

Количественная оценка радиационно-индуцированных изменений внутренних органов с помощью оптических методов

Научный руководитель – Масленникова Анна Владимировна

Варламова Ангелина Валерьевна

Студент (магистр)

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

E-mail: angel396060@mail.ru

Изменения нормальных тканей, возникающие в разные сроки после проведения радиотерапии, до сих пор представляют собой нерешенную проблему радиационной онкологии. Одним из ключевых механизмов развития радиационного повреждения является деградация и последующее ремоделирование соединительнотканного матрикса. Развитие оптических методов, позволяющих оценить состояние экстрацеллюлярного матрикса на тканевом и клеточном уровне, открыло новые возможности для изучения побочных эффектов облучения. Было проведено комплексное исследование состояния коллагенсодержащих структур внутренних органов после облучения в дозах 2, 10 и 40 Гр на уровне волокон через сутки, неделю и месяц после облучения. Исследования проводились на инвертированном лазерном сканирующем микроскопе LSM Axiovert 510 Meta. Возбуждение осуществляли фемтосекундным титан-сапфировым лазером на длине волны 800 нм, регистрацию - в диапазоне 362-415 нм. В качестве численного критерия оценки состояния коллагена в зависимости от дозы и срока после облучения был использован параметр среднего значения интенсивности сигнала генерации второй гармоники и S-параметр, отражающий конфигурацию коллагеновых волокон стромы. Для мониторинга изменений структуры биотканей на уровне общей архитектоники мочевого пузыря и прямой кишки экспериментальных животных была применена кросс-поляризационная оптическая когерентная томография. Использовался одноканальный прибор «ОКТ 1300-У», являющийся разработкой ИПФ РАН (г. Нижний Новгород, Россия). Длина волны суперлюминесцентного диода, используемого в качестве источника излучения, составляла 1315 нм, спектральная ширина 60 нм, что определяло пространственное разрешение по глубине 20 мкм. Томограф оснащен гибким волоконно-оптическим зондом с торцевым окном оптического сканера диаметром 2,7 мм, разрешающей способностью в латеральном направлении 25 мкм. При сканировании интересующей области зонд приводили в контакт с объектом исследования. В качестве численного критерия обработки ОКТ-изображений образцов внутренних органов был использован безразмерный параметр - интегральный фактор деполяризации (ИФД), который представляет собой соотношение принятых мощностей ОКТ-сигнала в ортогональном и исходном канале, усредненное по всем информативным пикселям по всей области КП ОКТ изображения. Проводилось сравнение между интактными образцами и образцами, полученными в различные сроки после облучения (сутки, неделя, месяц) с использованием различных доз (2, 10 и 40 Гр). Продемонстрировано, что использование количественной оценки позволяет выявить изменения, которые не удается обнаружить при визуальном анализе ЛСМ-изображений и ОКТ-изображений. Визуализация коллагеновых волокон и количественная оценка их физических свойств методом ГВГ-микроскопии имеет свои неоспоримые преимущества, за счет чего этот метод можно считать потенциально неинвазивным методом исследования структуры коллагена в условиях *in vivo*, а метод кросс-поляризационной оптической когерентной томографии позволяет не только описывать микроструктуру биологических тканей, но и оценивать состояние их соединительнотканного матрикса.