

# Лучевая терапия



# Лучевая терапия – метод лечения, основанный на действии ионизирующих излучений



# Показания к лучевой терапии

- 1) злокачественный новообразования
- 2) неопухолевые заболевания

## Радиочувствительность тканей

Радиочувствительность	Нормальные ткани	Опухоли <a href="http://meduniver.com">meduniver.com</a>
<i>Высокочувствительные</i>	Костный мозг Гонады Кишечник (слизистые) Лимфатические ткани Глаза (хрусталик)	Лимфомы Лейкемии Семинома Саркома Юинга Многие эмбриональные опухоли
<i>Среднечувствительные</i>	Печень Легкие Почки Кожа Молочная железа Стенки кишечника Нервная ткань	Мелкоклеточный рак легкого Рак молочной железы Плоскоклеточные карциномы (включая гинекологические опухоли, опухоли шейно-головного отдела и кожи) Аденокарцинома кишечника Глиома
<i>Относительно нечувствительные</i>	Кости Соединительные ткани Мышечная ткань	Саркомы костной ткани и соединительных тканей Меланома

# Противопоказания к лучевой терапии

- Анемия
- Лейкопения, лимфопения
- Тромбоцитопения
- Кахексия
- Заболевания, протекающие с ознобом и высокой температурой( септические)
- Все острые заболевания
- Аллергический дерматит, кожные заболевания, раны, очаги гнойного или негнойного воспаления в том участке кожи, через который должен проходить луч при дистанционном облучении
- Сердечная, сосудистая или легочная недостаточность – при облучении грудной клетки
- Инфаркт миокарда( менее 1 года назад)
- Заболевания почек
- Заболевания ЦНС
- Декомпенсированный сахарный диабет
- Лучевая болезнь у пациента
- Активная форма туберкулеза легких
- Опухоль, прорастающая в соседние ткани, полые органы, крупные сосуды, если она осложнилась распадом, кровотечением
- Рак легкого с раковым плевритом
- Множественные метастазы опухоли

# Виды лучевой терапии

## Радикальная лучевая терапия

- Направлена на полное излечение пациента
- СОД на опухоль – 60-80 Гр,
- СОД на зону метастазирования – 40-50 Гр

## Паллиативная и симптоматическая лучевая терапия

- Направлена на стабилизацию роста опухоли, уменьшения размеров опухоли и метастазов
- Используется для купирования или уменьшения клинической симптоматики
- СОД 40-50 Гр

# Виды лучевой терапии

## Неoadъювантная (предоперационная) лучевая терапия

Доза не менее 40Гр

Классический режим  
фракционирования дозы( проводится за  
2-3 недели до операции)

Режим крупного фракционирования  
дозы( проводится за 2-3 дня до операции)

# Виды лучевой терапии

## Интраоперационная лучевая терапия

Облучение операционного поля, проводится однократно

Доза 15-20 Гр

## Адьювантная (послеоперационная) лучевая терапия

Проводится через 2-3 недели после операции

Суммарное доза 60-70 Гр

# Виды ионизирующих излучений

## Корпускулярное:

- $\alpha$ -частицы
- $\beta$ -частицы
- протонные пучки-
- электронные пучки
- отрицательные тяжелые ионы
- нейтронное излучение

## Волновое (фотонное):

- $\gamma$ -излучение,
- тормозное рентгеновское излучение
- рентгеновские лучи низких и средних энергий

# Методы лучевой терапии

## Дистанционная терапия (телетерапия)

Короткофокусная рентгенотерапия (КФР)  
рентгеновское 100-250 кэВ

Гамма-терапия  
 $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$

Электронное и тормозное излучение  
электроны 6-20 МэВ  
тормозное 6-45 МэВ

Корпускулярное излучение  
протоны 70-1000 МэВ  
нейтроны 6-15 МэВ

## Контактная терапия (брахитерапия)

Внутренне облучение

Аппликационная  
-излучение  $^{32}\text{P}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{204}\text{Tl}$   
-излучение  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{192}\text{Ir}$

Внутриполостное рентгеновское 100 кэВ  
-излучение  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{192}\text{I}$   
-излучение+нейтроны  $^{252}\text{Cf}$

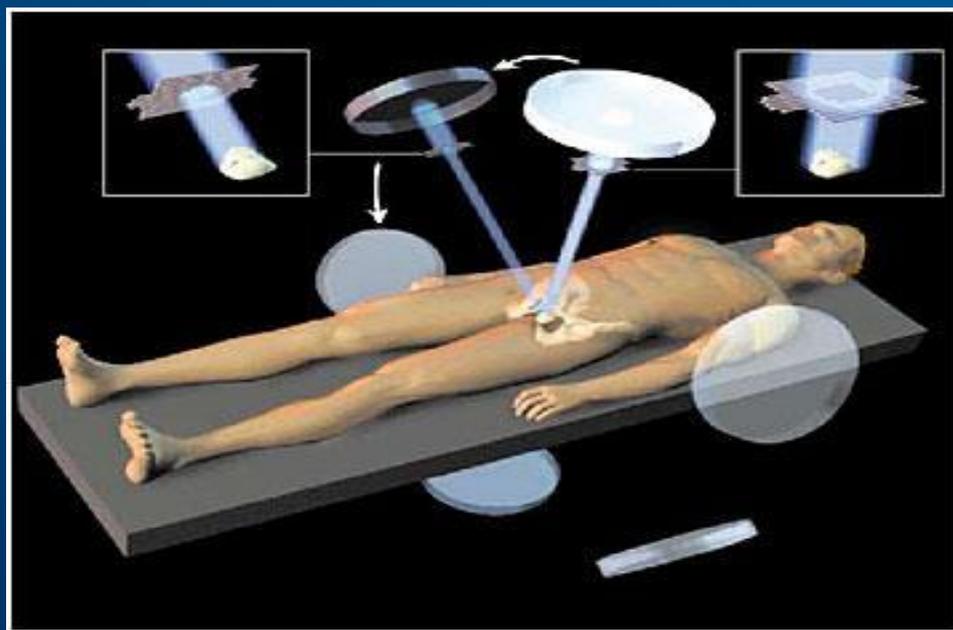
Системное  
 $^{132}\text{I}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{198}\text{Au}$ ,  $^{32}\text{P}$

Внутриканальное  
 $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{192}\text{Ir}$

# Дистанционное облучение

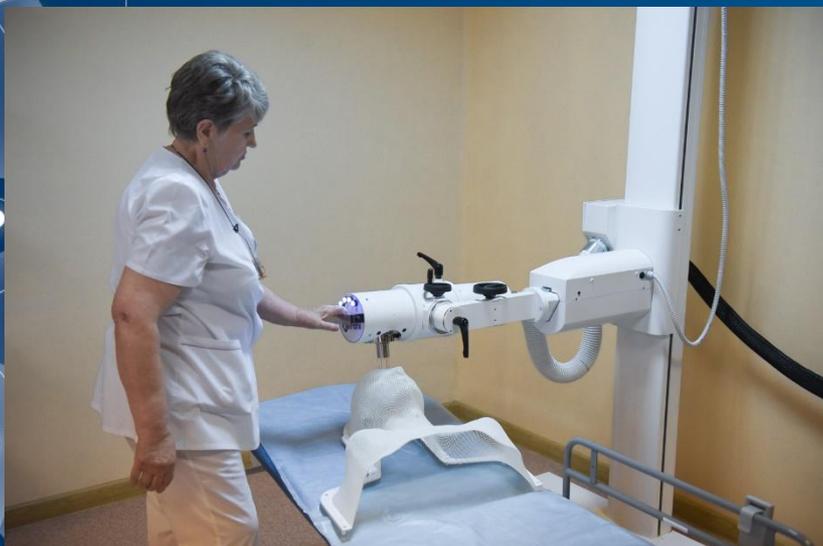
Источник облучения находится на некотором расстоянии от тела человека.

Пучок входит в тело через определенный участок.



# Дистанционное облучение

## Короткофокусная (близкодистанционная) рентгенотерапия



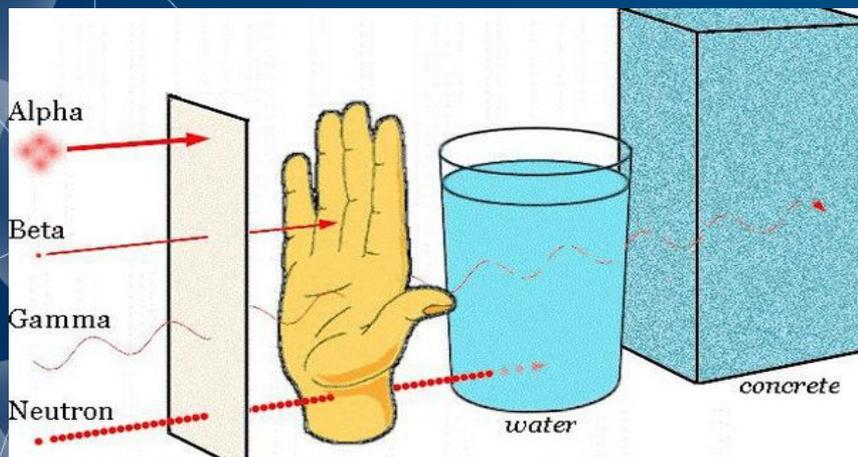
- Рентгеновские лучи низких и средних энергий
- Облучение с малых расстояний до 6-7,5 см
- Лечение поверхностных опухолей кожи и слизистых оболочек (расположенных на глубине до 5-6 мм от поверхности тела)

# Дистанционное облучение

## Гамматерапия

Гамма-терапия — это лучевая терапия гамма-излучением радиоактивных изотопов ( $\text{Co}^{60}$ ,  $\text{Cs}^{137}$ ,  $\text{Ra}^{226}$ ,  $\text{Ta}^{182}$ ,  $\text{Ir}^{192}$  и др.)

- Облучение глубоко расположенных новообразований( более 5 см от поверхности кожи)
- Лучевая нагрузка на кожу снижается



# Дистанционное облучение

## Электронное излучение

Электронное излучение – лечение потоком электронов, ускоренных до больших энергий.

Ткани, расположенные перед очагом, получают большую дозу.

Электроны имеют тенденцию к рассеиванию.

- Облучение поверхностных и неглубоко залегающих очагов на глубине 1—6 см (рак кожи, губы, полости рта, шейки матки, гортани, рецидивы и метастазы рака молочной железы, саркома Капоши, поверхностные ангиомы)

# Дистанционное облучение

## Тормозное излучение

Используется для глубоко расположенных опухолей (рак легкого, пищевода, матки, прямой кишки)

Тормозное излучение предпочтительнее рентгеновского и гамма-излучения при лечении глубоко расположенных опухолей.

Ткани, расположенные за опухолью, облучаются в довольно высокой дозе.

# Дистанционное облучение

## Корпускулярное излучение

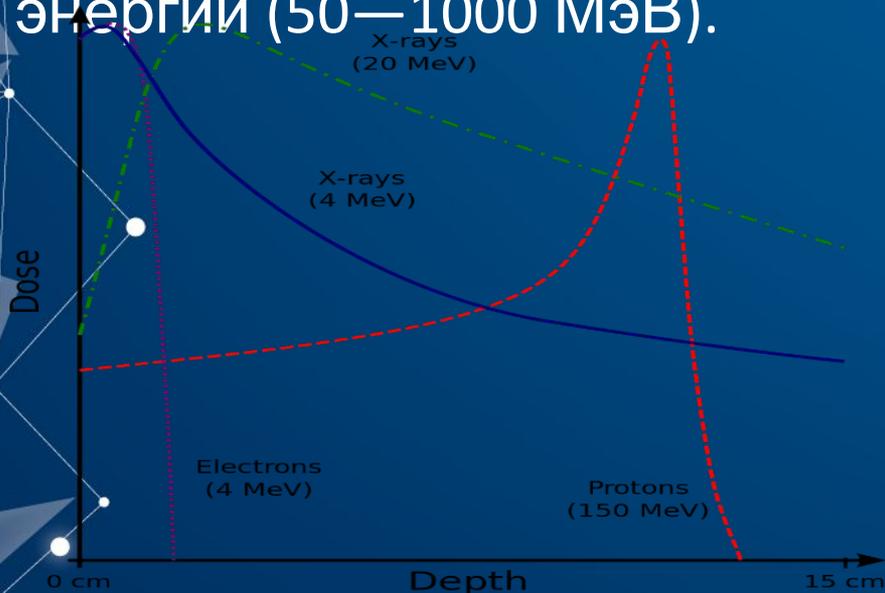
Нейтронная терапия (нейтронзахватная терапия) — применяется при опухолях головного мозга (облучение потоком нейтронов после предварительного внутривенного введения соединений бора-10 или лития-6).

Пи-мезонная терапия — новейший метод лучевой терапии, основанный на использовании отрицательных пи-мезонов. Клиническое применение пи-мезонов осуществляется в США и Швейцарии.

# Дистанционное облучение

## Протонная терапия

Протонная терапия – вид лучевой терапии, основанный на использовании протонов, ускоренных до больших энергий (50–1000 МэВ).



Максимум дозы сосредоточен в конце пробега, а нагрузка на поверхности тела и по пути к мишени минимальна. Кроме того, полностью отсутствует лучевая нагрузка за мишенью. И, наконец, почти полностью отсутствует рассеяние излучения в теле больного.

# Протонная терапия



- позволяет облучать патологический очаг малых размеров
- возможность облучать новообразования, расположенные близко к критическим радиочувствительным органам и структурам
- эффективное воздействие как на поверхностные опухоли, так и на глубоко расположенные опухоли
- окружающие ткани получают минимальный урон
- меньше побочных радиационных эффектов
- эффективное лечение злокачественных новообразований у детей

# Протонная терапия



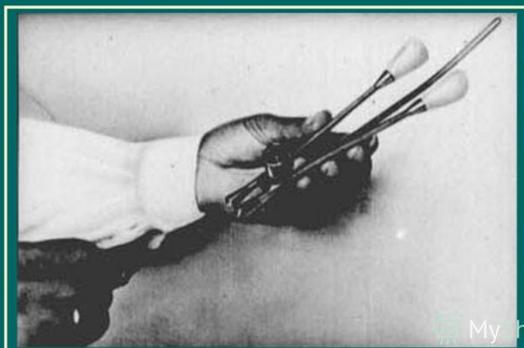
## Показания:

- Опухоли головного мозга и мозговых оболочек
- Внечерепные опухоли головы и шеи, области основания черепа, опухоли позвоночника, спинного мозга, саркомы мягких тканей и костей;
- Детская онкология;
- Хориоидальная злокачественная меланома;
- Рак печени;
- Рак легких;
- Рак простаты.

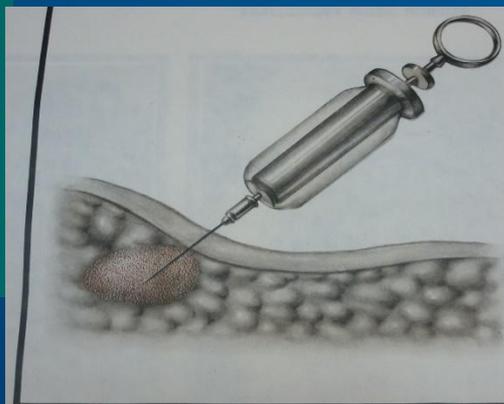
# Контактное облучение

- Источник излучения находится в опухоли или в непосредственной близости от нее.

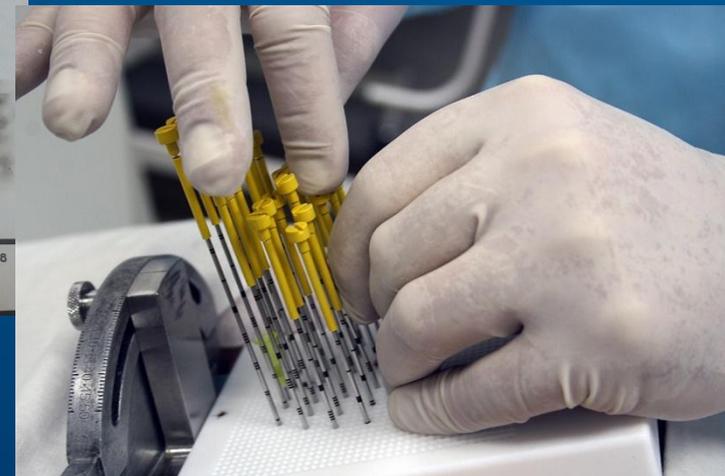
Инструменты для внутрисполостного облучения по принципу последовательного введения аппликатора и источника излучения



My shared



МЕТОД ВВЕДЕНИЯ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА Au<sup>198</sup> ПРИ ВНУТРИКОЖНЫХ МЕТАСТАЗАХ



# Контактное облучение

Название	Особенности
Внутриполостная	источник облучения вводится в полость организма
Внутриканевая	источник облучения вводится в опухоль.
Радиохирургическая	воздействие после хирургической операции, облучению подвергается место, где располагалась опухоль
Аппликационная	источник излучения накладывается на кожу с использованием специального аппликатора
Радионуклидная терапия	применяются малотоксичные радиоактивные вещества

# Контактное облучение

Брахитерапия – вид радиотерапии, когда источник излучения (Ra-226, Ir-192, I-125, Cs-137, Co-60) вводится внутрь поражённого органа.

Внутриполостная  
Внутриканевая

Широко используется в лечении опухолей головного мозга, шейки матки, тела матки, предстательной железы, влагалища, пищевода, прямой кишки, языка и др.



# Контактное облучение

*Радионуклидная( системная) терапия*  
– лучевая терапия открытыми источниками ионизирующего излучения, в основе которого лежит селективный транспорт терапевтического радионуклида в опухолевую ткань.

- *Натрия йодид 131I* используется для абляции тиреоидной ткани после тиреоидэктомии по поводу рака ЩЖ
- *Радиоактивный фосфор* применяется при раке поджелудочной железы, аппликации при опухолях кожи, слизистых, роговицы
- *80Sr-хлорид* – паллиативное обезболивание костных метастазов

# Осложнения лучевой терапии

**Лучевые реакции** – изменения в тканях, которые возникают на участке тела сразу после однократного или многократного воздействия излучения и в последующие 2-3 недели после облучения проходят без специального лечения.

**Лучевые повреждения** – органические и функциональные изменения органов и тканей, возникающие через длительный промежуток времени после многократного воздействия ионизирующего излучения и, которые требуют специального лечения.

В зависимости от проявления лучевые реакции и повреждения могут быть местными и общими.

# Осложнения лучевой терапии

Общая лучевая реакция - функциональные нарушения нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой и кроветворной систем.

- Слабость
- Тошнота
- рвота
- одышка
- тахикардия
- аритмия
- боли в сердце
- гипотония
- лейкопения и тромбоцитопения



# Осложнения лучевой терапии

## Местные лучевые повреждения.

• Лучевые реакции в зоне облучения делят на ранние и поздние, а также отдаленные генетические последствия. К ранним местным относят лучевые повреждения, развивающиеся в процессе лучевой терапии или в ближайшие 3 мес после нее.

• Поздними считают местные лучевые повреждения, развившиеся после указанного срока, часто через много лет.

• Отдаленные генетические последствия могут наблюдаться при воздействии излучений на гонады.

# Осложнения лучевой терапии

## Кожа.

Ранние лучевые повреждения сопровождаются выраженной болью и жжением в зоне поражения. По своему проявлению они во многом напоминают ожог.

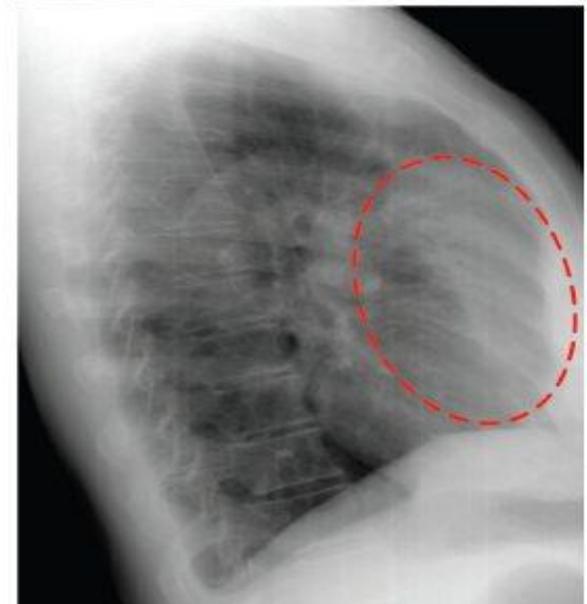
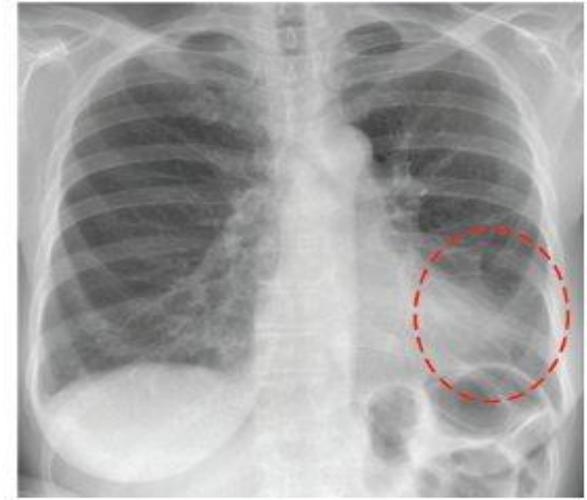
Поздние лучевые повреждения кожи проявляются в виде атрофического или гипертрофического дерматита на фоне ангиотелеэктазий, строго повторяющих форму полей облучения



# Осложнения лучевой терапии

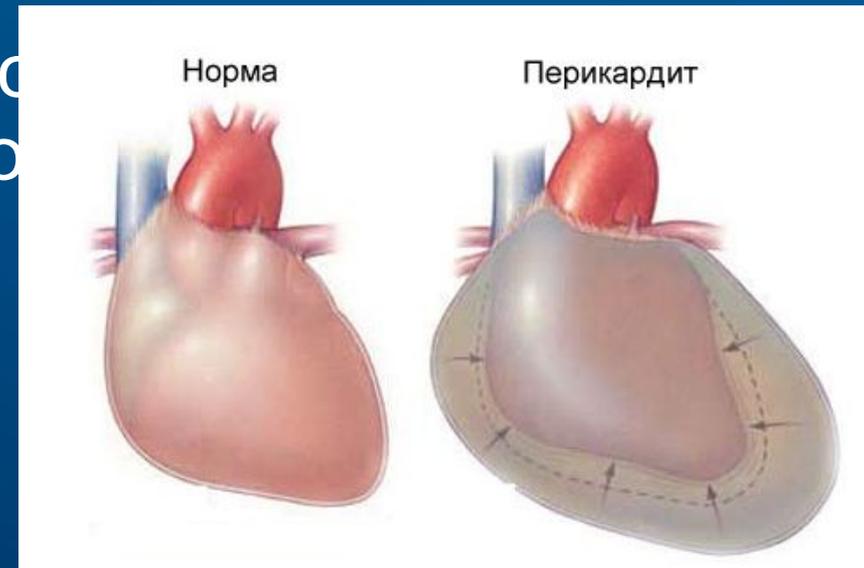
**Легкие.** Ранние повреждения начинаются с функциональных нарушений (застой в малом круге кровообращения, отек слизистой оболочки бронхов, дисковидные ателектазы). Затем развивается пневмонит.

Рис. 2. Участки фиброзной деформации легочного рисунка в передних отделах верхней доли левого легкого плевроперикардальными напластованиями и плевральными швартами.



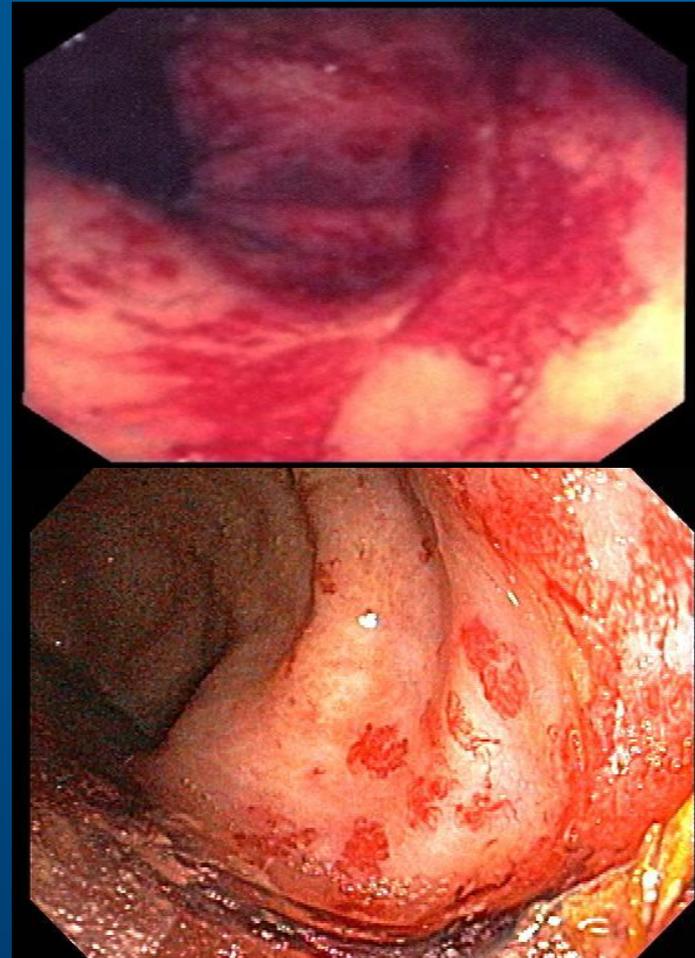
# Осложнения лучевой терапии

**Сердце.** Лучевые повреждения развиваются через несколько месяцев или даже лет после окончания лучевого лечения и проявляются лучевым перикардитом.



# Осложнения лучевой терапии

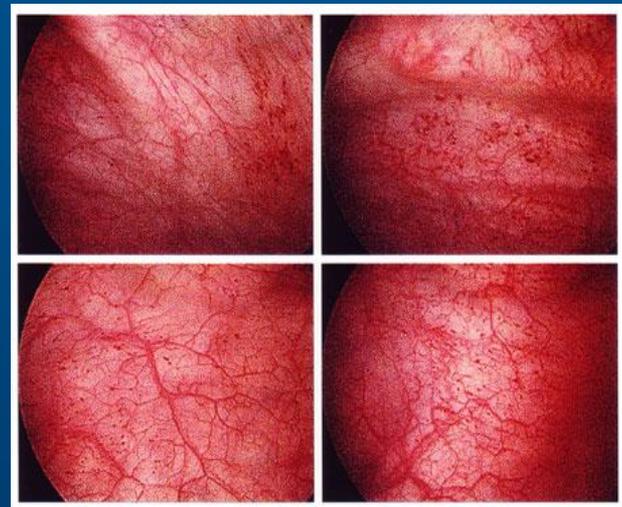
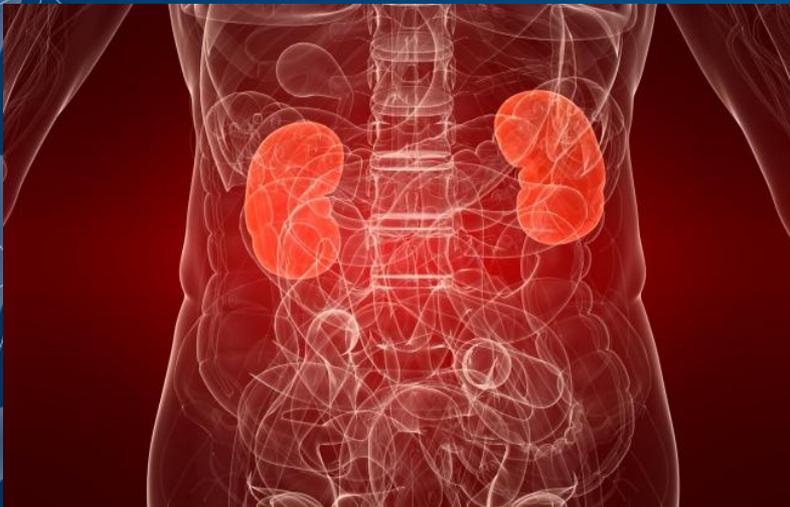
**Кишечник.**  
возникают повреждения стенки кишечника в виде лучевого ректита, ректосигмоидита и энтероколита. Лучевой мукозит характеризуется существенными изменениями кровеносных сосудов.



# Осложнения лучевой терапии

**Почки.** Поздние повреждения проявляются в виде гипертонии, альбуминурии, функциональной недостаточности почек.

**Мочевой пузырь.** Лучевые циститы (катаральные, эрозивно-десквамативные и язвенные).



A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a network of white dots connected by thin white lines, forming a complex, abstract shape. The dots are of varying sizes and are set against a dark blue background. The lines are thin and white, creating a sense of connectivity and structure.

Спасибо за  
внимание!