

Тема: Современное состояние “ин vivo” дозиметрии с использованием люминесцентных микродозиметров

Авторы: А.Д. Каприн, С.А. Иванов, В.Ф. Степаненко, Л.И. Крикунова, В.А. Бирюков, В.В. Богачева, А. Д. Петухов, Г.З. Кулиева, Т.В. Колыженков.

Учреждение: МРНЦ им А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России

Введение: Согласно рекомендациям МАГАТЭ (2008,2013), МКРЗ (2005) “ин vivo” дозиметрия является необходимым элементом контроля качества радиотерапии. В МРНЦ им А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России разработана технология использования люминесцентных микродозиметров природного и синтетического происхождения для дозиметрического контроля качества планируемых (расчетных) доз при радиотерапии онкологических заболеваний. Эта технология позволяет измерять пространственное распределение терапевтических доз облучения, а так же оценить возможные поздние постлучевые осложнения, которые влияют на качество жизни пациентов после радиотерапии.

Цель: оценить современное состояние “ин vivo” дозиметрии с использованием люминесцентных микродозиметров.

Материалы и методы: В работе применялись откалиброванные в терапевтическом диапазоне доз облучения - от 1 Гр до 20 Гр и фракционированные (около 100 мкм) микрокристаллы бытовой (природной) соли различного происхождения и производства (NaCl), а также синтетические микрокристаллы таких же размеров (LiF:(Mg, Ti)), размещенные в тканеэквивалентных гибких герметичных трубках с диаметром до 1 мм. Для регистрации термостимулированной радиационно-обусловленной люминесценции применялся полуавтоматический ридер исследовательского класса Harshow-3500 с программным обеспечением TLD-Shell и с внешним блоком поверенного источника $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ мощностью 2,99 мГр/сек для построения калибровочных дозовых зависимостей.

Результаты: Исследованы дозиметрические свойства природных микрокристаллов (размеры около 100 мкм) бытовой соли (NaCl) различного происхождения – морская и каменная соль. Показана линейность дозового отклика этих микродозиметров в диапазоне от 10 мГр до 20 Гр. Установлено, что точность измерения дозы этими микродозиметрами и их чувствительность не хуже синтетических люминесцентных дозиметров (таких как кристаллы LiF, Al_2O_3) при многократно меньшей стоимости природных материалов (и неограниченными ресурсами их получения) по сравнению с синтетическими микродозиметрами. Проведено клиническое испытание природных микродозиметров при брахитерапии рака предстательной железы и опухолей гинекологической сферы.

Выводы: Можно с уверенностью заключить, что микрокристаллы бытовой соли (NaCl) вполне применимы для верификации планируемых (расчетных) поглощенных доз при брахитерапии рака предстательной железы и опухолей гинекологической сферы источником ^{192}Ir . Апробированная в клинических условиях технология внутритростной “ин vivo” дозиметрии с применением микрокристаллов бытовой соли не инвазивна, может применяться по медицинским показаниям. Она позволяет получить инструментальную информацию о пространственном распределении поглощенных доз в органах интереса (риска) при брахитерапии рака предстательной железы и опухолей женских репродуктивных органов источником ^{192}Ir - для верификации планируемых (расчетных) доз и для принятия решений в отношении проявления возможных поздних

постлучевых осложнений, влияющих на качество жизни пациентов после радиотерапии. Технология одобрена НТС Расатома.

Список литературы: Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А. Роль брахитерапии в лечении локализованных форм рака предстательной железы //Biomedical Photonics. 2015 Т. 4, № 4 С. 21-26. Степаненко В.Ф., Бирюков В.А., Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А., Борышева Н.Б., Карякин, О.Б., Мардынский Ю.С., Гулидов И.А., Колыженков Т.В., Обухов А.А., Иванников А.И., Скворцов В.Г., Ахмедова У.А., Богачева В.В., Петухов А.Д., Яськова Е.К., Хайлов А.М., Лепилина О.Г., Санин Д.Б., Коротков В.А., Анохин Ю.Н. «In vivo» дозиметрия при высокомогностной брахитерапии рака предстательной железы с применением ^{192}Ir : сравнение распределения планируемых и измеренных доз при внутриволостном размещении автономных люминесцентных микродозиметров //Радиация и риск. 2018 Т. 27, № 1 С. 77-85. Коротков В.А., Каприн А.Д.1, Иванов С.А., Степаненко В.Ф., Бирюков В.А, Борышева Н.Б., Колыженков Т.В., Ахмедова У.А., Богачёва В.В., Петухов А.Д., Жарова Е.П. Проявления позднего лучевого уретрита в сравнении с инструментальными оценками пространственного внутриволостного распределения доз при высокомогностной брахитерапии рака предстательной железы с применением ^{192}Ir : предварительные результаты. //Радиация и риск. 2019 Т. 28, № 1 С. 110-123. WHO. Radiotherapy Risk Profile WHO/IER/PSP/2008.12. Geneva: WHO, 2008 51 p. [Электронный ресурс]:
URL: http://www.who.int/patientsafety/activities/technical/radiotherapy_risk_profile.pdf IAEA Human Health Reports No. 8 Development of Procedures for In Vivo Dosimetry in Radiotherapy Vienna:IAEA, 2013, 178 p. [Электронный ресурс]. IAEABooks/8962/Development