

Лучевая терапия и радиохирургия

Алдажарова С.Н.
6M060400

История СРХ

Впервые описана Шведским нейрохирургом Lars Leksell в 1951 г.

Используется **более 30 лет** для лечения доброкачественных, злокачественных опухолей, сосудистых мальформаций и других патологических образований в **головном мозге** с минимальной инвазивностью

Более 200.000 пациентов пролечено во всем мире

Успех в наибольшей степени зависит от тесного взаимодействия хирурга, лучевого терапевта, химиотерапевта, физика, лучевого диагноста, техников и медсестер. Эта группа должна отвечать за отбор пациентов, планирование и проведение лечения, дальнейшее наблюдение

Радиотерапия или лучевая терапия — это метод, связанный с использованием для лечебных целей излучений естественных и искусственных радиоактивных веществ.

Основной задачей является обеспечение максимального радиационного воздействия на опухолевые клетки при минимальном повреждении здоровых тканей.

Фракционирование - это разделение тотальной дозы облучения на несколько меньших долей, с целью снижения токсичности для здоровых тканей.

Стандартное фракционирование подразумевает 5 облучений в неделю один раз в день по 200 сГр.

Существует два метода фракционирования:

1. Гиперфракционирование.
2. Ускоренное фракционирование

Методы лучевой терапии:

1. Дистанционный («телетерапия») - подразумевает, что лечение проводится на расстоянии, с помощью того или иного аппарата.
2. Контактный (брахитерапия) проводится, когда источник излучения помещается рядом или внутрь облучаемого объекта.

Аппараты для дистанционной лучевой терапии:

Рентгентерапевтические аппараты

предназначены для лечения ряда заболеваний
тормозным рентгеновским излучением. Они
разделяются на:

- дальнедистанционные;
- близкодистанционные.

Аппарат типа «РУМ-17»



Аппарат типа «Рентген ТА-Д»



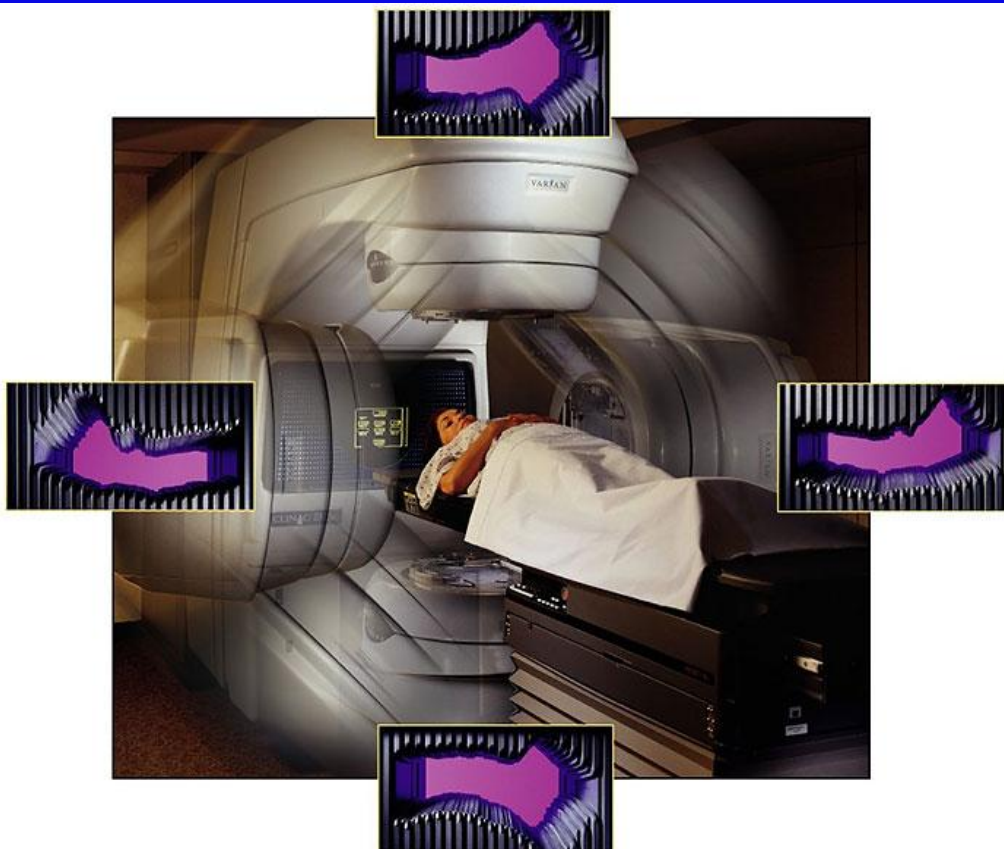
Гамма-терапевтические аппараты для проведения гамма-терапии, с использованием в качестве радионуклидного источника ^{60}Co , а также ^{136}Cs .



Ускорители частиц — это физическая установка, в которой с помощью электрических и магнитных полей получают направленные пучки электронов, протонов, ионов и других заряженных частиц с энергией, значительно превышающей тепловую, что приводит к повышению скорости частиц.

Виды ускорителей:

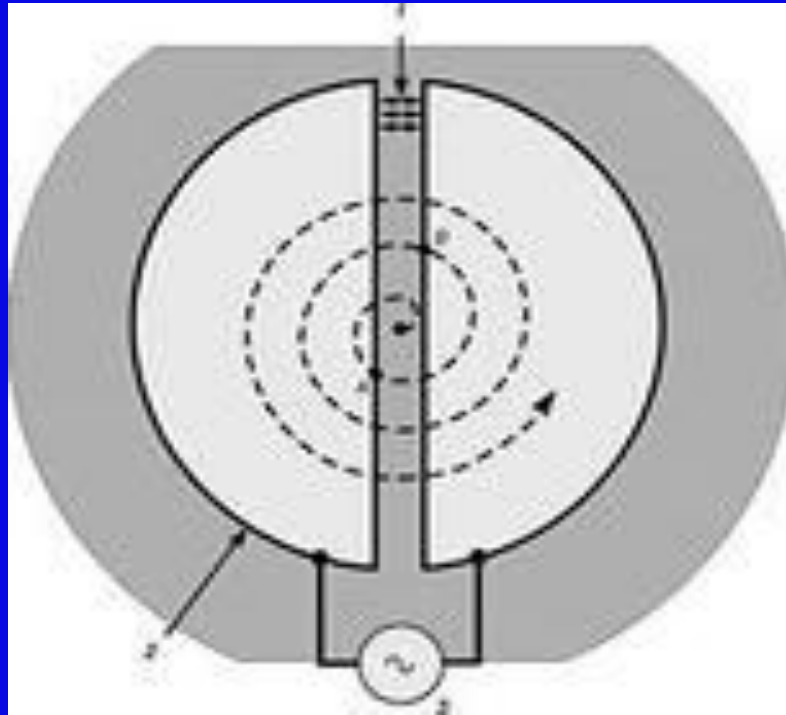
1. линейные ускорители- частицы ускоряются с помощью высокочастотного электромагнитного поля и движутся прямолинейно.



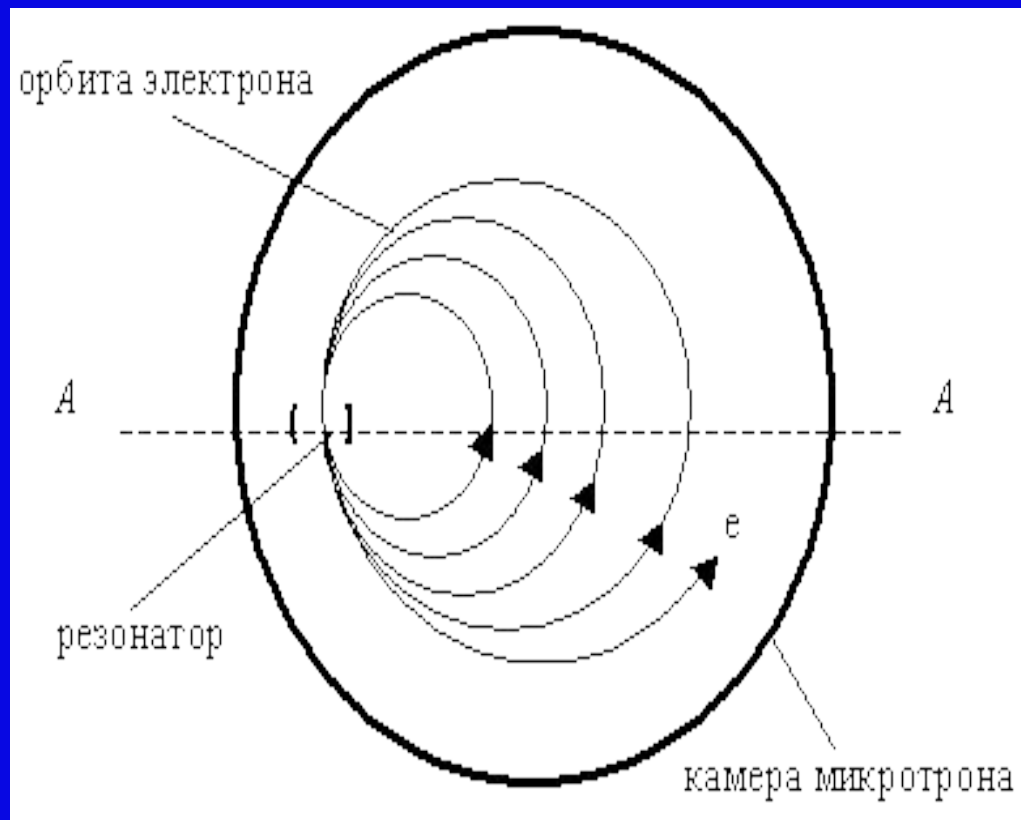
COPYRIGHT ©2000 VARIAN MEDICAL SYSTEMS
Millennium MLC: Clinac® EX with MLC-120



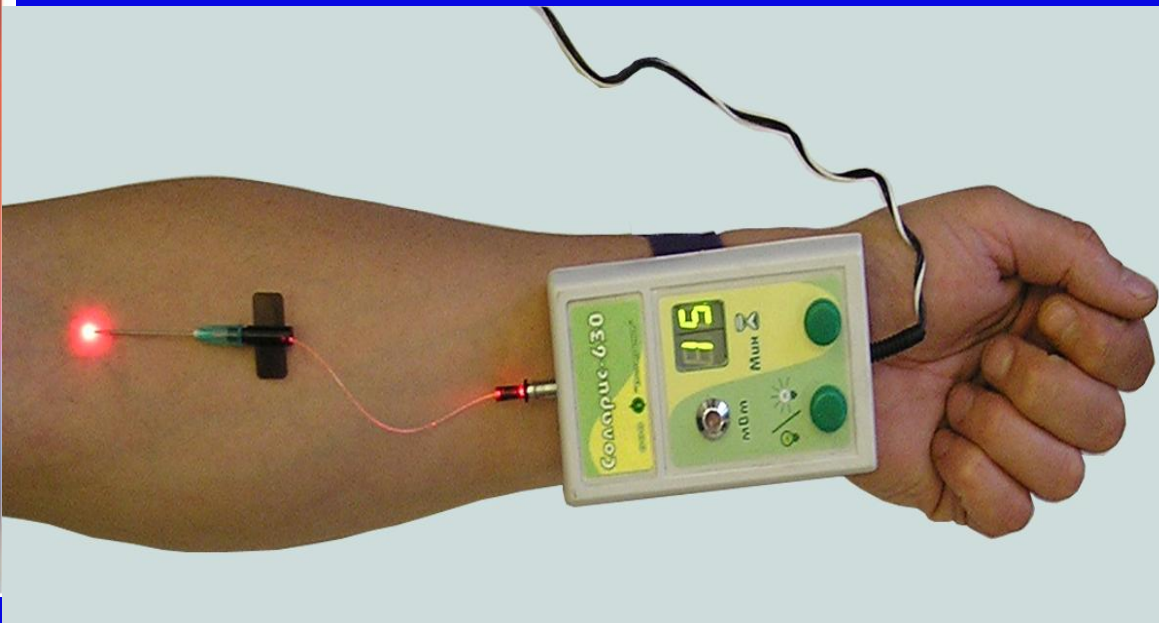
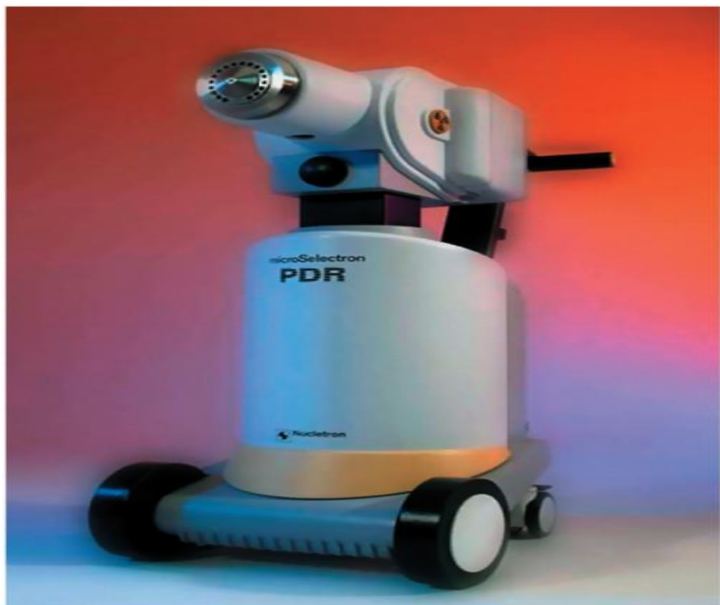
2. Циклические ускорители — ускоряют электроны на постоянной орбите с помощью возрастающего магнитного поля, и движение частиц происходит по круговым орбитам.



3. Микротроны - ускорение происходит на спиральной орбите.



Аппараты для контактной лучевой терапии.



Определения

Стереотаксическая радиохирургия (СРХ) – методика лучевой терапии, сочетающая принципы стереотаксиса (3D локализации мишени) с использованием множества сходящихся в одной точке лучей от высокоэнергетического источника излучения, осуществляемая за один сеанс (одна фракция). Как правило, подводится доза не менее 15 Гр.

Стереотаксическая радиотерапия – в отличие от стереотаксической радиохирургии облучение производится за несколько сеансов. Доза за фракцию меньше, чем при стереотаксической радиохирургии.

Преимущества СРХ

- Точная концентрация дозы на мишени
- Низкая доза на нормальные ткани (это достигается путем изоцентрического облучения с большого количества направлений)
- Можно облучать мишени вблизи критических структур
- Лечение за один сеанс
- Лечение опухолей, которые не могут быть подвергнуты обычной ЛТ, например рецидивных

Системы для СРХ

- **Гамма нож**
- **Модифицированный линейный ускоритель**
- **Кибер нож**

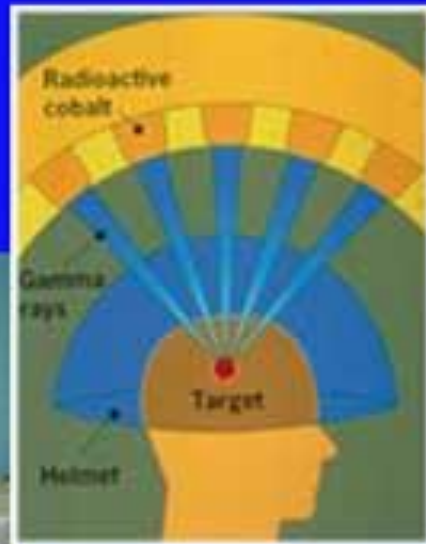
Гамма нож (Gamma Knife)

- Предложил проф. Lars Leksell из Karolinska Institute, Швеция в 1950х. Производится фирмой Elekta Inc
- 201 кобальт-60 источник (гамма-фотоны)
- Используется для облучения только интракраниальных мишеней
- Обязательна иммобилизация головы пациента металлической рамкой, крепимой к черепу 4 шурупами
- 35 центров в США
- Длительность процедуры 1-4 часа



Гамма нож: принцип работы

Приспособление-«шлем» с 201 отверстием позволяет облучать мишень тонкими лучами от отдельных кобальт-60 источников, сходящимися в одной точке



Гамма нож: преимущества и недостатки

Преимущества:

- Более 30 лет клинического использования, большое число публикаций
- Точность локализации мишени – 2 мм
- Несколько мишеней легко облучается за одну сессию

Недостатки:

- Только головной мозг
- Инвазивная фиксирующая рамка
- Не может использоваться для фракционированной ЛТ
- Дороговизна замены источников: 201 кобальтовый источник; осуществляется только на заводе-изготовителе; большая масса конструкции (20 тонн) – больше расходы на транспортировку

Модифицированный линейный ускоритель

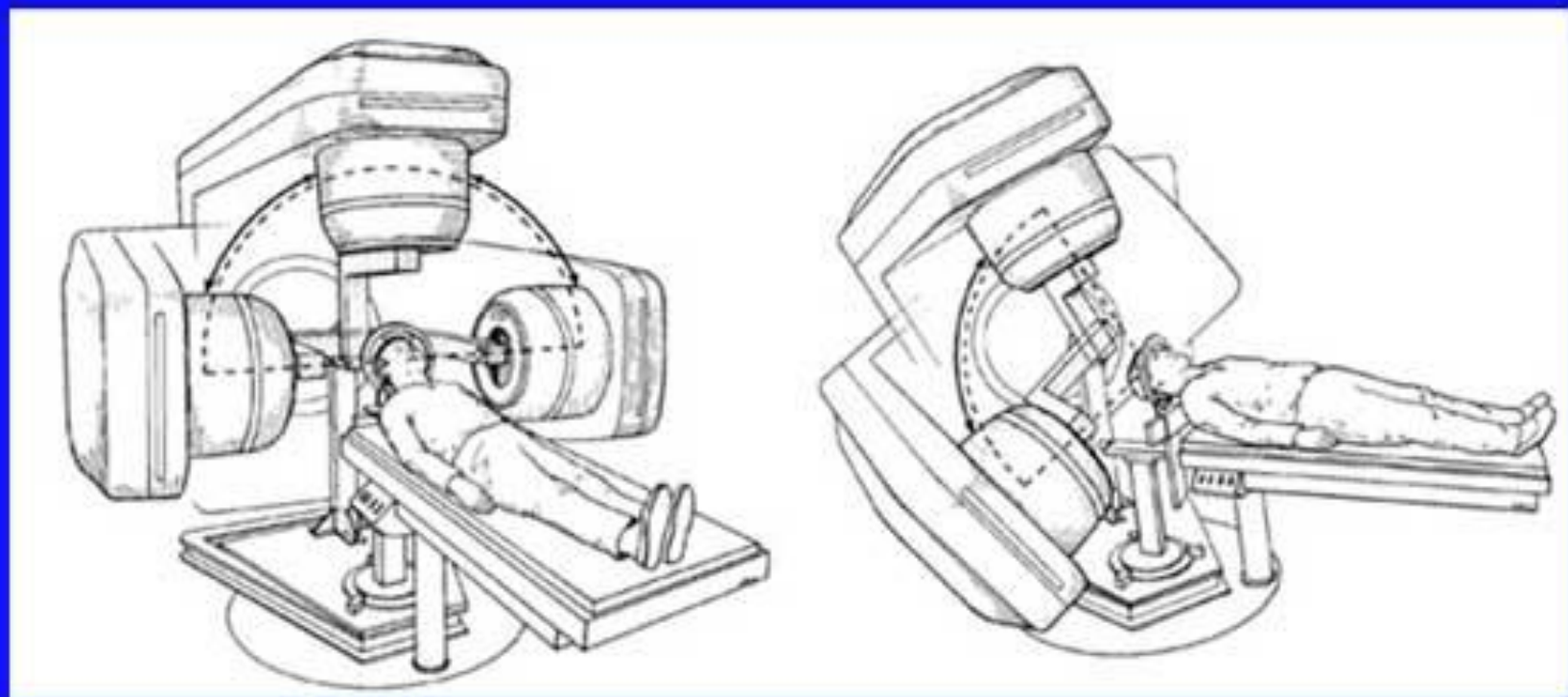
Предложен в середине 1980х

Серия модификаций - в системе доставки излучения, специальное программное обеспечение – позволяют наряду с обычными режимами облучения осуществлять радиохирургию и стереотаксическую лучевой терапию

В отличие от Gamma Knife использует рентгеновские лучи ускорителя, т. е. не требует радиоактивного источника

При облучении головного мозга требуется закрепление на черепе инвазивной металлической рамки

Линейный ускоритель: внешний вид



Линейный ускоритель: преимущества и недостатки

Преимущества:

- Более широкое распространение в больницах (наличие ускорителей)
- Возможность облучения не только мишеней в головном мозгу, но и в туловище

Недостатки:

- Меньше точность локализации мишени
- Меньше эффективность, чем у специальных систем, что приводит к более длительному времени облучения
- Наведение с помощью закрепляемых рамок работает только на головном мозгу

Кибер нож (Cyber Knife)

Разработан в сотрудничестве со Стэнфордским университетом. Производится фирмой Accuray, США

Разрешен к применению в США с августа 2001 года

Во всем мире не более 30 установок (в США, Японии и 1 в Италии)

Пролечено 6000 пациентов во всем мире



Кибер нож: технические принципы

Миниатюрный линейный ускоритель, закрепленный на роботизированной руке

Роботизированная рука имеет 6 степеней свободы движения, что позволяет облучать мишени с любого направления (до 1320 направлений)

Одна энергия излучения
6 МэВ

Лечение небольших
опухолей (как правило
до 5 см)



Спасибо за
внимание!