

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Яснецкого» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

Кафедра онкологии и лучевой терапии с курсом ПО

Зав.каф: д.м.н, профессор Зуков Р.А.

Реферат

**Дистанционная лучевая терапия злокачественных новообразований.**

Выполнила: клинический ординатор 2-го года  
обучения кафедры онкологии и лучевой  
терапии с курсом ПО  
Григорьева В. И.

г. Красноярск, 2022 г.

## Содержание

1. Введение
2. Историческая справка
3. Показания и противопоказания к лучевой терапии злокачественных опухолей
4. Варианты лучевой терапии
5. Принципы лучевой терапии злокачественных опухолей
6. Состав курса лучевой терапии
7. Заключение
8. Список использованной литературы

## **Введение**

На современном этапе развития онкологии основные методы лечения больных со злокачественными опухолями – хирургический, лучевой и лекарственный. Эти методы лечения называются также специальными методами лечения злокачественных опухолей. В зависимости от показаний, они применяются самостоятельно и в качестве единственного метода лечения или реализуются в форме комбинированного, комплексного или мультимодального (многокомпонентного) способов лечения.

Исходя из стратегических задач оказания помощи онкологическим больным, лучевая терапия может быть использована:

1. Как самостоятельный метод лечения.
2. В комбинации с хирургическим вмешательством.
3. В сочетании с лекарственной терапией.
4. В качестве мультимодальной терапии.

## **Историческая справка**

Лучевая терапия – метод терапии, использующий ионизирующие излучения для лечения опухолевых и некоторых неопухолевых заболеваний. В конце 1895 года, открытие Рентгеном ионизирующего излучения произвело настоящий фурор в научном мире. Дальнейшее изучение свойств рентгеновских лучей (способности вызывать свечение некоторых соединений, проникать через предметы, не пропускающие видимый свет, ионизировать вещество) продолжалось по обе стороны океана. И вот в самом начале 1896 года в Чикаго американский физик Эмиль Груббе, немец по происхождению, изготовитель вакуумных трубок, на основе трубки Крукса (прототипа электронной трубки) создал устройство, позволяющее фокусировать катодные лучи на аноде. При этом он, любопытства ради, не преминул подставить собственную кисть под пучок выходящих лучей, дабы

исследовать их природу и способность воздействовать на живые ткани. Проведя сей опыт несколько раз, он заметил появление гиперемии, пузырьковых высыпаний, выпадение волос на тыльной поверхности руки в месте экспозиции, после чего решил проконсультироваться со знакомыми физиологами, чтоб объяснить природу этого явления. Один из них заметил, что «любой физический агент, способный вызвать столь явные повреждения нормальных клеток, мог бы способствовать и лечебной цели при наличии условий, когда разрушительный эффект являлся бы крайне желательным – например, при раке». Вскоре после того коллега переадресовал Груббе к некоей миссис Ли, страдавшей раком молочной железы. И миссис Ли впервые начала получать сеансы рентгенотерапии по поводу своей опухоли, ежедневно, по часу в день. Груббе использовал для этого трубку Крукса, непосредственно контактирующую с молочной железой, а остальные части тела пациентки учёный защищал, укрывая их свинцовыми листами от китайских чайных коробок. Первый сеанс лечения состоялся 29 января 1896 года, о чём Эмиль Груббе поведал миру в своей статье, опубликованной в журнале *Radiology* в 1933 году. Так, по сути, зародилась новая дисциплина – лучевая терапия, прошедшая сравнительно короткий, но славный исторический путь, от первых попыток лечения разных заболеваний (в основном, кожных проявлений) до всеми признанного метода лечения больных, страдающих злокачественными опухолями и некоторыми неопухолевыми заболеваниями.

### **Показания и противопоказания к лучевой терапии злокачественных опухолей**

Показания к лучевой терапии определяются на основании всесторонней оценки состояния органов и систем больного и характеристики выявленного опухолевого поражения. Поэтому с помощью клинических, лучевых, инструментальных и лабораторных методов определяют состояние

органов и систем больного, локализацию и характер роста опухолей, стадию ее развития. Там, где это возможно, стадию устанавливают по системе TNM, где T – параметры опухоли, N – наличие или отсутствие вовлечения лимфоузлов, а M – наличие или отсутствие отдаленных метастазов.

Требуется морфологическое подтверждение клинического диагноза посредством биопсии, цитологического изучения пунктатов или смывов.

Основой успеха хирургического, лучевого и медикаментозного лечения является ранняя диагностика опухолевого процесса.

В онкологической клинике применяют три основных (специальных) варианта лечения больного: хирургический, лучевой и химиотерапевтический. План лечения определяется консилиумом в составе: хирурга (онколога), лучевого терапевта и химиотерапевта, а также других специалистов в зависимости от клинической ситуации.

#### Противопоказания к лучевой терапии:

1. Распад опухоли с нагноением и/или кровотечением.
2. Прорастание в полые органы.
3. Наличие отдаленных (особенно множественных) метастазов.
4. Общее тяжелое состояние больного за счет интоксикации.
5. Кахексия. 6. Выраженная анемия, лейкопения, тромбоцитопения.
7. Септические заболевания, активный туберкулез легких.
8. Недавно перенесенный инфаркт миокарда (менее года назад).
9. Декомпенсация кровообращения, функции печени и почек.

#### **Варианты лучевой терапии**

Лучевая терапия как самостоятельный метод лечения может быть проведена по радикальной программе, использована как паллиативное и симптоматическое средство помощи больным. Радикальная лучевая терапия направлена на полное излечение больного от опухоли и регионарных

метастазов путем подведения канцерицидной дозы радиации. Уровни канцерицидных доз для различных опухолей неодинаковы и устанавливаются в зависимости от гистологического ее строения, митотической активности и степени дифференцировки клеточных элементов. К числу опухолей, поддающихся радикальному лечению (радиокурабельные опухоли), относят рак кожи, губы, носоглотки, гортани, молочной железы, шейки матки и эндометрия, предстательной железы, а также семиномы, локализованные лимфомы, лимфогранулематоз, аденомы гипофиза. Понятно, успех может быть достигнут на относительно ранних стадиях.

Паллиативная лучевая терапия предпринимается для уменьшения размеров опухоли и ее метастазов, стабилизации опухолевого роста и используется в тех случаях, когда невозможна лучевая терапия по радикальной программе, при этом суммарная очаговая доза (СОД), как правило, составляет  $2/3$  канцерицидной.

Симптоматическая лучевая терапия применяется для снятия или уменьшения клинических симптомов злокачественного поражения, способных привести к быстрой гибели больного или существенно ухудшающих качество его жизни. Облучение с симптоматической целью проводится по жизненным показаниям при опухолях таких локализаций, при которых лучевая терапия – единственный метод лечения (синдром сдавления верхней полой вены, компрессионный синдром, обусловленный быстрорастущей опухолью мозга, острая асфиксия при быстрорастущей опухоли трахеи, первичные и метастатические опухоли, вызывающие сдавление спинного мозга). Суммарная поглощенная доза излучения устанавливается индивидуально, в зависимости от достигнутого эффекта.

Комбинированное лечение. Этот термин используется, когда в той или иной последовательности для специального лечения злокачественных опухолей применяется оперативное лечение и лучевая терапия. Лучевая терапия в комбинации с хирургическим вмешательством может быть

использована в предоперационном периоде, интраоперационно и после операции. Предоперационное облучение проводится с целью улучшения условий выполнения радикальной операции и снижения частоты развития местных рецидивов и отдаленных метастазов.

Задачи предоперационной лучевой терапии:

1. Разрушение наиболее радиочувствительных клеток и понижение жизнеспособности оставшихся опухолевых элементов.
2. Устранение воспалительных явлений в опухоли и вокруг нее.
3. Стимуляция и развитие соединительной ткани и инкапсуляция отдельных комплексов раковых клеток.
4. Облитерация мелких сосудов, ведущая к понижению васкуляризации стромы опухоли и тем самым к уменьшению опасности метастазирования.
5. Перевод опухолей в операбельное состояние.

Многолетний опыт проведения комбинированного лечения показывает, что очаговая доза не более 40 Гр, подводимая по 2 Гр ежедневно в течение 4 недель, не вызывает затруднений при выполнении последующей операции и не оказывает заметного влияния на заживление послеоперационной раны. То же можно сказать и о других режимах фракционирования по биологическому эффекту эквивалентных 40 Гр обычным фракционированием (25 Гр за 5 фракций). Доза 40-45 Гр приводит к гибели 90-95% субклинических очагов опухолевого роста. Превышение дозы 40-45 Гр, хотя и желательно для усиления повреждающего эффекта на опухолевые клетки, но может увеличить частоту послеоперационных осложнений.

В настоящее время наиболее часто используют две методики предоперационного дистанционного облучения:

1. Ежедневное облучение первичной опухоли и регионарных зон в дозе 2 Гр до СОД 40-45 Гр за 4-4,5 недели лечения.

2. Облучение аналогичных объемов в дозе 5 Гр в течение 5 дней до СОД 25 Гр.

В первом варианте операцию выполняют через 2-3 недели, а во втором – не позднее 1-3 дней; она рекомендуется только для лечения больных с операбельными злокачественными опухолями. Послеоперационная лучевая терапия имеет цель: увеличить эффективность операции с помощью лучевого воздействия на оставленные или имплантированные во время хирургического лечения (вмешательства) опухолевые элементы.

Послеоперационное облучение, как и предоперационное, в конечном итоге, направлено на предупреждение рецидивов и уменьшение метастазирования злокачественной опухоли. Его задачи:

1. «Стерилизация» операционного поля от рассеянных в процессе оперативного вмешательства злокачественных клеток и их комплексов;
2. Эрадикация оставшихся злокачественных тканей после неполного удаления опухоли и метастазов.

Показания к проведению послеоперационного облучения: в случаях, когда оперативное вмешательство радикально выполнить невозможно (опухоли ЦНС, ротоглотки, забрюшинного пространства), выход опухоли за пределы того слоя, в котором она возникла, распространение по лимфатической системе, органосохраняющие операции. Следует заметить, что послеоперационное облучение проводится в условиях, способствующих повышению радиорезистентности опухолевых клеток (из-за нарушения крово- и лимфообращения). Одновременно радиочувствительность нормальных тканей в состоянии регенерации повышается. Все это приводит к уменьшению радиотерапевтического интервала.

*Однако можно отметить определенные достоинства послеоперационной лучевой терапии:*



1. Выбор объема и методики облучения проводят на основании данных, полученных во время операции и после тщательного морфологического изучения удаленных тканей.

2. Оперативное лечение выполняют максимально быстро, после уточняющей диагностики. Послеоперационное облучение проводят при условии полного заживления послеоперационной раны, через 2-3 недели после операции. Облучают обычными фракциями в СОД 50 Гр при отсутствии злокачественных клеток в операционных разрезах, при их наличии – 60 Гр.

Интраоперационная лучевая терапия предусматривает

однократное облучение операционного поля или неоперабельных опухолей во время лапаротомии электронным пучком с энергией 10-15 МэВ в дозе 14-20 Гр.

Комплексная лучевая терапия предусматривает сочетанное

использование лучевой и химиотерапии и преследует двоякую цель: взаимное усиление воздействия ионизирующей радиации и химиотерапии на первичную опухоль (достижение аддитивного, потенцирующего и синхронизирующего эффектов), а также создание условий для профилактики метастазов и лечения субклинических или же выявленных метастазов.

Различают два основных варианта комплексного лечения:

1. Лучевая терапия – основной, или базовый, метод, а химиогормональное лечение – дополнительный, направленный на излечение отдаленных метастазов, при этом подводится СОД не ниже 60 Гр. Так, при комплексном лечении больных инфильтративно-отечными формами рака молочной железы облучение проводят в дозах не менее 60 Гр на молочную железу, 55-60 Гр на зоны регионарного метастазирования. Адьювантная химиогормонотерапия направлена на эрадикацию возможных субклинических отдаленных метастазов и в меньшей степени на повреждение первичного очага в молочной железе (это относится и к

немелкоклеточному раку легкого, головы, шеи, пищевода, эндометрия и т.д.).

2. Ионизирующее излучение используется как адъювантное средство химиолучевого лечения. В этих случаях дозы облучения могут быть уменьшены на 1/3 от «канцерицидной» и составляют 30-36 Гр. Применяется при лечении опухолей яичка, нефробластомах, лимфогранулематозе, злокачественных неходжкинских лимфомах. Используется, как правило, вариант обычного фракционирования дозы, т.к. возможен синергизм и в отношении поражения здоровых тканей. Последовательность может варьировать в зависимости от конкретной локализации. Мультимодальная терапия онкологических больных предусматривает оптимальное использование современных методов хирургического, лучевого и лекарственного лечения, а также сочетание их с радиомодифицирующими воздействиями.

### **Принципы лучевой терапии злокачественных опухолей**

1. Максимальное лучевое воздействие на опухолевую ткань, минимальное – на здоровую ткань.
2. Эффективность лучевого лечения в решающей степени зависит от стадии заболевания, поэтому облучение следует начинать как можно раньше.
3. Для достижения благоприятного конечного результата важно добиваться максимальной радикальности первого курса лучевого лечения, что достигается обязательным облучением всей опухоли в необходимой дозе и в оптимальные сроки.
4. Эффективность лучевого лечения в значительной степени зависит от своевременного применения патогенетически обоснованного сопутствующего лечения, направленного на дезинтоксикацию и нормализацию функций организма облученного пациента, снятие воспалительного процесса в зоне облучения и предупреждение возникновения лучевых реакций и повреждений. Сопутствующее лечение

включает психологическую подготовку, режим питания с использованием радиопротекторных свойств пищи, витаминотерапию, гемотрансфузию, лекарственное лечение, лечебную физкультуру, уход за кожей.

Под необходимой дозой понимают такую, которая достаточна для получения запланированного эффекта при учете величины опухоли, характера ее роста (преобладание экспансивного или инфильтративного роста), радиочувствительности опухолевой ткани и некоторых других факторов. Необходимая суммарная очаговая доза при лечении по радикальной программе 60-80 Гр должна быть получена всем опухолевым узлом, тогда как на пути лимфооттока и на зоны регионарного метастазирования достаточной является доза, составляющая около 80% очаговой (при отсутствии в них метастазов).

Под оптимальными сроками облучения понимают такую общую продолжительность лечения и распределения дозы во времени (т.е. способы фракционирования), при которых достигается существенное подавление опухолевого роста при сохранении достаточной степени регенераторных способностей, окружающих опухоль здоровых тканей. Таким образом, облучение в оптимальные сроки является одним из важных условий поддержания максимальной величины радиотерапевтического интервала (различие в радиопоражаемости опухоли и окружающих здоровых тканей), что, в свою очередь, в значительной степени определяет результаты лечения. Сохранению и увеличению радиотерапевтического интервала способствуют, помимо распределения дозы во времени, воздействие на радиочувствительность опухолевой ткани путем применения радиопротекторов и радиосенсибилизаторов, а также использование таких видов излучений и таких методик облучения, которые обеспечивают наилучшее распределение дозы.

## Состав курса лучевой терапии

Предлучевой период. В предлучевой период проводится подготовка к лечению. Ее следует начинать с психологической подготовки. Пациенту разъясняют необходимость лучевого воздействия, ее эффективность указывает на возможные изменения самочувствия и некоторые лучевые реакции, на особенности режима питания.

Следующим ответственным этапом служит клиническая топометрия.

Предлучевой период завершается окончательным оформлением лечебного плана. Лучевой план – это набор документов клиничко-радиобиологического и клиничко-дозиметрического планирования, включающий как карту дозного распределения в теле пациента, так и рентгенограммы, сделанные через входные поля и подтверждающие правильность наводки пучка излучения на очаг. Полученная при помощи методов лучевой диагностики топографическая схема (в сущности, эскиз поперечного среза) должна непременно выполняться в том положении, в котором будет проводиться облучение. На эскиз поперечного среза наносят ориентировочные (центрационные точки) и определяют тем самым местоположение опухоли и критических структур. Топографическая схема (топографоанатомическая карта) является единственным документом, представляющим объективные данные о распределении доз в облучаемом объеме, в том числе, сведения о поглощенной дозе в самой опухоли, зонах регионарного метастазирования и в критических органах. Изготовление топографоанатомической карты является важным моментом в судьбе больного. 50% эффекта лечения, по данным ВОЗ, зависит от этого обстоятельства.

Итак, для каждого больного при составлении программы лечения необходимо последовательно определить:

1. Цель лечения.
2. Решить вопрос о разовой и суммарной дозе.

3. Выбрать метод облучения и источник ионизирующего излучения.
4. Определить конкретные условия облучения: число и размеры полей, направление центральных пучков лучей.

Лучевой период. Лучевой период – это период проведения облучения при постоянном медицинском наблюдении за больным. Для облучения каждого поля больному придают удобное положение. Исключительно важна иммобилизация пациентов.

Правильность наводки пучка облучения проводят с помощью рентгеновского симулятора облучения. В процессе облучения врач или лаборант наблюдают за больным на экране телевизора. Переговорные устройства обеспечивают двухстороннюю связь врача и больного. По окончании облучения больному предписывают двухчасовой отдых на свежем воздухе или в палате с хорошей вентиляцией. Данные о каждом облучении заносят в протокол.

Постлучевой период. В постлучевом периоде, даже при отсутствии клинически определяемых признаков лучевого поражения, имеется снижение толерантности облученных здоровых тканей к дополнительным травмирующим воздействиям. Поэтому пациентам рекомендуется избегать физических и химических травм зон облучения. Абсолютно противопоказаны онкологическим больным, независимо от срока и области облучения, интенсивное ультрафиолетовое облучение, общие тепловые, грязевые и физиотерапевтические процедуры. Большое значение в постлучевом периоде имеют реабилитационные мероприятия.

## Заключение

Самые современные методы, такие как 3D конформная лучевая терапия, лучевая терапия с модуляцией интенсивности и лучевая терапия с визуальным контролем позволяют добиться чрезвычайно точного формирования мишени, к которой подводится назначенная доза излучения. Эти методы лучевой терапии позволяют подводить более низкую дозу излучения к здоровым тканям и более высокую дозу к опухоли. Пациенты, получающие лучевую терапию, не испытывают при воздействии излучения физических ощущений; это очень напоминает рентгеновскую процедуру. Однако побочные эффекты все-таки имеют место. В тканях с быстро делящимися клетками, таких как слизистая оболочка и кожа, ранние реакции выглядят как "загар". В тканях с медленно делящимися клетками, например, в почках или сосудистой системе, снабжающей головной и спинной мозг, переносимость радиации ниже. Если они получают излучение выше определенного порога, у них возникает риск развития отдаленных последствий, которые, как правило, становятся очевидными через много месяцев после лечения. Современная технология позволяет в значительной мере предотвратить облучение жизненно важных органов, находящихся рядом с опухолью. Еще одним важным инструментом является радиобиологические исследования, помогающие выбрать оптимальные схемы лечения.

## Список использованной литературы

1. Терапевтическая радиология : национальное руководство / под ред. А. Д. Каприна, Ю. С. Мардынского. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018 г. - 704 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-4658-4.
2. Профессор И.Н.Бекман Курс лекций ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА Лекция 7. ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ
3. Онкология : учебник / М. И. Давыдов, Ш. Х. Ганцев [и др.]. - Москва : ГЭОТАР Медиа, 2020 г. - 920 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5616-3.
4. Онкология / В. И. Чиссов, С. Л. Дарьялова. – 560 с.
5. Лучевая терапия злокачественных опухолей. Руководство для врачей / Е.С.Киселёва, Г.В.Голдобенко, С.В.Канаев и др. – М.:Медицина,. – 464 с.
6. Основы клинической радиобиологии / М.С.Джойнер, О.Дж.ван дер Когель – 2013 – 600 с.
7. Мечта о «волшебной пуле» или актуальные вопросы радионуклидной терапии / В.В. Родионов, Н.В. Деньгина. – 128 с.
8. Медицинская радиология / Л.Д.Линденбраттен, Ф.М.Лясс – 1979 – 392 с.
9. Лучевая терапия в онкологии / Бойко А.В., Дарьялова С.Л. Черниченко А.В– 29 с.
10. «Злокачественные новообразования в России в 2018 году», МНИОИ им. П.А.Герцена, Москва 2018 год. Под редакцией А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.