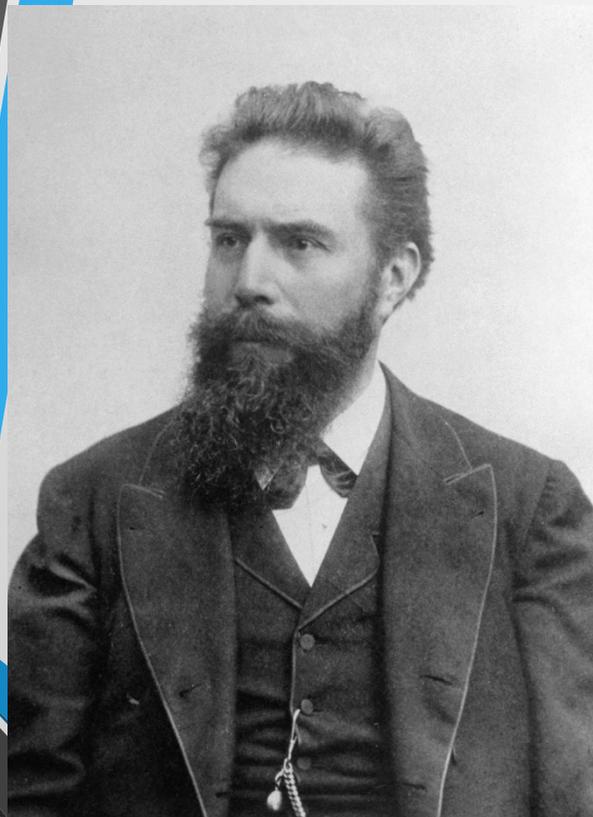


Электронное обучающее учебное
пособие

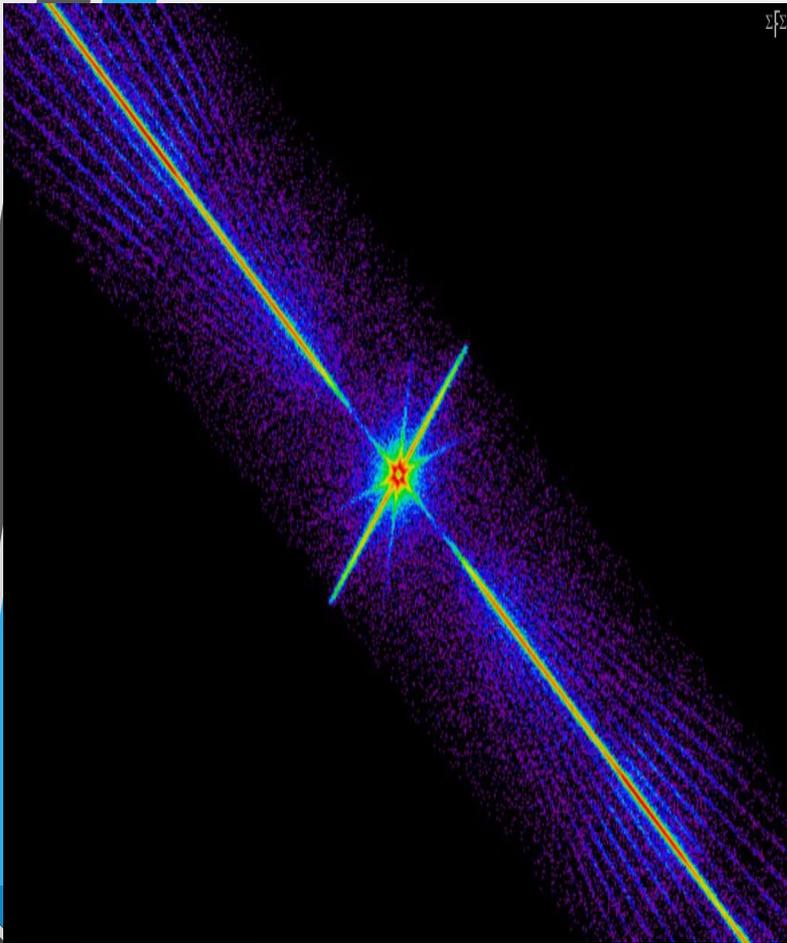
Лучевая терапия

История развития лучевой терапии

• открытие Вильгельм Конрад Рентгеном X-лучей 8 ноября 1895 г.



Вильгельм Рентген, будучи руководителем физического института Вюрцбургского университета, имел привычку допоздна засиживаться в лаборатории. Вечером в пятницу, 8 ноября 1895 года, когда его ассистенты уже ушли домой, Рентген продолжал работать. Он в очередной раз включил ток в катодной трубке, закрытой со всех сторон плотным чёрным картоном. Лежавший неподалёку бумажный экран, покрытый слоем кристаллов платиноцианистого бария, начал светиться зеленоватым цветом. Учёный выключил ток — свечение кристаллов прекратилось. При повторной подаче напряжения на катодную трубку свечение в кристаллах возобновилось. В результате дальнейших исследований учёный пришёл к выводу, что из трубки исходит неизвестное излучение, названное им впоследствии икс-лучами. Эксперименты Рентгена показали, что икс-лучи возникают в месте столкновения катодных лучей с преградой внутри катодной трубки (тормозное излучение ускоренных электронов).



- Открытие немецкого учёного очень сильно повлияло на развитие науки. Эксперименты и исследования с использованием рентгеновских лучей помогли получить новые сведения о строении вещества, которые вместе с другими открытиями того времени заставили пересмотреть целый ряд положений классической физики.

открытие Антуана Анри Беккерелем в 1896 г. явлений естественной радиоактивности



Беккерель случайно открыл радиоактивность во время работ по исследованию фосфоресценции в солях урана. Исследуя работу Рентгена, он завернул флюоресцирующий материал — уронил сульфат калия в непрозрачный материал вместе с фотопластинками, с тем, чтобы подготовиться к эксперименту, требующему яркого солнечного света. Однако ещё до осуществления эксперимента Беккерель обнаружил, что фотопластинки были полностью засвечены. Это открытие побудило Беккереля к исследованию спонтанного испускания ядерного излучения.

открытие Марии Склодовской и Пьера Кюри радиоактивных свойств полония и радия в 1898 г. (Нобелевская премия по физике, 1903 год)



M. Curie

Пьер и Мария обнаружили, что отходы, остающиеся после выделения урана из урановой руды, более радиоактивны, чем чистый уран. Из этих отходов супруги Кюри после нескольких лет интенсивной работы выделили два сильно радиоактивных элемента: полоний и радий.



Спустя некоторое время ученые, работавшие с излучением, обратили внимание на полученные ожоги. Хорошо известен случай, когда А. Беккерель демонстрировал свойства радия на одной из конференций и положил пробирку с образцом в карман жилета. Спустя несколько дней на коже в области кармана появились сильные ожоги и язвы.

Это натолкнуло ученых на мысль об использовании излучения для лечения больных раком.



Первая попытка рентгенотерапии рака

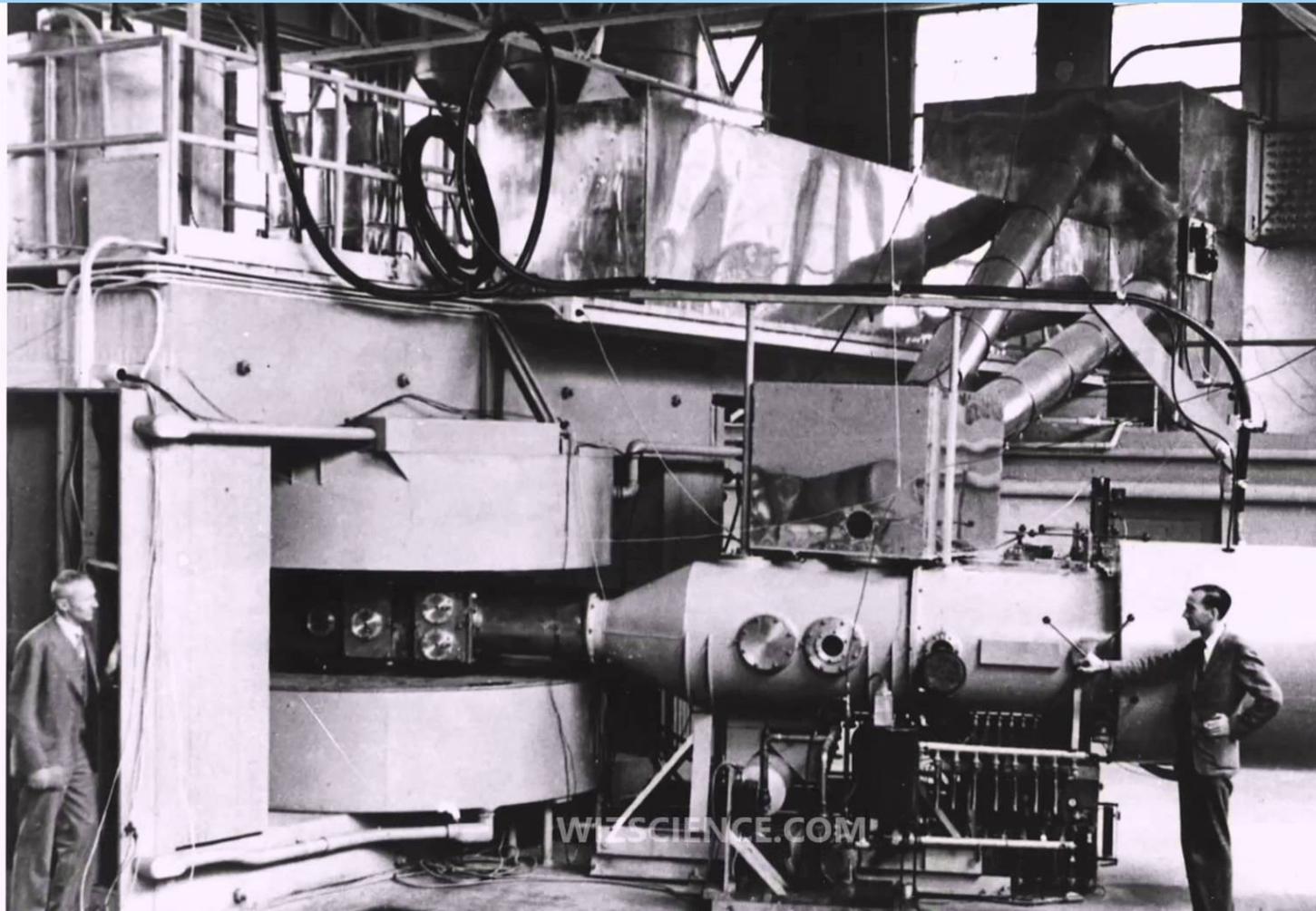
Американский физик Эмиль Герман Груббе (1875-1960) был одним из первых производителей рентгеновских трубок. Он первым использовал рентгеновское излучение для лечения рака и предложил фракционированную (т.е. разделенную на фракции – сеансы) радиотерапию. Вместе с Рентгеном его считают разработчиком принципов радиационной защиты. Первый сеанс облучения был проведен 29 января 1896 года, это была пациентка с неоперабельным раком молочной железы.



- С 1919 по 1935 г. в Радиевом институте в Париже прошли лучевую терапию 8319 больных злокачественными опухолями.
- 1918 г. в Петрограде - Государственный рентгенологический, радиологический и раковый институт (ныне - Центральный научно-исследовательский рентгенорадиологический институт Росздрава) под руководством - проф. М. И. Неменова.
- Таким образом уже в начале XX века во всех развитых странах лучевая терапия стала распространенным методом лечения онкологических больных.

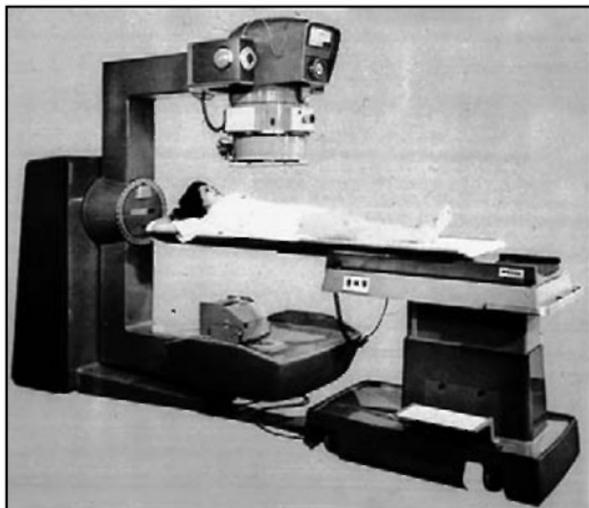
- Первыми рентгенотерапевтические аппараты были сконструированы на основе рентгенодиагностических установок. Но со временем появилась необходимость в больших энергиях излучения. И уже в 1932 году американские физики М.С. Ливингстон и Э.О. Лоуренс изобрели первый ускоритель тяжелых заряженных частиц (протоны, ионы) — циклотрон.
- А в 1940 г. американский ученый Р.С. Стоун сконструировал первый ускоритель электронов — бетатрон. Эти изобретения стали своего рода «революцией» в лучевой терапии и открыли совершенно новые возможности для ее реализации сегодня.

• ЦИКЛОТРОН.



Со временем различные методики облучения претерпевали изменения. Так, до 1951 года для дистанционного облучения открытым источником осуществлялось с использованием радия. Но у этого препарата были существенные недостатки: высокая цена и низкая активность.

И в середине 50-х годов новый высокоактивный источник $Co\ 60$, который успешно применяется в различных гамма-терапевтических аппаратах и по сей день.



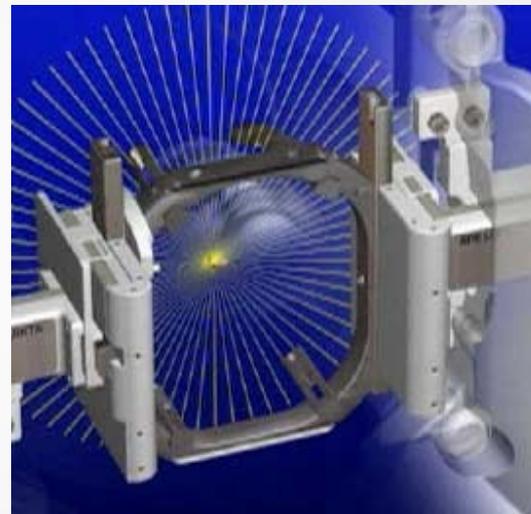
Ротационное облучение

Последующие изменения методик лучевой терапии были связаны преимущественно с усовершенствованием возможностей оборудования. У медицинских ускорителей и гамма-терапевтических аппаратов появилась возможность облучения с различных направлений посредством ротационного облучения. Это вывело лучевую терапию на совершенно новый уровень. И сегодня дистанционная лучевая терапия обладает рядом уникальных возможностей:

- Конформное облучение
- Облучение с модуляцией интенсивности
- Облучение, корректируемое по изображению

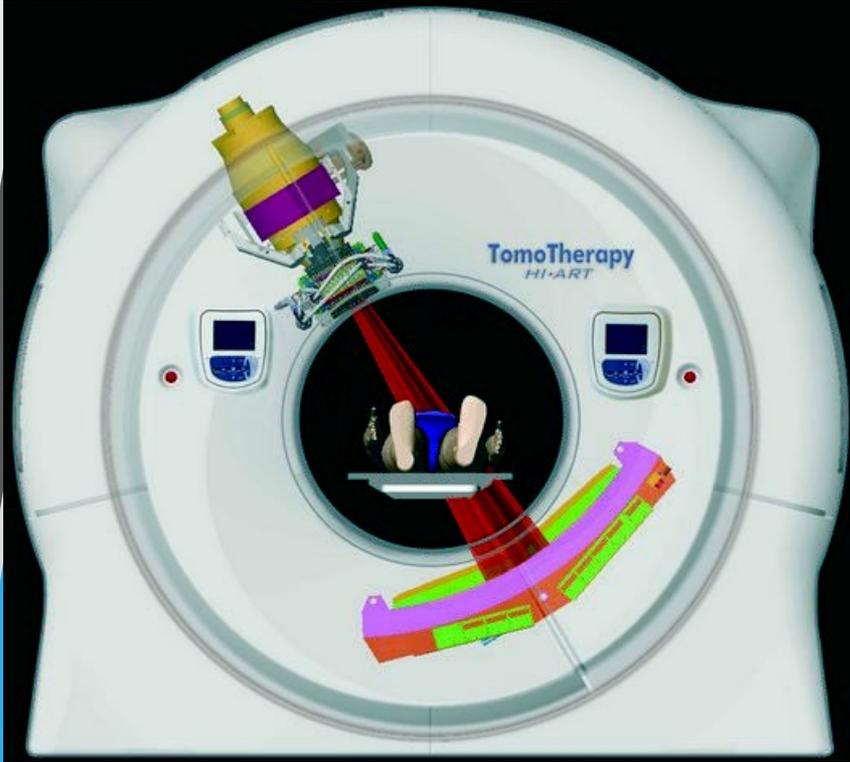
изобретение, ставшее родоначальником метода радиохирургии.

Гамма-нож— установка для стереотаксической радиохирургии патологий головного мозга , для которой источником ионизирующего излучения являются Кобальт-60. Источники и коллимационные отверстия располагаются в защитном кожухе таким образом, чтобы обеспечить механически-неподвижное положение радиационного изоцентра — точки дозового максимума, расположенной на пересечении всех пучков. Дозовое распределение, порождаемое источниками, близко к сферическому.



Томотерапия

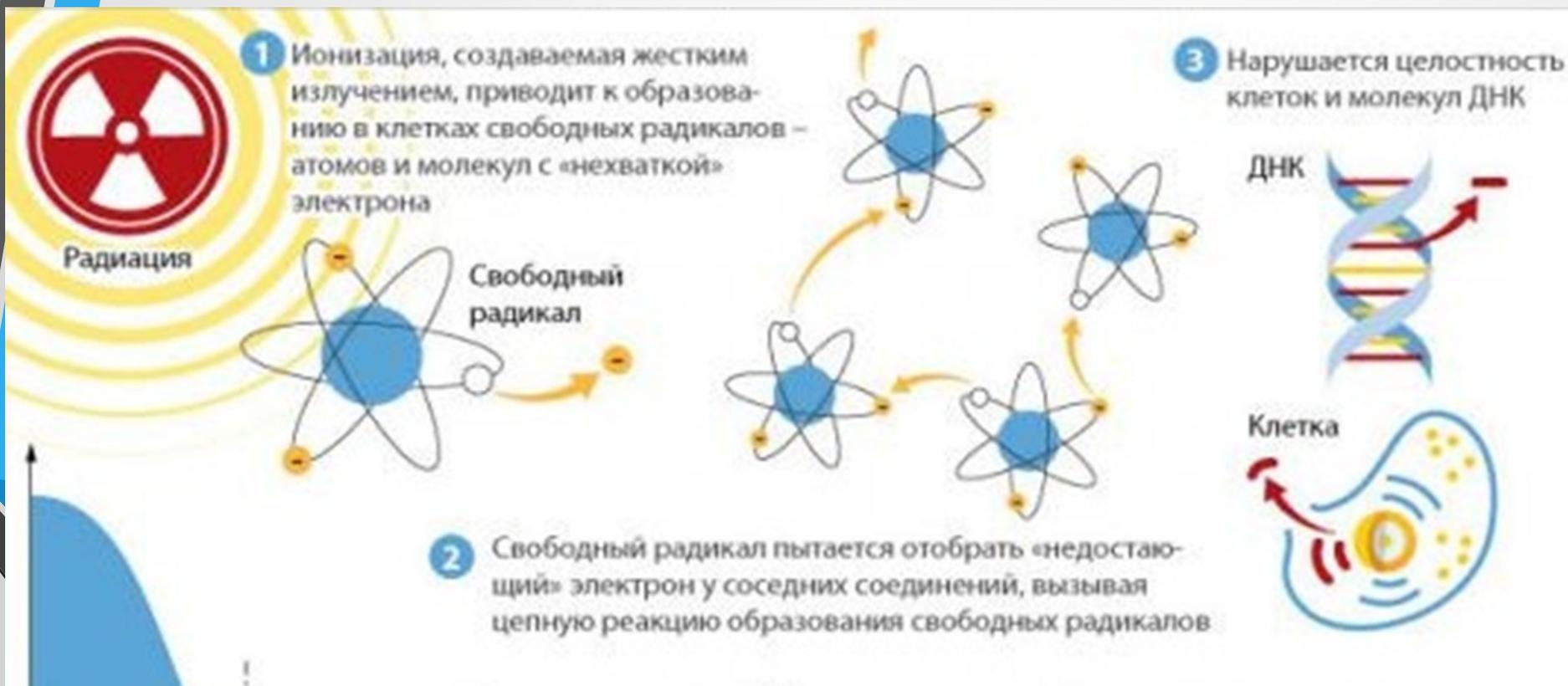
Томотерапия— новое слово в лучевой терапии. Это принципиально новый эффективный способ лечения онкологических заболеваний. Встроенное устройство визуализации определяет и проверяет локализацию опухолевой ткани, которую затем подвергают высокоточному облучению по соответствующей схеме. Опухолевые ткани получают предназначенное для них излучение, при этом чувствительные ткани остаются незатронутыми. Другим достоинством систем TomoTherapy является широкий диапазон режимов лечения. С одной стороны, есть возможность применения на большой площади (160 x 40 см), с другой стороны, система может использоваться для лечения большого количества очагов одновременно. Кроме того, уникальность системы заключается в объединении компонентов лечебного процесса: планирование лечения, позиционирование пациента, собственно терапия, запись и проверка, контроль качества, планирование адаптивной терапии. Все компоненты включены в единую базу данных. Такая система организации позволяет достичь максимальной эффективности и снизить риски.



OT



□ в основе лучевой терапии лежат радиобиологические представления о действии различных видов **ионизирующего излучения** на уровне клеток, тканей и организма

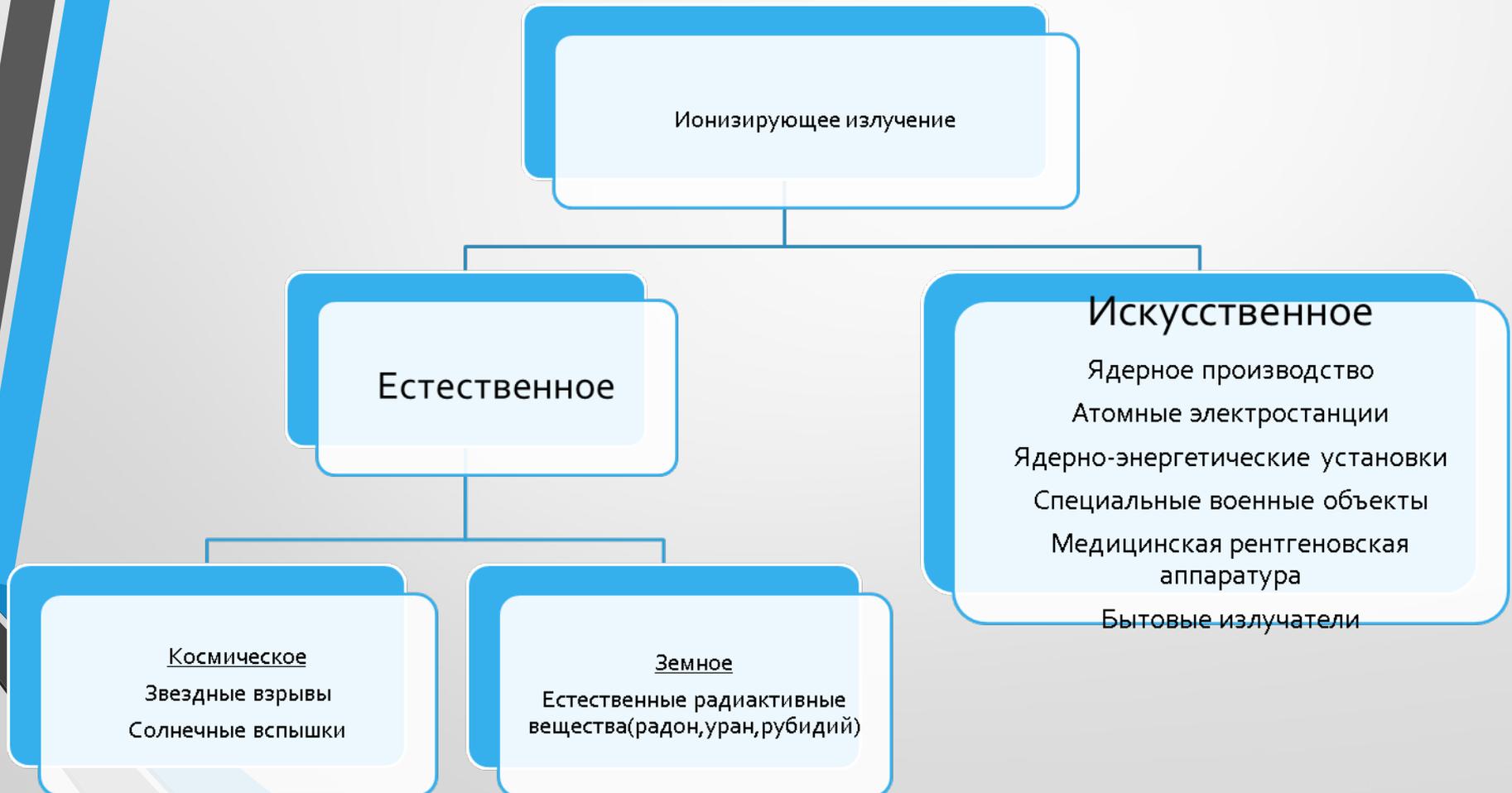


Ионизирующее излучение

любое излучение, взаимодействие которого с облучаемым веществом приводит к образованию электронных зарядов различных знаков.

Источник ионизирующего излучения

Объект, содержащий радиоактивный материал или техническое устройство, испускающее или способное в определенных условиях испускать ионизирующее излучение



Источники Ионизирующего излучения:

Радиоактивные изотопы

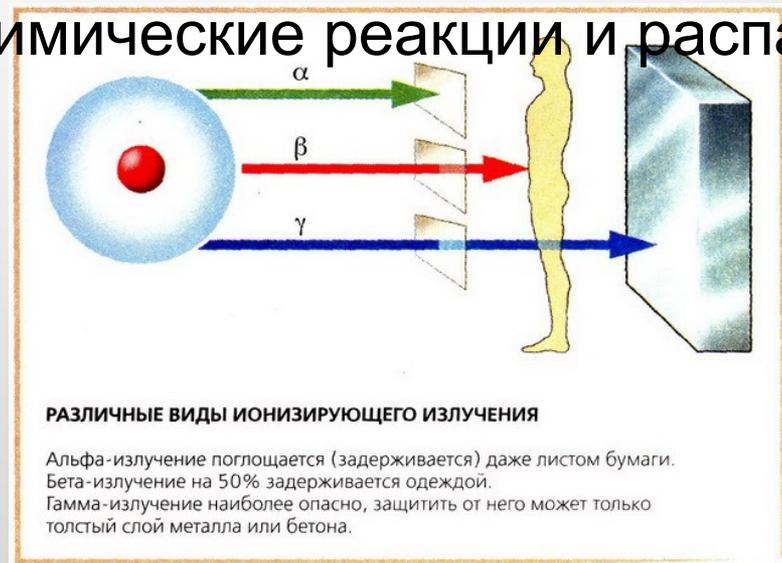
- ^{60}Co ; ^{137}Cs - ДЛТ
- ^{192}Ir - внутрисполостная ЛТ
- ^{252}Cf - контактная ЛТ (апликационная)
- ^{131}I ; ^{153}Sm – внутритканевая ЛТ.

Специальные машины

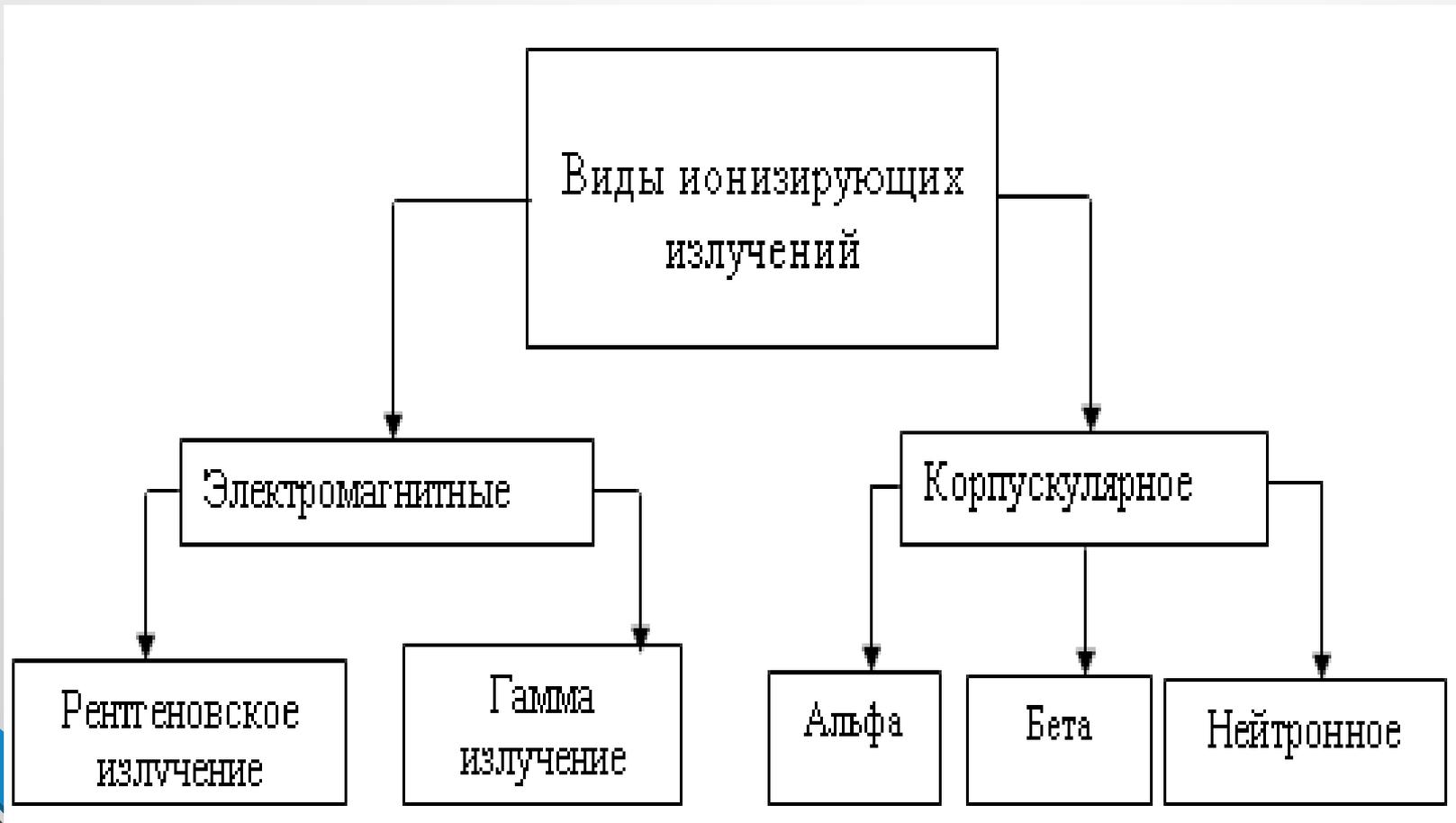
- X- и гамма-лучи, электроны, нейтроны, протоны, альфа-частицы, бета-частицы...

Свойства ионизирующего излучения

- Способность проникать через вещества
- Способность ионизировать
- Способность выделять тепло при радиоактивном распаде
- Способность вызывать свечение люминесцирующих веществ;
- Способность вызывать химические реакции и распад молекул



Классификация ИИ



Рентгеновское излучение

□ занимает спектральную область между гамма- и ультрафиолетовым излучением.

□ энергетический диапазон от 100 эВ до 0,1 МэВ

□ В зависимости от длины волны:

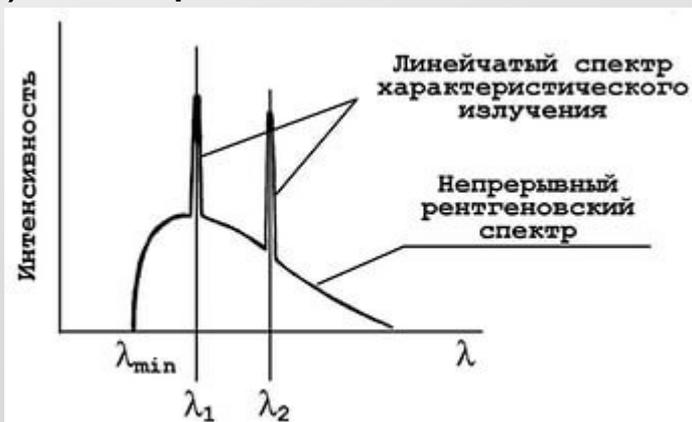
Жесткие X-лучи- длина волны $< 0,2$ нм

Мягкие X-лучи- длина волны $> 0,2$ нм, т.е. проникающая способность меньше

□ В зависимости от механизма возникновения:

X-лучи с непрерывным(тормозным) спектром

X-лучи с линейчатым(характеристическим) спектром



Гамма-излучение

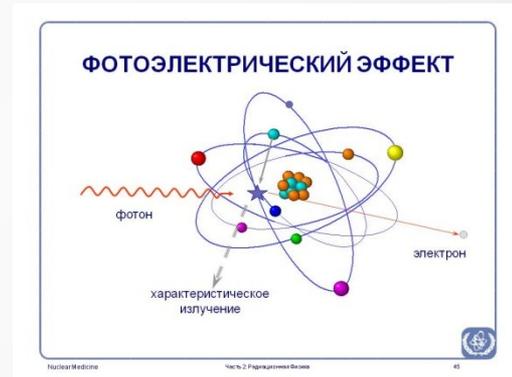
- Коротковолновое э/м излучение
- Возникает при:
 - распаде радиоактивных ядер и элементарных частиц,
 - взаимодействии быстрых заряженных частиц с веществом
 - аннигиляции электронно-позитронных пар

Взаимодействие гамма-излучения с веществом

- Фотоэлектрический эффект
- Комптоновский эффект
- Образование электрон-позитронных пар

Фотоэлектрический эффект

При **фотоэлектрическом эффекте** энергия падающего кванта полностью поглощается веществом, в результате появляются свободные электроны, обладающие определенной кинетической энергией, величина которой равна энергии кванта излучения за вычетом работы выхода данного электрона из атома. Свободный электрон, ассоциируясь с одним из нейтральных атомов, порождает отрицательный ион. Фотоэффект характерен только для длинноволнового рентгеновского излучения. Его вероятность зависит от атомного номера. Процесс фотоэффекта невозможен на слабосвязанных и свободных электронах (не связанных с ядром), так как они не могут поглощать кванты.



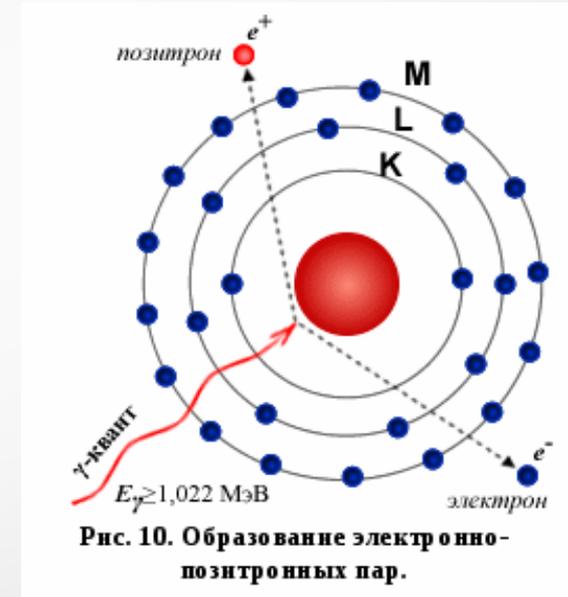
Комптоновский эффект

При **комптоновском эффекте** γ -кванты, сталкиваясь с электронами, передают им не всю свою энергию, а только часть её и после соударения изменяют своё направление движения. Образовавшиеся вследствие соударения с γ -квантами электроны приобретают значительную кинетическую энергию и растрачивают её на ионизацию вещества (вторичная ионизация). Т.о. в результате комптонэффекта интенсивность гамма-излучения ослабляется за счёт того, что γ -кванты, взаимодействуя с электронами среды, рассеиваются в различных направлениях и уходят за пределы первичного пучка, а также за счёт передачи электронам части своей энергии.



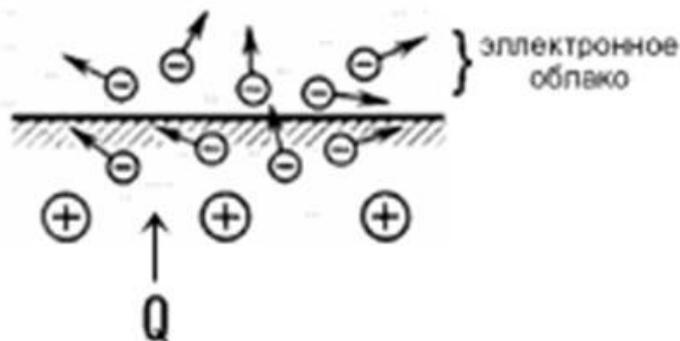
Образование пар

Некоторые γ -кванты с энергией не ниже 1,02 МэВ, проходя через вещество, превращаются под действием сильного электрического поля вблизи ядра в пару «электрон-позитрон». В данном случае происходит переход одной формы материи – гамма-излучения в другую – в частицы вещества. Образование такой пары частиц возможно только при энергиях квантов, не меньших, чем энергия, эквивалентная массе обеих частиц – электрона и позитрона.



Термоэлектронная эмиссия (ТЭЭ)

Термоэлектронная эмиссия (ТЭЭ) –
вылет свободных электронов с
поверхности металлов при $\uparrow T$.



Условие вылета
электронов:

$$E_K \geq A_{\text{ВЫХ}}$$

$$E_K \sim f(T), A_{\text{ВЫХ}} \sim f(\text{свойства вещества})$$

Радиометрия

измерение общей активности источника ионизирующих излучений, либо некоторой доли частиц или квантов, испускаемых им в пространстве.

Физическая величина	Внесистемная единица	Единица СИ	Переход от внесистемной единицы к единице СИ
Актив-сть нуклида в рад. Ист	Кюри (Ки)	Беккерель	$1\text{Ки}=3.7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$
Экспозиционная доза	Рентген (Р)	Кулон/кг	$1\text{Р}=2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$
Поглощенная доза	Рад (рад)	Гр(Дж/кг)	$1\text{рад}=0,01 \text{ Гр}$
Эквивалентная доза	Бэр (бэр)	Зиверт	$1\text{бэр}=0,01 \text{ Зв}$
Мощность экспозиц.дозы	Рентген/сек	Кулон/кг в сек	$1\text{Р/с}=2.58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг} \cdot \text{с}$
Мощность поглощ. дозы	Рад/сек	Грей/с(Гр/с)	$1\text{рад/с}=0.01 \text{ Гр/с}$
Мощность эквивалентной дозы	Бэр/сек(бэр/с)	Зиверт/сек	$1\text{бэр/с}=0.01 \text{ Зв/с}$

- Радионуклиды—нуклиды (атомы), ядра которых нестабильны и испытывают радиоактивный распад. (в медицине применяют для диагностики и лечения ЗНО)
- Период полураспада - промежуток времени, в течение которого распадается половина данного количества ядер радиоактивного изотопа (которые превращаются в другой элемент или изотоп).
- Измеряется только период полураспада, так как полного распада не происходит.
- Эффективный период полувыведения – это время, в течение которого исходное количество радионуклидов уменьшается вдвое.

- Поглощенная доза- величина энергии ИИ, переданная веществу. Отношение энергии, поглощенной в элементарном объеме среды к массе этого объема. $D=E/m$ [Гр]
- Мощность поглощенной дозы- скорость передачи этой энергии. $D=D/t$ [Гр/с]
- Экспозиционная доза- отношение полного количества ионов одного знака, образующихся в элементарном объеме воздуха к массе этого объема. $X=dQ/dt$ [Кл/кг]
- Мощность экспозиционной дозы(уровень радиации) – это доза, отнесенная к единице времени $X=X/t$

Действие ИИ на организм. Стадии

- Физическая (поглощение энергии, ионизация и возбуждение) повлиять на эту стадию не возможно
- Физико-химическая (перераспределение энергии, образование свободных радикалов(новых))
- Химическая (реакции образования свободных радикалов между собой и между нормальными биомолекулами)
- Биологическая (последовательные поражения на субклеточном, организменном, популяционном уровнях)

Тканевой уровень биологического действия ИИ

- Клеточное опустошение, гибель молодых, недифференцированных, делящихся клеток
- Гибель функциональных клеток с низкой пролиферацией, естественная убыль
- Неинтерстициальная активность, ведущая к фиброзу облученных тканей



Клетки, ткани, органы человека в разной степени чувствительны к облучению. Степень восприимчивости к излучению называют **радиочувствительностью**

Эффекты радиации

Детерминированные: чем выше доза, тем глубже поражение. Они имеют порог, вызывают повреждение, гибнут клетки.

- Острая лучевая болезнь
- Хроническая лучевая болезнь
- Местные лучевые повреждения

Стохастические: возникают при малых дозах. Повреждения накапливаются (это решает статистика), не имеют порога, эффект может проявиться через 20-30 лет.

- ЗНО
- Лейкозы
- Наследственные болезни
- Преждевременное старение организма

Острая лучевая болезнь

- Легкая степень 1-2 Гр
- Средняя степень 2-3 Гр
- Тяжелая степень 3-4 Гр
- Крайне тяжелая 4-6 Гр



Хроническая лучевая болезнь

- Длительное облучение в дозе 0,1-0,5 Гр



Местные лучевые повреждения

- 8-12 Гр легкая воспалительная реакция
- 12-30 Гр частичная гибель эпидермиса
- 30-50 Гр частичная гибель собственно кожи
- Более 50 Гр гибель всех слоев кожи



Радиационная гигиена

Приборы для радиометрического и дозиметрического контроля:

- **Дозиметры** приборы, измеряющие экспозиционную или поглощенную дозу излучения или мощность этих доз, интенсивность излучения, перенос энергии объекту, находящемуся в поле излучения.
- **Радиометры** приборы, измеряющие излучения для получения информации об активности нуклида в радиоактивном источнике, удельной объемной активности, потоке ионизирующих частиц или квантов, радиоактивном загрязнении поверхностей
- **Спектрометры** приборы, измеряющие распределение ионизирующих излучений по энергии, времени, массе и заряду элементарных частиц и т.д.; по одному и более параметрам, характеризующим поля ионизирующих излучений
- **Универсальные приборы** совмещают функции дозиметра и радиометра, радиометра и спектрометра и т.д.

Методы защиты от ИИ:

- **Защита расстоянием** интенсивность излучения уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния (если расстояние увеличить в 2 раза от источника ИИ, то интенсивность излучения уменьшится в 4 раза).
- **Защита временем** чем меньше времени мы находимся в зоне воздействия ИИ, тем меньшую дозу мы получаем (прямо пропорциональная зависимость).
- **Защита экранированием** - на пути ИИ необходимо поставить преграду из материала, через который они не проникнут. Например, экран

Лучевая терапия

Клиническое действие по использованию ионизирующего излучения для лечения больных, в основном, со злокачественными новообразованиями.

Метод лучевой терапии

подведение точно измеренной дозы излучения к четко обозначенному объему злокачественных тканей с наименьшим вредом для нормальных тканей.

Основные принципы лучевой терапии

- Максимальное повреждение опухоли
- Сохранение окружающих здоровых тканей
- Электроны применяются для лечения поверхностных опухолей
- Гамма- лучи – для глубоко расположенных опухолей

Вид опухоли	Радио-чувствительность	Вид ткани
Лимфома, лейкемия, семинома, дисгерминома	Высокая	Лимфоидная, костный мозг, сперматогенный эпителий, фолликулы яичников
Плоскоклеточный рак гортани, глотки, мочевого пузыря, кожи и шейки матки, аденокарцинома пищеварительного тракта	Относительно высокая	Эпителий ротоглотки, сальных желез, мочевого пузыря, хрусталика, желез желудка, толстой кишки, молочной железы
Сосудистые и соединительнотканые элементы всех опухолей	Средняя	Интерстициальная соединительная ткань, нейроглиальная ткань, богатая сосудами, растущая хрящевая и костная ткань
Опухоли слюнной железы, гематомы, рак почек, поджелудочной железы, хондросаркома, остогенная саркома	Относительно низкая	Взрослая хрящевая и костная ткань, эпителий слюнной железы, почек, печени, хондроциты и остециты

Планирование лучевой терапии

- Топометрия
- Дозиметрические расчеты
- Непосредственно планирование облучения

Топометрия

- Работа по топометрии начинается с предтопометрической оценки больного, т.е. определения положения тела для облучения(на жестком столе) в условиях проведения процедуры
- Это определение формы, размеров и положение тканей, содержащих опухолевые клетки, дозолимитирующих органов относительно внешнего мира
- Выработка контрольных точек, размеров, границ и точек входа пучков излучения на коже

Дозиметрические расчеты

- Выбор излучения с излучателем
- Формирование дозового поля
- Распределение дозы в облучаемом объеме
- Контроль за изоэффективностью доз
- Расчет продолжительности облучения

Планирование облучения

- Оформление плана лечения(режим фракционирования, предписанная доза, размер облучаемого поля, положение больного на столе)
- Имитация облучения(проверка правильности и выполнимости рассчитанного плана)
- Снятие данных для последующего облучения
- Дополнительное лечение

Фракционирование –

Распределение суммарной очаговой дозы в течение всего времени лечения(в течение дня, недели).

- Основы:

возможность восстановления острореагирующих тканей

Защита поздно реагирующих тканей

Повышение радиопоражаемости опухоли за счет реоксигенации и синхронизации

- Стандартное (классическое) фракционирование
2Гр – 5 раз в неделю

Методы фракционирования

- **Классическое**
- **Гипофракционирование** применение более крупных, по сравнению с классическим режимом, фракций (4-5 Гр), общее количество фракций уменьшено
- **Гиперфракционирование** применение небольших, по сравнению с "классическими", разовых очаговых доз (1-1,2 Гр), подведенных несколько раз в день. Общее число фракций увеличено. Общая продолжительность лечения (в неделях) остается почти прежней
- **Ускоренное** фракции более приближены к классическим (1,5-2 Гр), но подводятся несколько раз в день, что позволяет уменьшить общее время лечения. Это позволяет подавить возможность восстановления опухоли за время лечения.
- **Динамическое** режим дробления дозы, в котором подведение укрупненных фракций чередуется с классическим фракционированием либо подведением доз меньше 2 Гр несколько раз в день и т.д.

□ В основу построения всех схем нетрадиционного фракционирования положена информация о различиях в скорости и полноте восстановления лучевых повреждений в различных опухолях и нормальных тканях и степень их реоксигенации. Так, опухоли, характеризующиеся быстрым темпом роста, выраженной радиочувствительностью, требуют подведения укрупненных разовых доз. Примером может служить метод лечения больных мелкоклеточным раком легкого.

Виды лучевого лечения.

Радикальная лучевая терапия

□ цель излечения больного с применением радикальных доз и объемов облучения первичной опухоли и зон лимфогенного метастазирования.

Паллиативное лечение

□ направленное на продление жизни больного путем уменьшения размеров опухоли и метастазов

□ выполняют меньшими, чем при радикальной лучевой терапии, дозами и объемами облучения.

Симптоматическая лучевая терапия

□ снятие тягостных симптомов, связанных с развитием опухоли (болевого синдром, признаки сдавления сосудов или органов и др.), для улучшения качества жизни.

Методы лучевой терапии



наружные



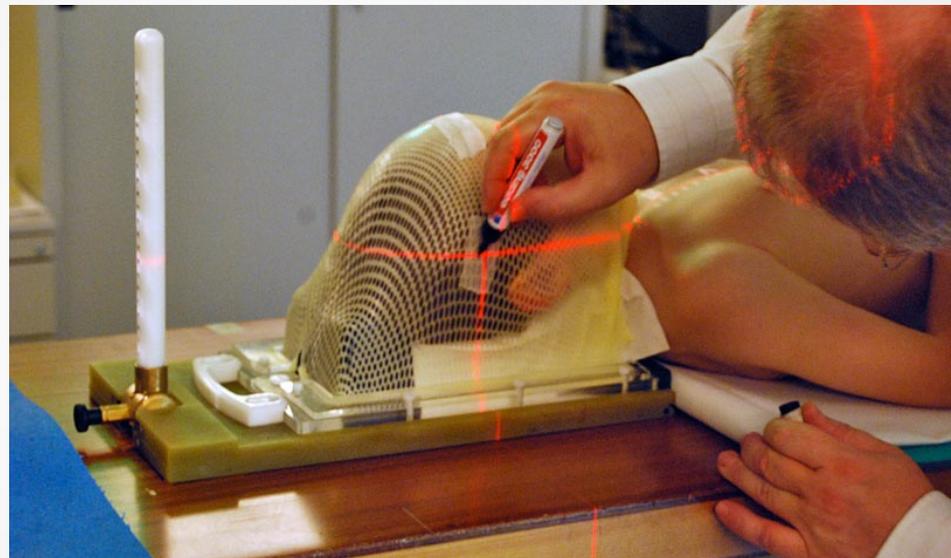
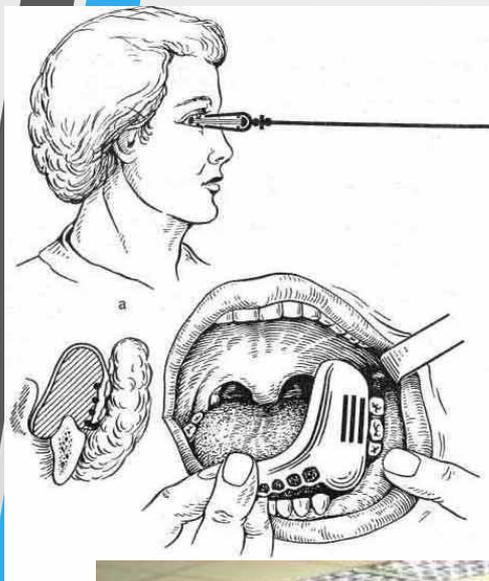
внутренние

- Сочетание методов называют **сочетанной лучевой терапией**.

Наружные методы облучения

- методы, при которых источник излучения находится вне организма.
- методы дистанционного облучения на различных установках с использованием разного расстояния от источника излучения до облучаемого очага.
 - дистанционная γ -терапия;
 - дистанционная, или глубокая, рентгенотерапия;
 - терапия тормозным излучением высокой энергии;
 - терапия быстрыми электронами;
 - аппликационный метод облучения;
 - близкофокусная рентгенотерапия (при лечении злокачественных опухолей кожи).

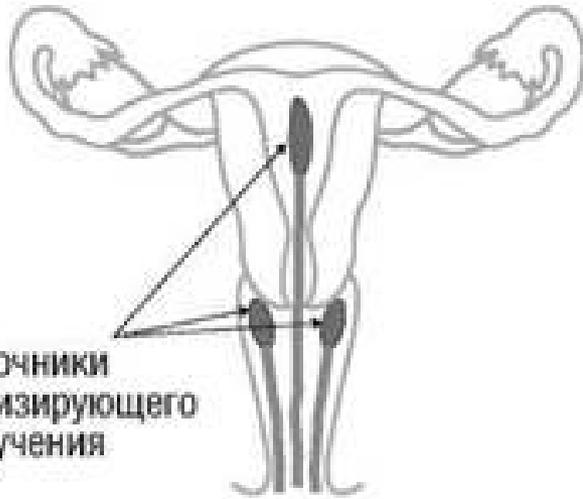
Наружные методы лучевой терапии



Внутренние методы облучения

- методы, при которых источники излучения вводят в ткани или в полости организма, а также применяют в виде радиофармацевтического препарата, введенного внутрь пациента.
 - внутриполостное облучение;
 - внутритканевое облучение;
 - системная радионуклидная терапия.

Внутренние методы облучения



Источники
ионизирующего
излучения

Лучевая терапия

- Предоперационная
- Послеоперационная
- Интраоперационная

предоперационный курс облучения

- уменьшение опухоли для расширения границ операбельности, особенно при опухолях больших размеров,
- подавление пролиферативной активности опухолевых клеток,
- уменьшение сопутствующего воспаления, воздействие на пути регионарного метастазирования.
- уменьшение числа рецидивов и возникновения метастазов.
- оптимальная суммарная очаговая доза 40 Гр
- хирургическое лечение должно осуществляться не позднее 4 недель после окончания лучевой терапии

Послеоперационное облучение

- проводятся в качестве дополнительного воздействия на остатки опухоли после нерадикальных операций
- для уничтожения субклинических очагов и возможных метастазов в регионарных лимфатических узлах.
- не позднее чем через 3-4 нед после операции.
- Оптимальная суммарная очаговая доза 40-50 Гр.

интраоперационное облучение

- находящегося под наркозом больного подвергают однократному интенсивному лучевому воздействию через открытое операционное поле.
- здоровые ткани механически отодвигаются из зоны предполагаемого облучения, позволяет повысить избирательность лучевого воздействия при местно распространенных новообразованиях.
- 20 Гр в качестве максимальной дозы для снижения риска лучевых повреждений и возможности проведения в дальнейшем при необходимости дополнительного наружного облучения.

Противопоказания к лучевой терапии(абсолютные)

- Генерализация злокачественного процесса
- Прорастание опухоли в рядом лежащие жизненно важные органы(аорта, сердце, полые органы)
- Прорастание опухоли в хрящевую ткань
- Инфицирование злокачественного процесса

Противопоказания к лучевой терапии(относительные)

- Тяжелое общее состояние больного с резким ослаблением защитных сил организма
- Тяжелые сопутствующие заболевания ССС, дыхательной системы, печени, почек в стадии декомпенсации
- Лейкопения (менее $3,2 \cdot 10^3$)
- Тромбоцитопения(менее $1,5 \cdot 10^5$)
- Анемия(менее 90 г/л)
- Острые септические и инфекционные заболевания

РАДИОМОДИФИКАТОРЫ

- физические и химические факторы, способные изменить (усилить или ослабить) радиочувствительность клеток, тканей и организма в целом.
- Гипертермия
- Кислородный эффект
- 5-фторурацил
- Препараты платины

Осложнения лучевой терапии

□ патологические изменения в организме, органах и тканях, развивающиеся в результате воздействия ионизирующего излучения.

□ Общие реакции являются ранними изменениями.

□ Местные лучевые повреждения в области локального облучения делят на ранние и поздние.

□ Ранние лучевые повреждения - изменения, развившиеся в процессе проведения лучевой терапии и в течение 100 дней после ее окончания.

□ Поздние (отдаленные) лучевые повреждения - последствия облучения, которые появляются позже 3 мес.



**Спасибо
за
внимание!**

Ссылка для прохождения тестирования

После изучения лекции необходимо пройти тестирование при помощи сервиса Гугл-формы.

<https://forms.gle/vxn6q7q9RFosmuT17>

Пожалуйста, корректно заполняйте поля ФИО, факультет и номер группы.