

В.Ю. Соловьев, А.Е. Баранов, Т.М. Хамидулин

**БАЗА ДАННЫХ ПО ОСТРЫМ ЛУЧЕВЫМ ПОРАЖЕНИЯМ ЧЕЛОВЕКА.
СООБЩЕНИЕ 2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСТРАДИАЦИОННОЙ
ДИНАМИКИ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕЙТРОФИЛОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ
КРОВИ ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ПО ТелУ АВАРИЙНОМ
ОБЛУЧЕНИИ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ВОКСЕЛ-ФАНТОМНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

V.Yu. Soloviev, A.E. Baranov, T.M. Khamidulin

**Human Acute Radiation Injuries Database.
Report 2. Postradiation Dynamics Prognosis of Peripheral Blood
Granulocytes Concentration in Case of Heterogenous Accidental Exposure
Using Voxel Phantom Technology**

РЕФЕРАТ

Цель: Оценка распределения дозы в костном мозге человека с использованием воксел-фантомной технологии при ретроспективном анализе случаев аварийного облучения, а также оценка пострадиационной динамики концентрации нейтрофилов периферической крови.

Материал и методы: Объектом исследования является распределение дозы в воксельном фантоме МКРЗ референсного человека применительно к различным условиям аварийного облучения.

Результаты: Отработана технология расчета распределения дозы в костном мозге человека при равномерном и неравномерном облучении с использованием воксельного фантома МКРЗ референсного человека и последующим прогнозированием пострадиационной динамики концентрации нейтрофилов в периферической крови. Рассмотрено три случая облучения человека: два — в поле гамма-излучения на загрязненной выпадениями продуктов деления открытой местности и в загрязненной аэрозолями воздушной среде, третий — один из аварийных инцидентов (восстановлены спектрально-энергетические характеристики источника излучения и геометрия положения тела в момент облучения). Предложена технология модификации стандартного воксельного фантома, которая лучше представляет реальную геометрию облучения пострадавшего. Расчет распределения дозы в костном мозге произведен с дальнейшим прогнозированием пострадиационной динамики концентрации нейтрофилов в периферической крови. Расчетные динамические характеристики для конкретного случая аварийного облучения сравнивались с данными лабораторных исследований из базы данных по острым лучевым поражениям человека ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Результаты сравнения показали удовлетворительную сходимость расчетных и фактических данных.

Выводы: Предложена технология прогнозирования клинической картины развития острой лучевой болезни при неравномерном аварийном облучении. Метод воксел-фантомных расчетов может быть использован в клинической практике при выборе стратегии и тактики лечения в сложных случаях аварийного облучения.

Ключевые слова: *доза, костный мозг, аварийное облучение, воксел-фантом, нейтрофилы*

ABSTRACT

Purpose: The study of dose distribution in human bone marrow in retrospective analysis of accident irradiation cases, and the following estimation of post-radiation peripheral blood granulocyte concentration dynamics using the voxel phantom technology.

Material and methods: The object of the study is the dose distribution in ICRP Reference Man voxel-phantom depending on various conditions of accident exposure.

Results: Method of human bone marrow dose distribution calculation after homogeneous and heterogeneous irradiation using ICRP Reference Man voxel phantom and post-radiation estimation of granulocyte peripheral blood concentration dynamics has been developed and tested. Three human irradiation cases were studied: 1st and 2nd — in gamma-radiation field at open ground area contaminated by precipitated fission products and in air contaminated by aerosol fission products, and 3rd — one of the incidents that had happened in the past, for which emitted spectral energy characteristics and body position geometry at the time of exposure were reconstructed. Technology of adjusting reference voxel phantom for better representation of real victim's body position was developed. Dose distribution calculation in human bone marrow was done with following forecast of post-radiation peripheral blood granulocytes concentration dynamics. Calculated dynamics characteristics of particular accidental exposure incident were compared with human acute radiation damages database's laboratory research data of Burnasyan Federal Medical Biophysical Center. The results of comparison have demonstrated a good correlation between computational and observed data.

Conclusion: Technology to predict clinical picture of acute radiation sickness development for heterogeneous accidental irradiation case was developed and evaluated. Voxel-phantom calculation methods can be used in clinical practice to choose optimal strategy and tactics for complex accident irradiation case treatment.

Key words: *dose, bone marrow, accidental exposure, voxel-phantom, granulocytes*