

РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИИ В ВИДЕ ВНУТРИПОЛОСТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) рекомендует использовать в качестве рабочей гипотезы линейную беспороговую концепцию действия ионизирующего излучения. Она постулирует линейную зависимость биологических эффектов от дозы облучения. Это обозначает, что отрицательные вредоносные биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения — злокачественные опухоли и наследственные нарушения — теоретически возможны при сколь угодно малой дозе облучения. При обосновании концепции исходят из теоретически корректных представлений о механизмах взаимодействия излучения с биосубстратами на молекулярном уровне и экспериментальных исследований на биологических моделях *in vitro* и на микроорганизмах. Однако мировая практика не знает случаев проявления определенных последствий от воздействия доз, меньших 0,5 Гр. Предполагается наличие практического порога для их индукции в пределах доз 0,3–0,4 Гр. В мире накоплен значительный материал по действию излучения на человека. Однако, используемая концепция радиационного риска и радиационного канцерогенеза основана на данных об облучении населения в дозах порядка 1 Гр и выше. В то же время, неясным остается вопрос влияния терапевтического облучения на развитие отдаленных последствий в виде системных злокачественных заболеваний.

Целью данной работы являлось количественное описание риска возникновения отдаленных последствий лучевой терапии на примере возникновения лейкемии после воздействия радиации в виде внутрисполостного облучения и получение дополнительной информации о соотношении доза–эффект.

Контактная лучевая терапия (КЛТ). На начальных этапах развития внутрисполостной терапии в качестве источника облучения использовался Ra-226. В настоящее время появились новые высокодозные источники для внутрисполостной терапии, такие как Co-60 и Ir-192, что в конечном итоге ведет к увеличению продолжительности жизни пациентов. КЛТ — метод лечения, при котором радиационный источник, запаянный в герметичную капсулу, используется на коротких расстояниях для внутритканевого, внутрисполостного и поверхностного облучения. В этом методе можно получать высокую дозу облучения локально, в объеме опухоли, с быстрым спадом дозы в окружающих здоровых тканях.

Главное преимущество использования Co-60 — его высокая удельная активность, что позволяет изготавливать маленькие источники. Однако период его полураспада короткий (5,26 лет), что приводит к необходимости частой замены источников и усложнению системы управления.

Последствия внутрисполостной терапии.

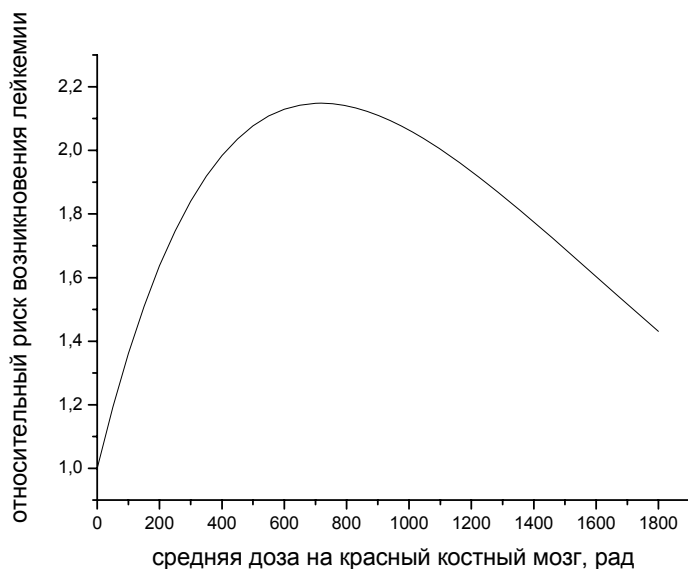


Рис. 1

Были проведены масштабные долговременные обследования женщин с диагнозом «рак матки», который лечили радиотерапевтическими методами [1]. На основании этих исследований были предложены параметрические выражения, характеризующие относительный риск возникновения лейкемии, зависящие от дозы и наилучшим образом совпадающие с экспериментальными данными. Наиболее хорошо согласуется с экспериментальными данными линейно-экспоненциальная модель относительного риска (см. рис. 1). Спад риска при больших дозах связан с эффектом смерти клеток. Костный мозг разрушается, становится неактивным, тем самым всевозможные

мутации становятся менее вероятными.

Были рассчитаны дозы воздействия на все отделы красного костного мозга. Далее, используя линейно-экспоненциальную модель зависимости относительного риска, проведены оценки риска возникновения лейкемии. Расчет был выполнен для источников Co-60 и для источника Ra-226, который использовался на начальных этапах развития внутрисполостной терапии. Также было проведено сравнение с оценками риска, которые рекомендует МКРЗ.

Использование в КЛТ современных источников (Co-60, Ir-192) привело к уменьшению дозовой нагрузки на красный костный мозг (по сравнению с использовавшимся ранее Ra-226), что, соответственно, снижает риск возникновения отдаленных последствий.

Произведенные расчеты показывают, что риск возникновения вторичного рака при внутрисполостной терапии выше, чем оценки риска, предоставляемые МКРЗ. Т.е., концепцию эффективной дозы в радиационной защите, постулирующую линейную зависимость вероятности возникновения злокачественных образований от дозы облучения, нельзя считать полностью достоверной. Необходима разработка новых методов оценки риска.

Известно, что риск возникновения вторичных опухолей у онкологических больных выше, чем риск первичного возникновения этой патологии. К тому же совместно с внутрисполостной терапией при лечении рака могли быть использованы другие методы воздействия на опухоль (например, химиотерапия) что, в свою очередь, также повышает риск возникновения отдаленных последствий. Этим, отчасти, можно объяснить расхождение полученных результатов с данными МКРЗ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. J.Kaldor. Radiation Dose and Leukemia Risk in Patients Treated for Cancer of the Cervix. JNCI 79, NO. 6, December 1987.