

Методы лучевой терапии

В зависимости от расположения источника излучения по отношению к телу больного и патологическому очагу различают:

Контактные	Дистанционные
Поверхностные Внутриполостные Внутриканевые	РИП (расстояние источник – поверхность) более 10 см

Дистанционные методы облучения



Рис. 1 Аппарат для дистанционной гамма-терапии РОКУС-АМ

применяют преимущественно при глубоко расположенных очагах поражения. Воздействие на них осуществляется в виде либо статического (одно- или многопольного перекрестного), либо подвижного (ротационного, конвергентного) облучения.

По виду излучения различают:

- Рентгенотерапию
- α -терапию
- β -терапию
- γ -терапию
- Нейтронную
- Протонную
- Электронную
- п-мезонную
- Терапию тормозным излучением высоких энергий

Контактные методы облучения

Поверхностное облучение применяют при поражениях кожи и слизистых оболочек и осуществляют с помощью близкодистанционных рентгенотерапевтических аппаратов или аппликаторов, на внешней поверхности которых размещают радиоактивные препараты

По виду излучения различают:

- Близкофокусная рентгенотерапия (30-100 кВ, $L-1,5-10$ см), разовые дозы 2-4 Гр, Σ – до 60-80 Гр
- γ -терапия ^{60}Co , ^{137}Cs (Показана при поверхностных злокачественных опухолях кожи, при отсутствии глубокой опухолевой инфильтрации. Разовая доза – 2-5 Гр, Σ до 60 Гр)
- β -терапия (Показана при поверхностных формах рака кожи, капиллярных гемангиомах, болезни Боуэна, лейкоплакии, опухолевых поражениях роговицы и склеры).

Внутриполостное облучение используют при поражениях полых органов (носоглотки, матки, мочевого пузыря, прямой кишки и др.) и выполняют путем последовательного введения в полости так называемых эндостатов и радиоактивных препаратов

По виду излучения различают:

- γ -терапия ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{252}Cf , ^{192}Ir и др.. при злокачественных опухолях шейки и тела матки, мочевого пузыря, прямой кишки, пищевода, носоглотки и др. продолжительность одной фракции при использовании источников низкой активности — 10—20 ч Суммарная доза — Σ до 50 Гр
- β -терапия введение в полости тела коллоидного раствора радионуклида (^{90}Y , ^{32}P , ^{198}Au и др.) при *mts* плевры и брюшины, папилломах мочевого пузыря, с целью профилактики имплантационных метастазов после хирургических операций по поводу рака желудка, легкого, яичников и др. 4-5 Гр, 8-10 фракций, Σ до 50 Гр

Внутриканальное (внутриопухольное) облучение осуществляют посредством внедрения в ткань опухоли радионосных игл, нейлоновых трубок с радиоактивным зарядом (^{60}Co , ^{182}Tl , ^{192}Ir), и гранул ^{198}Au Внутриопухольное облучение может быть выполнено также путем инфильтрации паренхимы опухоли радиоактивными коллоидными растворами.

При некоторых заболеваниях и патологических состояниях (тиреотоксикозе, опухолях щитовидной железы, полицитемии) внутриканальное облучение достигается за счет избирательного накопления ^{131}I в ткани щитовидной железы или ^{32}P в костном мозге. Применяется также радиоактивное золото ^{198}Au в виде коллоидного раствора

Радиоактивный йод (I-131) применяется как самостоятельный метод лечения при раке щитовидной железы. Клетки рака щитовидной железы сохраняют способность к захвату I-131 даже находясь в отдалённых областях – метастазах. При распространённых формах рака щитовидной железы суммарная доза составляет от 37000 МБк до 55000 МБк., при неоперабельных формах 18500 МБк каждые 2-3 недели до 222000 МБк.



Линейный ускоритель

Электронная терапия — заключается в дистанционном облучении патологического очага пучком электронов на **линейных ускорителях**, бетатронах и микротронах, генерирующих электроны с энергиями от 1 до 45 МэВ.

Показана при сравнительно поверхностно расположенных новообразованиях — раке кожи, полового члена, слизистой оболочки полости рта, вульвы, рецидивах рака молочной железы, злокачественных лимфомах кожи, метастазах рака в поверхностные лимфатические узлы. Разовая доза 2 Гр; суммарная доза 25-30 Гр

Нейтронная терапия — особенности биологического действия нейтронного излучения, заключается в уменьшении зависимости эффекта от стадии клеточного цикла и в низком кислородном эффекте, способствуют лечению злокачественных опухолей, радиорезистентность которых определяется гипоксическими клетками. Применяют нейтронные пучки с энергией 6—15 МэВ при мощности дозы 0,1 Гр/мин на расстоянии 1 м. Разовая доза 0,8—1,8 Гр, а суммарная — 15—25 Гр.

Используют ^{252}Cf при лечении рака шейки матки, языка и слизистой оболочки полости рта.

Нейтронзахватная терапия

В этом случае терапевтический эффект проявляется в результате захвата тепловых или промежуточных нейтронов (энергия ниже 200 кэВ) ядрами предварительно накопленных в опухоли стабильных изотопов (например, изотоп бора ^{10}B), которые под влиянием захваченных нейтронов подвергаются радиоактивному распаду с испусканием α -частиц.

- Сущность метода: В опухоль вводится бор или гадолиний, которая затем облучается пучком тепловых нейтронов высокой интенсивности. В результате захвата тепловых нейтронов возникает вторичное излучение, которое поражает клетки опухоли.

Протонная терапия — основана на использовании протонов, ускоренных до больших энергий (50—1000 МэВ) на синхрофазотронах и синхротронах.

Показана для облучения четко ограниченных патологических очагов, расположенных вблизи жизненно важных структур, а также глубоко залегающих опухолей, когда в зону облучения попадает значительный объем нормальных тканей.

Хорошо разработана техника облучения небольших по объему внутричерепных мишеней (гипофиза), опухолей глаза узкими пучками протонов с использованием стереотаксического метода. Мишень облучают одновременно путем ротации или с многих (до 100) направлений, благодаря чему в очаге создается доза до 100 Гр. Возможно использование протонной терапии рака шейки матки, носоглотки и предстательной железы.

п-мезонная терапия основана на использовании отрицательных пи-мезонов — ядерных частиц, генерируемых на специальных установках.

Пи-мезоны обладают благоприятным дозным распределением, а также более высокой биологической эффективностью на единицу дозы.

Клиническое применение пи-мезонов осуществляется в США и Швейцарии.

Радиохирургия или стереотаксическая радиохирургия —

медицинская процедура, состоящая в *однократном* облучении высокой дозой ионизирующего излучения доброкачественных и злокачественных опухолей, и др. патологических очагов с использованием стереотаксической рамы.

- Основными радиотерапевтическими установками:
- Гамма – нож (Leksell Gamma Knife)
- Линейный ускоритель (Новалис)
- Кибер – нож (CyberKnife) – миниатюрный линейный ускоритель, установленный на мобильной роботизированной руке
- Протонный ускоритель

Используется гамма-излучения ^{60}Co . В отличие от других установок для лучевого лечения, в основу «Гамма-ножа» положен метод стереотаксического наведения излучения на облучаемый объект. Облучение производится с помощью 201 сфокусированного источника. Излучение от каждого из них в отдельности не оказывает повреждающего действия на мозг, но сходясь в одной точке (изоцентр), они дают суммарное излучение, достаточное для того, чтобы вызвать желаемый биологический эффект в патологическом очаге. Это позволяет в большинстве случаев избежать лучевого повреждения здоровой мозговой ткани.

Показания для радиохирургии «Гамма-ножом»

1. Все доброкачественные опухоли головного мозга - невриномы слухового нерва и других

- черепно-мозговых нервов
- менингиомы любой локализации
- опухоли шишковидной железы
- опухоли гипофиза

2. Метастазы рака в головной мозг (до 10)

3. Артерио-венозные мальформации и кавернозные ангиомы

4. Первичные внутримозговые опухоли (от I до IV ст.) - при возникновении продолженного роста после проведенного лечения

5. Невралгия тройничного нерва