

Изучение воздействия высокоэнергетических электронов на клетки крови и опухоли в модельных условиях

Wednesday 2 July 2025 11:30 (20 minutes)

Одним из наиболее перспективных методов лечения рака молочной железы (РМЖ) является интраоперационная лучевая терапия (ИОЛТ). При ИОЛТ реализуется локальное воздействие на опухоль быстрых, высокой энергии электронов бетатрона. Формирование в области опухоли большого количества микрососудов кровеносной системы повышает вероятность воздействия ионизирующего излучения (ИОИ) именно на клетки крови, например, эритроциты. В связи с этим, изучение воздействия ИОИ на морфофункциональные свойства эритроцитов (морфология, состояние плазматической мембраны или способность гемоглобина переносить газы) может коррелировать с эффективностью ИОЛТ за счет как гемолиза, так и образования экзосом.

Объектами исследования служили образцы венозной крови пациентов Якутского республиканского онкологического диспансера с диагнозом РМЖ, облученные поэтапно электронным излучением (суммарная доза 150 Гр) на основе малогабаритного бетатрона КМБ-8 (ТПУ, г. Томск). В исследовании использовали мазки крови, морфологию эритроцитов в которых анализировали с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Установлено, что в ходе фракционного облучения при ИОЛТ количество измененных форм эритроцитов и их и их процентное соотношение увеличиваются. Кроме того, обнаруженные на поверхности эритроцитов наноразмерные структуры (НРС), размеры которых сопоставимы с размерами вирусов и экзосом сохраняются, и в плазме они не возникают в ходе облучения. В работе [1] обсуждались версии о том, что НРС, возникающие в плазме при лучевой терапии пациентов с диагнозом рак шейки матки, могут быть либо экзосомы, выделенными эритроцитами, либо раковыми клетками под воздействием ИОИ. Вероятно, что при воздействии ИОИ на клетки опухоли могут быть выделены экзосомы, количество которых зависит от размера опухоли, ее радиорезистентности, а в случае применения ИОЛТ от объема остатков опухоли после его удаления. Таким образом, по количеству НРС можно судить как об эффективности ИОЛТ, так и о возможных последствиях циркуляции в крови экзосом – рецидива и метастазирования опухоли.

Полученные данные могут быть полезны для разработки новых подходов в разработке методов защиты от ионизирующего излучения и в повышении качества радиотерапии, а также для развития производства отечественного оборудования для ИОЛТ на основе малогабаритных бетатронов –источников электронных пучков.

1. Mamaeva S.N., Kononova I.V. et al. «Determination of Blood Parameters using Scanning Electron Microscope as a Prototype Model for Evaluating the Effectiveness of Radiation Therapy for Cervical Cancer» International Journal of Biomedicine. 2021. V. 11(1), p.p. 32–38.

Primary author: МАМАЕВА, Саргылана (Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Россия)

Co-authors: МАКСИМОВ, Георгий (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия); ВАСИЛЬЕВ, Илья (Якутский республиканский онкологический диспансер, Якутск, Россия); РЫЧКОВ, Максим (Томский политехнический университет, Томск, Россия); ГОГОЛЕВА, Татьяна (Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Россия)

Presenter: МАМАЕВА, Саргылана (Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Россия)

Session Classification: 7. Nuclear medicine

Track Classification: Section 7. Nuclear medicine.