

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА УРОВЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДНК КЛЕТОК КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

В.И. Нагиба, С.Л. Эльяш, Е.А. Никанорова, Т.И. Хаймович

Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, 607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, д.37, тел: (83130)2-52-99, факс: (83130)2-53-00, memf@bfrf.vniief.ru

Проведено сравнительное исследование действия импульсного рентгеновского излучения со средней энергией квантов 1 МэВ и стандартного γ -излучения ^{60}Co на клетки периферической крови человека. Выполнено две серии облучений образцов крови трех доноров в дозе 1 Гр, 3 Гр и 5 Гр при мощности дозы 0,5 Гр/мин на импульсном ускорителе АРСА, разработанном в РФЯЦ-ВНИИЭФ, и аттестованном источнике ^{60}Co .

При облучении на импульсном ускорителе АРСА необходимая доза набиралась серией импульсов длительностью 4 нс с интервалом 15 с. Эффект радиационного воздействия оценивали по уровню инициированных повреждений ДНК клеток крови посредством щелочной версии метода «комет» (по клеточный электрофорез). Степень поражения ДНК определяли сразу после воздействия ионизирующим излучением по длине «хвоста кометы», содержанию ДНК в «хвосте» и хвостовому моменту. По клеточные данные от каждого донора были объединены в общий массив. Статистическая обработка данных проводилась непараметрическими методами.

Установлено, что после воздействия импульсного рентгеновского излучения установки АРСА уровень повреждений ДНК клеток крови, облученных в дозе 3 Гр, был выше, чем после воздействия γ -излучения ^{60}Co . Напротив, при облучении в дозе 5 Гр, вызывающей летальный эффект на лимфоциты периферической крови (ЛПК), уровень повреждений ДНК после действия импульсного рентгеновского излучения был значительно ниже, чем после действия γ -излучения ^{60}Co . При облучении в дозе 1 Гр уровень инициированных повреждений ДНК различался незначительно после обоих типов радиационного воздействия.

По итогам эксперимента наибольший интерес представляют результаты, полученные после облучения образцов крови импульсным рентгеновским излучением в дозе 3 Гр, характеризующей полублетальное действие ионизирующего излучения на ЛПК. Прерывистый характер набора дозы с паузой между импульсами в 15 с, возможно, приводит к активизации клеточных систем, отвечающих за восстановление радиоиндуцированных повреждений ДНК. При этом изменяется конформация самой ДНК, что приводит к увеличению размеров макромолекулы и повышает вероятность поражения ее свободными радикалами.

Таким образом, показано, что исследуемый тип радиационного воздействия инициирует более высокий уровень повреждений ДНК по сравнению с γ -излучением ^{60}Co в диапазоне среднелетальных доз.