

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СИМУЛЯЦИИ  
В БРЕСТСКОМ ОБЛАСТНОМ ОНКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСПАНСЕРЕ**  
**К.Г. Шелепень, В.Э. Пшебылинский, М.Н. Дым**

Областной онкологический диспансер, г. Брест

Симуляция играет важную роль при планировании и моделировании облучения, является обязательным этапом в предлучевой подготовке больного. Процедура симуляции параметров облучения необходима для пространственной ориентации полей облучения относительно заданного объёма облучения, чтобы исключить возможные ошибки во время проведения сеанса лучевой терапии.

В конце 2010г. в УЗ «Брестский областной онкологический диспансер» начал работу радиотерапевтический комплекс на базе цифрового ускорителя Synergy производства компании Elekta с большим диапазоном энергий фотонов и электронов, оборудованный многолепестковым коллиматором и системой модулирования интенсивности излучения.

В нашем центре, в плане предлучевой подготовки пациентов, широко используется виртуальная симуляция. Осуществляется процесс на установленном у нас в 2010г. компьютерном томографе AQUILION LB компании Toshiba medical systems и станции виртуальной симуляции Lap-Lazer.

Данная технология заменяет традиционную технологию моделирования на основе рентгеновского симулятора и по своим возможностям значительно ее превосходит.

#### **Возможности виртуальной симуляции:**

- построение трехмерной модели опухоли, прилежащих органов и структур;
- определение изоцентра опухоли и опорных точек;
- определение геометрии облучения (геометрии пучка, положений линейного ускорителя, положения лепестков многолепесткового коллиматора);
- цифровая реконструкция изображений;
- маркировка проекции изоцентра мишени на поверхности тела пациента

#### **Оборудование для процесса виртуальной симуляции:**

- Станция виртуальной симуляции FocalSim, соединенная с системой планирования XIO
- Система подвижных лазеров
- Пульт управления на базе КПК, связанный по радиоканалу со станцией Lap-Lazer
- Компьютерный томограф AQUILION LB компании Toshiba medical systems
- Рабочая станция лазерной разметки Lap-Lazer

Данный комплекс оборудования и программных приложений позволяет без проблем осуществлять виртуальную КТ-симуляцию любых процедур дистанционного облучения.

В ходе предлучевой подготовки на кожу пациента наносятся обозначения (референтные метки нулевого скана) затем проводится компьютерно- томографическое исследование, передача информации в систему контурирования FocalPro и создание оптимального плана. Виртуальная симуляция с помощью модуля FocalSim осуществляется по цифровой реконструированной рентгенограмме, на которой отображаются проекции оконтуренных объемов мишеней и критических органов, центр и апертура поля, формируемая блоком или многолепестковым коллиматором. В процессе виртуальной симуляции определяется величина смещения в соответствующих направлениях стола для попадания в изоцентр.

#### **Этапы виртуальной симуляции:**

- Передача координат смещений изоцентра полей на систему лазерной разметки Lap-Lazer.
- Повторное позиционирование пациента, максимально точно по нулевым меткам (референтные метки) в поле лучей подвижных лазеров, и по информации с пульта управления продольное перемещение стола КТ.
- Путем перемещения подвижных лазеров получение информации для точной разметки пациента, по которой проводится укладка в процессе лучевой терапии.

За время работы радиотерапевтического комплекса в диспансере выполнено более 400 процедур виртуальной симуляции. Использование этой процедуры позволило разделить потоки больных в предлучевой подготовке, уменьшить нагрузку на рентгеновский симулятор, снизить лучевую нагрузку на пациента, упростить процесс подготовки к лечению.

#### **Выводы:**

Виртуальная симуляция на компьютерном томографе это:

- точное определение координат изоцентра полей облучения;
- ускорение процедур укладки – повышение производительности;
- снижение лучевой нагрузки на пациента;
- удобство для пациента и персонала;
- меньшее количество используемого оборудования для предлучевой подготовки
- снижение стоимости лечения.

## **Литература**

1. Методы симуляции в лучевой терапии злокачественных опухолей. Часть 5. Рентгеновский симулятор с функцией компьютерной томографии. Ратнер Т.Г., Сахаровская В.Г. Медицинская физика. 2010. № 2. С. 105–115.
2. Методы симуляции в лучевой терапии злокачественных опухолей. Часть 6. Получение изображений в пучке киловольтного излучения на оборудовании, установленном в помещении облучающего аппарата. Ратнер Т. Г., Дмитриев А. М.
3. Медицинская физика 2011г. № 2. С. 84–103. Лучевая терапия. Труфанов Г. Е., Асатурян М. А., Жаринов Г. М.