

Медицинский институт  
Кафедра онкологии с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии

# «Техническое обеспечение лучевой терапии»



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

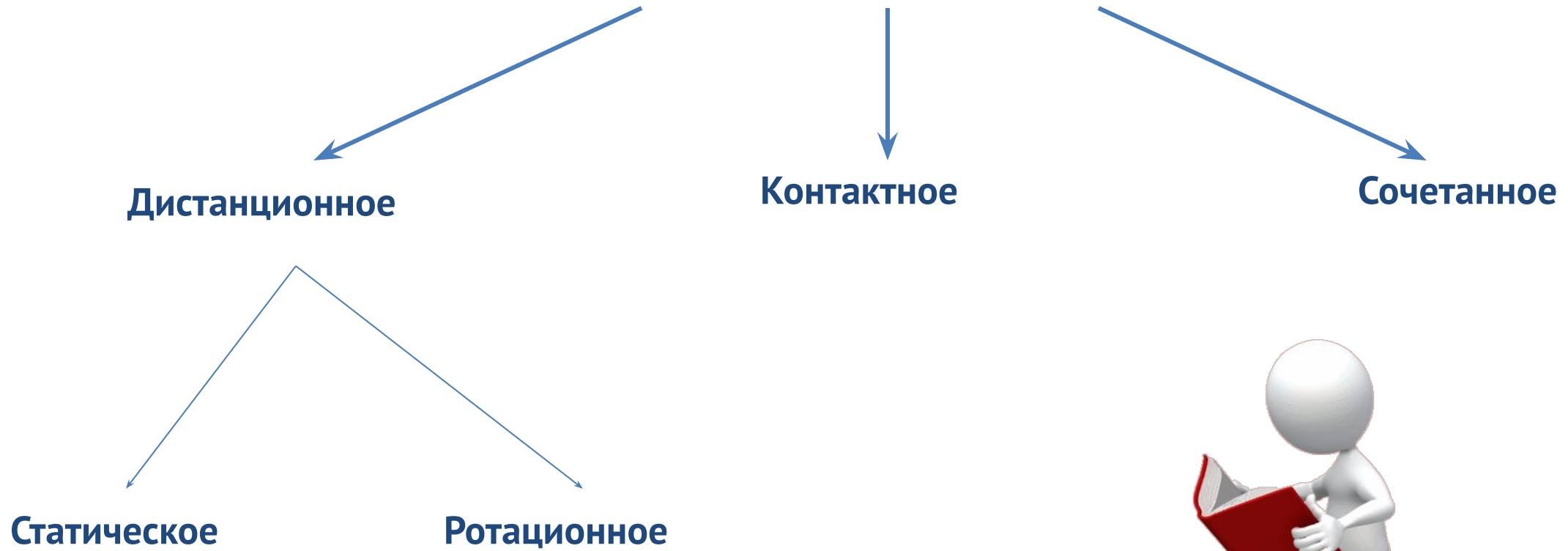
Выполнила студентка \_\_\_\_  
Проверил: \_\_\_\_\_

[www.mrsu.ru](http://www.mrsu.ru)

- **Лучевая терапия** - это вид лечения, при котором происходит передача энергии ионизирующего излучения в ткани человека, длящаяся доли секунды и приводящая к целой цепи биофизических, функциональных и морфологических изменений в клетках и тканях организма.
- Целью лучевой терапии на протяжении всего периода ее применения является соблюдение основного радиотерапевтического принципа: максимальное повреждающее действие на опухоль и уменьшение лучевой нагрузки на окружающие здоровые ткани.



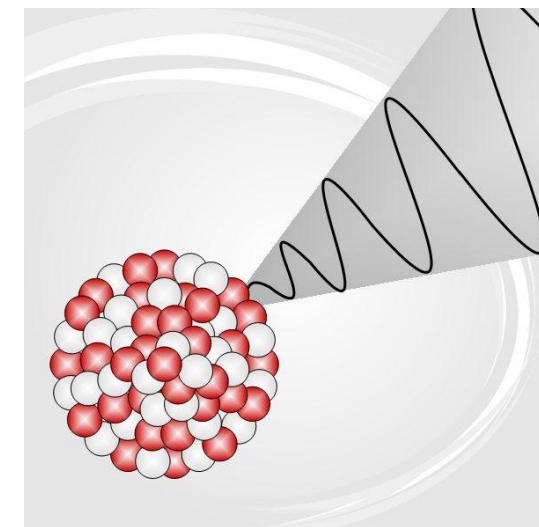
# Методы облучения



## Дистанционная ЛТ.

- При дистанционном облучении источник находится на расстоянии от больного, и пучок лучей проходит через поверхность тела.
- Статическим называют метод облучения, при котором источник излучения и излучаемый объект неподвижны на протяжении сеанса лучевой терапии.
- Ротационным называют метод облучения, при котором источник ионизирующего излучения перемещается по окружности вокруг очага поражения.

Дистанционное облучение применяется наиболее часто. Оно показано при раке кожи, нижней губы, молочной железы, легкого, пищевода, прямой кишки, опухолях мочеполовой системы, костей и мягких тканей.



## Методы дистанционной ЛТ

- **Рентгенотерапия.** Используется рентгеновское излучение низких и средних энергий (40-200 кВ). Источником излучения является рентгеновская (вакуумная) трубка, находящаяся в рентгеновском аппарате (РУМ-17, РУМ-7, РУМ-21). Рентгеновское излучение - это электромагнитные волны (т. е. излучение испускается отдельными порциями - фотонами). Чем меньше длина волны, тем больше энергия фотона. Спектр рентгеновского излучения сплошной, т. е. в пучке энергия фотонов варьирует от нулевой до максимальной.



Аппарат типа «РУМ-17»



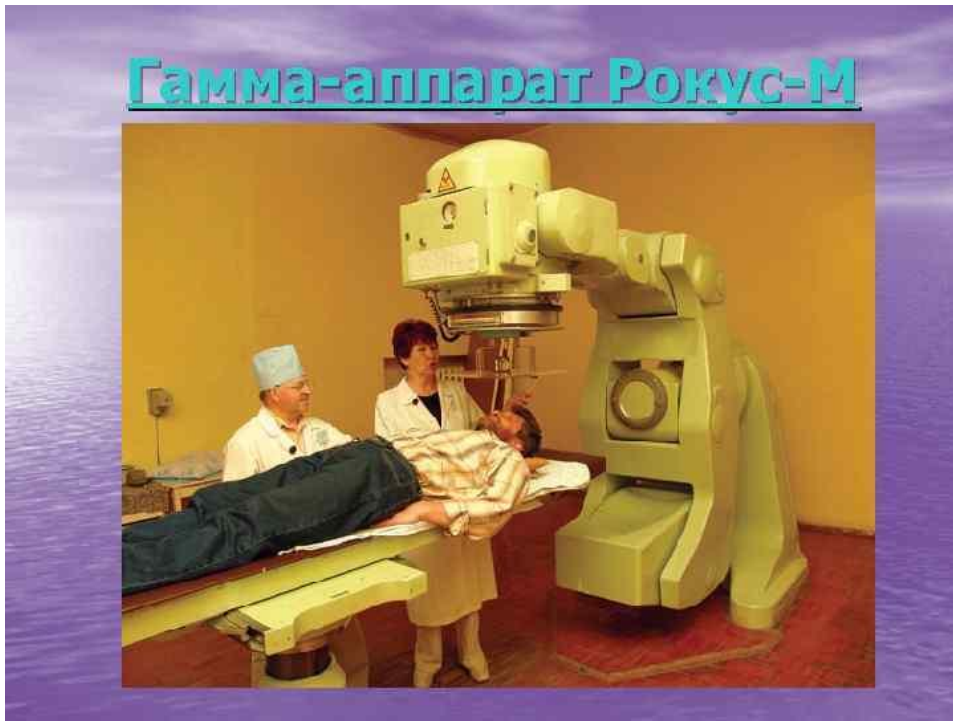
- Облучение тормозным рентгеновским излучением высокой энергии (25 МэВ). Источниками этого излучения являются линейные ускорители электронов (ЛУЭ), синхротрон, бетатрон. Максимум поглощенной дозы находится глубоко в тканях (на расстоянии 3-5 см от облучаемой поверхности в зависимости от энергии излучения). Используется для облучения глубоко расположенных опухолей (рак пищевода, центральной нервной системы, мочевого пузыря, легкого и др.)



Линейный ускоритель  
ЛУЭР – 20 М



- **Дистанционная  $\gamma$ -терапия.** В качестве источника излучения используется радионуклид (цезий 137, а в настоящее время преимущественно кобальт 60). В нашей стране выпускаются следующие аппараты для  $\gamma$ -терапии: "ЛУЧ-1", "Рокус-М" (ротационно-конвергентная установка), "АГАТ-С" (статический), "АГАТ-Р" (ротационный), "АГАТ-В" (внутриполостной). Более современными являются "АГАТ-Р<sub>1</sub>" и "АГАТ-Р<sub>2</sub>".



АГАТ-Р

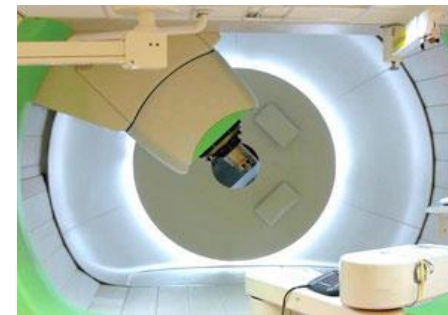


- **Облучение быстрыми электронами -  $\beta$ -терапия (20-30 МэВ).** Источники электронов - ЛУЭ, бетатрон, микротрон. Максимум поглощенной дозы находится на глубине эффективного пробега электронов, т. е. 7-10 см от облучаемой поверхности тела. Величина дозы быстро падает с глубиной. В основном используется для повторной ЛТ или для лечения опухолей, расположенных рядом с критическими органами.
- **Облучение нейтронами.** Проводится в 31 центре в мире, где есть генераторы нейтронов. Применяется для ЛТ радиорезистентных опухолей, саркомы костей, мягких тканей. Терапевтический эффект достигается только ценой лучевых повреждений.





- **Облучение протонами.** Это тяжелые заряженные частицы, которые ускоряются с помощью цикло- и синхроциклотрона. Энергия излучения - от 160 до 1000 МэВ.
- 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
- Облучение протонами применяется для ЛТ внутричерепных образований небольшого размера, а также для лечения радиорезистентных опухолей с малым диаметром.



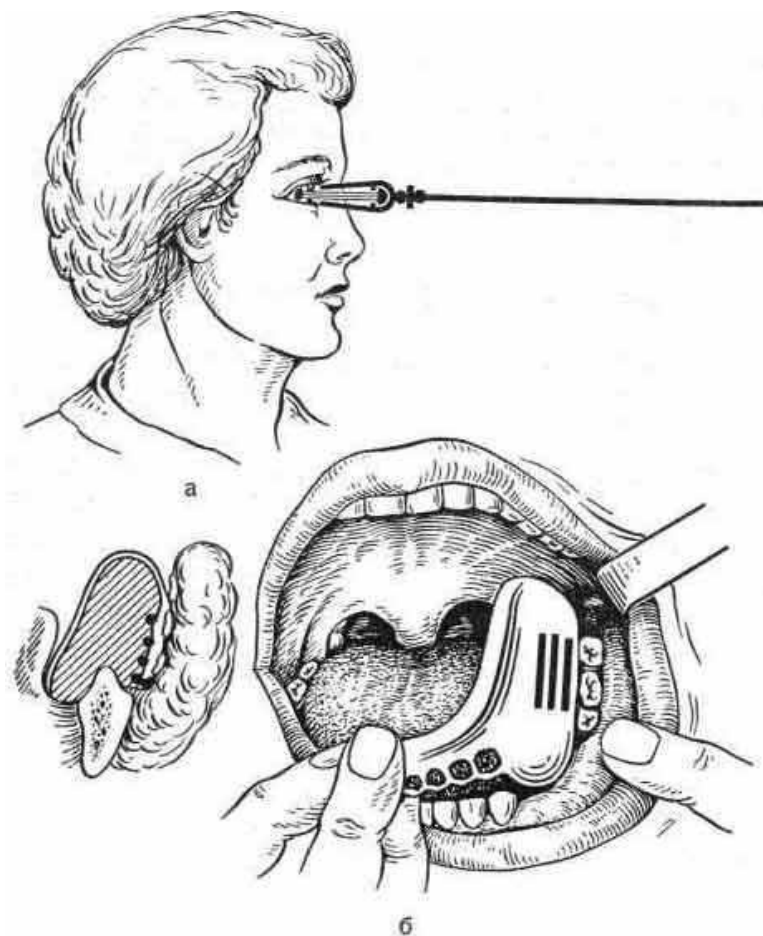
## Контактная лучевая терапия.

- При контактном, или аппликационном, методе источник ионизирующего излучения непосредственно соприкасается с опухолью, т.е. препарат накладывают на пораженный участок, либо вводят в опухоль в виде радиационных игл (внутриканевая терапия).



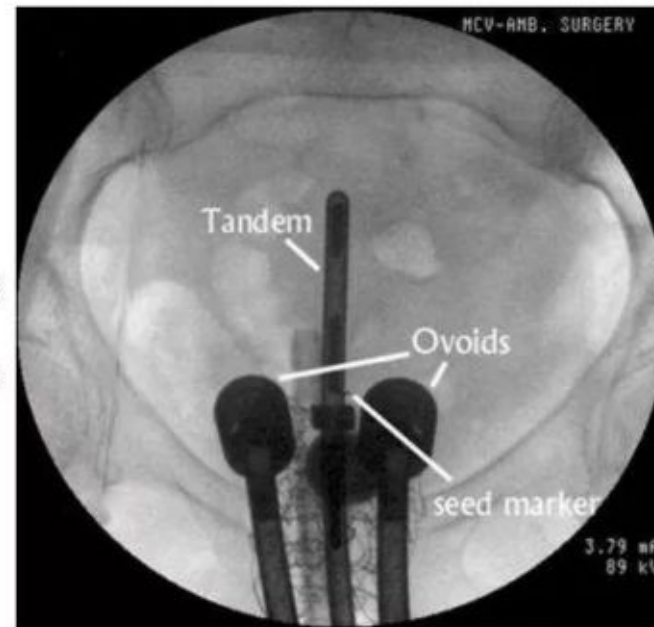
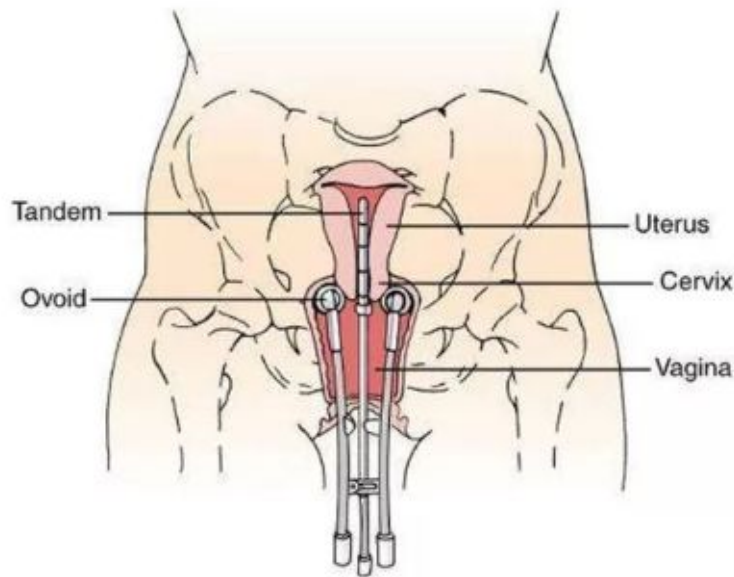
## Методы контактной ЛТ.

- **Аппликационная ЛТ.** Источники излучения помещаются непосредственно на поверхности тела больного без нарушения целостности тканей. Источник излучения представляет собой излучающую поверхность, имеющую различные формы, размеры и кривизну. В настоящее время используются  $\beta$ -аппликаторы, содержащие  $\text{Sr}^{90}$  и  $\gamma$ -аппликаторы содержат препараты  $\text{Co}^{60}$ . Аппликационная ЛТ выполняется в течение 5-10 дней, причем ежедневные процедуры проводятся в течение нескольких часов.

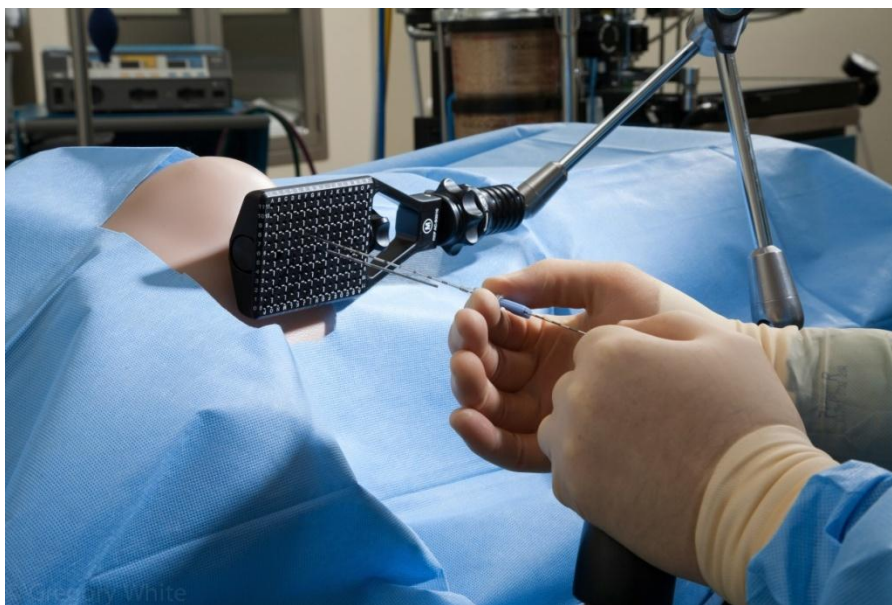


- **Внутриполостной метод облучения** предназначен для подведения высокой поглощенной дозы к опухоли, расположенной в стенке полого органа, при максимальном щажении окружающих тканей.

## Внутриполостная лучевая терапия



- **Внутриканальное облучение.** В этом случае радиоактивный препарат вводят непосредственно в ткань опухоли. Облучение ее происходит непрерывно, вследствие чего его воздействию подвергаются опухолевые клетки во все фазы клеточного цикла. Для постоянной имплантации используют радионуклиды с коротким периодом полураспада –  $^{198}\text{Au}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{125}\text{I}$ , обладающие сравнительно низкой энергией излучения.





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!

[www.mrsu.ru](http://www.mrsu.ru)