

# Действие ионизирующего излучения на опухоль

## Литвиненко В.М.

*Литвиненко Владимир Михайлович / Litvinenko Vladimir Mikhaylovith - студент  
Кубанский государственный университет, физико-технический факультет, г.Краснодар*

**Аннотация:** в статье рассмотрено описание сложносоставной системы опухолей, их радиобиология и радиочувствительность, а так же действие ионизирующего излучения на опухоли для возможности оценки рационального выбора лечения пациентов.

**Ключевые слова:** опухоль, ионизирующее излучение, фракционирование, радиобиология неопухолевых заболеваний.

**Keywords:** tumor, ionizing radiation, fractionation, radiobiology non tumor diseases.

Опухоль, представляющая собой сложную систему, состоящую из клеток и неклеточных компонентов в различных сочетаниях и пропорциях, подчиняется общим для любых тканей радиобиологическим законам. Все вышеописанные повреждения нормальных клеток, обусловленные облучением, наличествуют и в опухоли.

Это одно – и двунитевые разрывы и, наоборот, сшивки молекул ДНК, набухание и вакуолизация ядра, расслоения и разрывы мембран и т.п.

Эти изменения приводят к тому, что клетки после ряда делений погибают. Кроме того появляются клетки, утратившие способность к делению, но еще продолжающие расти.

В опухоли разрастается грануляционная ткань. В сосудах, питающих опухоль, развивается эндартериит и флебит, мелкие сосуды облитерируются, что приводит к нарушению питания опухоли. В конце концов, при достаточной дозе гибнут все опухолевые клетки, а грануляционная ткань превращается в рубцовую.

Радиочувствительность опухоли зависит от множества факторов: от возраста и состояния больного, вида и состояния тканей, окружающих опухоль, гистологического типа опухоли, соотношения в ней паренхимы и стромы, митотической активности клеточных элементов опухоли, от наличия и выраженности некротических участков, количества токсических клеток [3].

Важно, что опухоль может содержать некоторое количество «затаившихся», непролиферирующих клеток, которые «проснувшись» могут дать продолжение опухолевого роста. Не менее важно наличие в опухоли гипоксических клеток, которые имеют гораздо больший шанс выжить после облучения. Для их уничтожения требуется доза втрое больше, чем для уничтожения ткани с нормальным содержанием кислорода.

Критерий успеха лучевой терапии прост: опухоль должна быть уничтожена в результате воздействия некой оптимальной дозы. С другой стороны, неизбежное при этом облучение здоровых тканей, должно быть минимальным. Оптимальной считается доза при которой излечивается более 90% больных с опухолями данной локализации и гистологической структуры. При этом повреждение нормальных тканей допускается не более чем у 5% больных.

Экспериментальные исследования и многолетний клинический опыт дают следующие ориентировочные цифры суммарных доз: 45-50 Гр для радиочувствительных опухолей, 65-70 Гр для опухолей средней чувствительности, и свыше 70 Гр для радиорезистентных опухолей [1].

Таким образом, получается, чем выше мощность дозы излучения, тем более выражено повреждение. Исходя из этого, однократное облучение может показаться предпочтительным. Однако приведенные выше оптимальные дозы существенно превышают предел толерантности (переносимости) окружающих опухоль здоровых тканей и способны вызвать их тяжелые повреждения. Выход из этого тупикового положения был найден в реализации принципа фракционирования, согласно которому, суммарная доза дробится на несколько порций (фракций), разделенных временными промежутками. При фракционированном облучении возрастает вероятность облучения клеток опухоли в наиболее чувствительные к облучению фазы клеточного цикла. (Известно, что радиочувствительность клетки в фазе митоза наивысшая, а в фазе покоя и в начале постсинтетического периода минимальна).

С другой стороны, в продолжение паузы между фракциями здоровые ткани более полно восстанавливаются, чем ткани опухоли. Современная практика лучевой терапии широко использует различные режимы фракционирования, о чем наиболее подробно будет сказано в данной работе.

*Радиобиология неопухолевых заболеваний.*

Увлечение лучевой терапией неопухолевых заболеваний в первой половине прошлого века имеет свою подоплеку. Во-первых, в те времена отсутствовали медикаментозные средства, которые могли бы составить конкуренцию лучевой терапии (антибиотики, гормоны). Во-вторых, отчетливо выявляемые местные эффекты: противовоспалительный, противоотечный, обезболивающий, десенсибилизирующий – вызывали оправданный восторг клиницистов, в особенности в тех случаях, когда иные методы, арсенал которых в те времена был довольно скудным, оказывались неэффективными [2].

Сегодня круг показаний существенно сузился, благодаря тому, что, во-первых, отчетливо осознается опасность отдаленных последствий облучения – повышения вероятности возникновения опухоли у облученного индивида или наследственных заболеваний (в том числе уродств) в его потомстве, несмотря на то, что применяемые дозы десятикратно, двадцатикратно меньше, чем те, что применяются для лучевой терапии злокачественных опухолей. Во-вторых, появилось множество альтернативных методов и средств (антимикробные препараты, гормоны и т.д.). В настоящее время доказано, что лечебные дозы вызывают увеличение проницаемости капилляров, улучшают венозный и лимфоток, уменьшают отек. Воздействие на нервные окончания и узлы способствуют снятию их патологического

возбуждения, что приводит к обезболивающему эффекту. Круг показаний составляют заболевания в отношении которых альтернативные методы оказались безуспешными. Это воспалительные и дегенеративные дистрофические процессы, невриты, невралгия, радикулиты, острые послеоперационные анастомозит, панкреатит.

### Литература

1. *Арзуманов А.С.* Современная лучевая диагностика и комплексное лечение больных раком молочной железы с высоким риском прогрессирования. // Автор, на соиск. учен. степ. док. мед. наук. СПб. 2002. 46 с.
2. *Бутомо Н.В., Гребенюк А.Н., Легеза В.И.* и др. Основы медицинской радиобиологии. // Под ред. И.Б. Ушакова СПб: ООО «Издательство Фолиант». 2004. 384 с.
3. *Холин В.В.* Радиобиологические основы лучевой терапии злокачественных опухолей. // Л.: Медицина. 1979, 223с.

