

РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ РЕНТГЕНОТЕРАПИИ ДЛЯ
ЛЕЧЕНИЯ РАКА ЛЁГКИХ «ОНКОРОБОТ»

ГАГАРСКАЯ А.А. (САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕТРА ВЕЛИКОГО)

Научный руководитель – Никитин С.А.

(Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт
робототехники и технической кибернетики)

Аннотация. Общая характеристика роботизированной системы интраоперационной рентгенотерапии (ИОРТ) для лечения рака лёгких «ОнкоРобот». Её сравнение с зарубежными разработками.

Введение. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения в 2018 году наиболее распространённым видом рака являлся рак лёгких. При этом было зарегистрировано 2 090 000 летальных исходов. Пятилетняя выживаемость пациентов до сих пор остаётся на достаточно низком уровне и составляет 55 % при локализованных стадиях и 4 % при распространенных. По количеству смертей рак лёгких занимает первое место в мире. В России в 2018 году общий контингент больных раком лёгких составил 144010 человек. У женщин это онкологическое заболевание по количеству смертельных случаев превзошло рак молочной железы. Распространенность данного заболевания в период с 2008 по 2018 г. на 100 000 населения выросла на 20,4 %, а смертность составила 49 %. Вышеизложенная статистика указывает на то, что распространенность данного заболевания в мире и в России является серьёзной проблемой, решение которой это важная и актуальная задача. На данный момент существуют различные варианты лечения данного заболевания, но «золотым стандартом» считается хирургический метод, в соответствии с которым происходит удаление опухоли. Однако, при выполнении данной операции не всегда возможно удаление всех онкологических клеток. Более того, всегда существует риск обсеменения онкологическими клетками здоровых, незатронутых тканей. Всё это является причиной возникновения рецидива. С целью уменьшения количества рецидивов после хирургического удаления опухоли было предложено использовать методику интраоперационной рентгенотерапии (ИОРТ) на основе источника рентгеновского излучения для чего и была разработана роботизированная система «ОнкоРобот». В настоящее время на рынке существует около шести различных типов систем для проведения ИОРТ на основе источников низкоэнергетического рентгеновского излучения, включая Intrabeam (Zeiss), Xofig (iCAD), Papillon, Photoelectric therapy, Esteya, SRT 100 и Sculptura (Sensus Healthcare). Наиболее популярными являются Intrabeam и Xofig system, которые имеют более широкое применение, но в лечении рака лёгких не задействованы. Из представленных выше систем, только разработка от Sensus Healthcare – Sculptura является прямым аналогом и может использоваться для лечения рака лёгких.

Основная часть. Исходя из актуальности заявленной темы предлагается оснастить хирурга удобным устройством, с которым у него будет возможность провести облучение ложа опухоли для снижения риска возникновения рецидивов сразу после хирургической резекции без необходимости дополнительной защиты персонала от излучения. Роботизированная система интраоперационной рентгенотерапии «ОнкоРобот» позволит повысить эффективность рентгеновской терапии рака лёгких путем увеличения размеров облучаемой поверхности. Для визуализации ложа опухоли данная система оснащена лазерным сканированием и камерой, которые позволяют решать задачу позиционирования и навигации источника рентгеновского излучения (ИРИ) внутри тела пациента. Также имеется возможность интеграции предоперационных данных КТ и МРТ для планирования операции и обеспечения более точной локализации ложа опухоли во время лучевой терапии. Блок ИРИ включает в себя

рентгеновскую трубку, которая имеет полусферическую мишень прострельного типа, вынесенной из вакуумного баллона трубки на анодной трубе диаметром 10 мм и длиной 300 мм. Стоит сказать, что преимуществом системы «ОнкоРобот» в сравнении с имеющимися аналогами является более совершенный интуитивно понятный механический интерфейс управления роботом в ручном режиме в виде хапстик-девайса, который обеспечивает простоту управления роботом во время работы и уменьшает время обучения врача. ИРИ имеет уменьшенный до 20 мм суммарный диаметр анодной трубы рентгеновской трубки под порт для малоинвазивной лапароскопической хирургии, что на 10 мм меньше, чем у ближайшего аналога – системы Sculpture. Реализованная интеграция с операционным КТ позволяет отказаться от аппарата КТ внутри робота и уменьшить планируемую стоимость в 3 раза по сравнению с ближайшим аналогом.

Выводы. Интраоперационная рентгенотерапия для лечения рака лёгких применяется сравнительно недавно, но за несколько лет смогла зарекомендовать себя как многообещающий метод. Об этом свидетельствуют новые клинические исследования и появление первых моделей на зарубежном рынке: Sculptura от Sensus Healthcare. Отечественная разработка позволяет в значительной мере упростить хирургам процесс проведения облучения после хирургической резекции и обезопасить персонал и пациента от чрезмерного облучения. Предложенный алгоритм проведения операции позволяет визуализировать и оконтуривать необходимую площадь, автоматически производить необходимый дозиметрический расчёт и осуществлять облучение с постоянным контролем безопасности. Данная методика является перспективной для повышения качества лечения рака лёгкого в России и за рубежом.

Гагарская А.А. (автор)

Никитин С.А. (научный руководитель)