

Тема: Технология внутрисполостной “ин виво” дозиметрии с использованием автономных люминесцентных микродозиметров для измерения пространственного распределения поглощенной дозы у пациентов при проведении высокомогностной брахитерапии рака предстательной железы.

Авторы: Богачева В.В., Коротков В.А., Бирюков В.А., Каприн А.Д., Иванов С.А., Степаненко В.Ф., Петухов А.Д., Колыженков Т.В., Ахмедова У.А.

Учреждение: Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, г. Обнинск

Введение: Технология инструментального (“ин виво”) измерения пространственного внутрисполостного распределения поглощенной дозы у пациентов с применением автономных люминесцентных микродозиметров была разработана и применена в МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России [1,2], как часть программы обеспечения качества радиотерапии [3,4] и для принятия адекватных мер после терапии в отношении возможных лучевых осложнений после высокомогностной брахитерапии рака предстательной железы [5-8] с использованием  $^{192}\text{Ir}$ .

Цель: Сравнить результаты измерений пространственного распределения поглощенной дозы с расчетными (планируемыми) данными при проведении высокомогностной брахитерапии предстательной железы с использованием источника  $^{192}\text{Ir}$ , для принятия адекватных мер после радиотерапии в отношении возможных лучевых осложнений.

Материалы и методы: Люминесцентные микродозиметры (LiF) герметически упаковывали внутри гибких миниатюрных тканезквивалентных трубок в условиях электронного равновесия, а затем размещали внутри медицинских катетеров. Медицинские катетеры со сборками микродозиметров вводили через уретру и в просвет прямой кишки. Введение медицинских катетеров предусмотрено технологией высокомогностной брахитерапии. Измерения радиационно обусловленных сигналов в микродозиметрах проводили методом термостимулированной люминесценции (ТЛ). Для измерений интенсивности термостимулированной люминесценции использовали систему регистрации радиационно обусловленного люминесцентного сигнала – модель «Harshow 3500». Дозиметрическую калибровку микродозиметров осуществляли встроенным паспортизированным источником  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ . В свою очередь, калибровку источника  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  проводили на вторичном образцовом источнике  $^{60}\text{Co}$  в МРНЦ им. А.Ф. Цыба (с относительной погрешностью по дозе гамма-облучения не более 3%), подобно тому, как это выполнено нами ранее при измерениях локальных доз облучения персонала от источников  $^{125}\text{I}$  [9].

Результаты: По состоянию на 2018 год “ин виво” измерения пространственного распределения поглощенных доз в уретре и прямой кишке были проведены у 46 пациентов (из них у 28 пациентов – в 2017 году). В ближние сроки после радиотерапии у пациентов не было жалоб, специфичных для лучевых осложнений. Через год после брахитерапии был проведен активный опрос 28 пациентов 2017 года по поводу жалоб, относящихся к уретре и прямой кишке. В отношении прямой кишки жалоб предъявлено не было. Шесть из 28 опрошенных пациентов предъявили жалобы в отношении уретры. Эти жалобы (на момент опроса) можно интерпретировать как проявления позднего лучевого уретрита.

Пациенты приглашены для более детальных обследований и решения вопроса о возможном лечении.

Выводы: 1. Величины измеренных доз хорошо согласуются с результатами планируемых (расчетных) доз в уретре и в прямой кишке у тех пациентов, которые не предъявили жалобы. Между тем, у шести пациентов (из 28 пациентов 2017 года), предъявивших через год после радиотерапии жалобы в отношении уретры, имеет место значимое превышение измеренных доз по сравнению с планируемыми (расчетными). У этих шести пациентов при брахитерапии индивидуальные максимальные величины измеренных поглощенных доз в уретре, в области очага (простатический отдел уретры), находятся в пределах от 18 Гр до 25 Гр (указаны вариации дозы от пациента к пациенту при точности каждого измерения в пределах 5%). 2. Измеренные максимальные поглощенные дозы в *radix penis*, где расчетные дозы отсутствуют (так же, как и во всем пениальном отделе уретры), индивидуальные величины доз находятся в пределах от 3 Гр до 6 Гр (указаны вариации дозы от пациента к пациенту при точности каждого измерения в пределах 5%).

Список литературы: 1. Степаненко В.Ф., Бирюков В.А., Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А., Карякин О.Б., Мардынский Ю.С., Гулидов И.А., Колыженков Т.В., Иванников А.И., Борышева Н.Б., 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., Обухов А.А., Анохин Ю.Н. Внутриполостная автономная «ин виво» дозиметрия при высокомогностной брахитерапии рака предстательной железы с применением  $^{192}\text{Ir}$ : разработка технологии и первые результаты // Радиация и риск. 2017. Т. 26, № 2. С. 72-82. 2. 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. «Ин виво» дозиметрия при высокомогностной брахитерапии рака предстательной железы с применением  $^{192}\text{Ir}$ : сравнение распределения планируемых и измеренных доз при внутриполостном размещении автономных люминесцентных микродозиметров // Радиация и риск, 2018, Т. 27, №1 С. 77-85 3. World Health Organization 2008, Geneva, Switzerland. 51 P.; 4. IAEA. Lessons learned from accidental exposures in radiotherapy," IAEA Safety Report Series 17 (IAEA, Vienna, 2000), 2000. 96 p 5. 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; 6. Иванов С.А. Брахитерапия как метод радикального лечения при раке предстательной железы: дис. ... док. мед. наук. Москва, 2011. 265 с.; 7. Иванов С.А., Каприн А.Д., Миленин К.Н., Альбицкий И.А., Иваненко К.В. Результаты применения низкодозной брахитерапии в качестве радикального лечения при раке предстательной железы // Диагностическая и интервенционная радиология. 2015. Т. 5, № 1. С. 73-76; 8. Каприн А.Д., Панышин Г.А., Альбицкий И.А., Миленин К.Н., Цыбульский А.Д. Брахитерапия локализованного рака предстательной железы (медицинская технология). Электронный ресурс: URL:<http://www.rncrr.ru/nauka/new-technology/brakhiterapiya-lokalizovannogo-raka-predstatelnoy-zhelezy> (дата обращения: 20.10.2018); Брахитерапия. (под общей редакцией академика РАН А.Д. Каприн, чл.-корр. РАН Ю.С. Мардынского). Обнинск. МРНЦ им. А.Ф. Цыба - филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2017. 245 с. ISBN-978-5-901968-28-4. 9. Степаненко В.Ф., Бирюков В.А., Карякин О.Б., Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А., Мардынский Ю.С.,

Колыженков Т.В., Петухов А.Д., Богачева В.В., Ахмедова У.А., Яськова Е.К., Лепилина О.Г., Санин Д.Б., Скворцов В.Г., Иванников А.И., Хайлов А.М., Анохин Ю.Н. Локальные поглощённые дозы облучения медицинского персонала при брахитерапии рака предстательной железы микроисточниками <sup>125</sup>I российского производства //Радиация и риск. 2017. Т. 26, № 1. С. 44-59.

### **Для доклада по тезисам**

От кого: Богачева Виктория Владимировна

Город: Обнинск

Должность: младший научный сотрудник

Телефон: +7 (915) 897-85-27

Эл. почта: [viktoriya6773@yandex.ru](mailto:viktoriya6773@yandex.ru)