

УДК 615.849

МЕДИЦИНСКИЙ ФИЗИК В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ РАДИОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ

© Н.Н. Юрлова, Н.А. Камнева

Yurlova N.N., Kamneva N.A. Medical physicist in radial therapy at radiological wing. The basic directions of activity of a medical physicist in radial therapy are defined, experience and prospects of work of radial physicist of TROC are described.

Лучевая терапия – многопрофильная медицинская специальность, тесно связанная с рядом физических и технических дисциплин. Основная ответственность за пациента, несомненно, лежит на враче-радиотерапевте. Но, поскольку специфика лучевого лечения подразумевает наличие определенного парка аппаратуры, без специалиста – медицинского физика, ответственного за ее физико-техническое обеспечение, никак не обойтись.

Основными направлениями в практической работе медицинского физика, работающего в лечебном учреждении (клинического физика), являются:

- 1) техническое обеспечение правильной работы радиационной терапевтической аппаратуры;
- 2) формирование дозных распределений при различных методах облучения;
- 3) дозиметрия при использовании всех видов излучения и методов облучения;
- 4) дозиметрическое планирование облучения: расчеты продолжительности облучения, распределение дозы в пространстве при выбранном способе облучения и изоэффективных доз;
- 5) дозиметрический контроль за проведением эффективной эксплуатации имеющегося оборудования.

В радиологическом отделении Тамбовского областного онкодиспансера на данное время имеется следующее оборудование для лучевой терапии:

1. Линейный ускоритель электронов (ЛУЭ) СЛ 75-5-MT (6 МэВ);
 2. Гамма-терапевтический аппарат «Агат-С» с радионуклидом кобальт-60 для дистанционного облучения;
 3. Гамма-терапевтический аппарат «Агат-ВУ» с радионуклидом кобальт-60 для внутриволостного облучения;
 4. Рентгенотерапевтический аппарат «Рентген-ТА».
- Техническое оснащение радиологического отделения еще не гарантирует успеха в лечении. Важное значение имеет тщательно подобранный и правильно реализованный план облучения для каждого конкретного больного [1–3].

До 2004 г. планирование лучевого лечения проводилось устаревшим, рутинным методом с помощью атласа изодозных распределений. С пуском ЛУЭ была приобретена компьютерная система дозиметрического планирования (СДП) дистанционного облучения «КОСПО», что позволило вывести предлучевую подготовку на принципиально новый уровень.

Целью планирования лучевого лечения является включение в зону облучения минимально возможного объема, но в то же время достаточного для воздействия на все опухолевые клетки. При планировании лечения учитывается, что на опухоль должно приходиться 90% дозы, а на критические органы – как можно меньше, так, чтобы в результате всего курса лучевой терапии суммарная доза на них не превышала пределов толерантности (выносимости) для здоровых органов и тканей.

Используя компьютерную СДП, мы получили возможность быстро рассчитать заданные параметры облучения при любом количестве лечебных радиационных полей (в том числе и в подвижном ротационном режиме), наглядно увидеть распределение заданной дозы на «поперечном срезе» пациента, быстро сопоставить несколько планов, при необходимости скорректировать и выбрать из них наиболее оптимальный. Наличие компьютерной СДП позволяет создавать дозные распределения, максимально точно соответствующие опухолевой мишени.

Все наши больные имеют в своей процедурной карте распечатанный план, где наглядно видно, какую дозу получает любая точка зоны облучения, что очень удобно для анализа дозы, подведенной к опухоли и критическим органам как в процессе лечения, так и после его окончания.

Следующей задачей является обеспечение качества лучевого лечения в целом, для чего необходимо:

- скорректировать размеры стандартных полей облучения для каждого конкретного больного с учетом его индивидуальных анатомических особенностей;
- уменьшить объем нормальных тканей, подвергающихся облучению, тем самым повысить радиационную стойкость пациента;
- подвести максимальную дозу к опухоли, что является залогом положительного результата лучевого лечения.

Обязательным условием качества лечения является соответствие радиационных параметров всей используемой аппаратуры необходимым нормам и допускам. В результате комплексных радиобиологических, дозиметрических и клинических исследований установлено, что для повышения эффективности лучевого лечения и снижения осложнений в послелучевом периоде необходимо облучать локальную мишень в теле больного с погрешностью по дозе не более 2–3 %.

По мере того, как уровни доз при проведении лучевого лечения повышаются, точность и соответствие отпуска доз становятся особенно важными. Огромную роль здесь играет дозиметрический контроль лечебных пучков всех радиационных источников.

В нашем отделении регулярно проводится клиническая дозиметрия на всех аппаратах, контролируются все радиационные параметры в соответствии с общероссийскими и международными протоколами и рекомендациями.

В 2005 г. мы впервые приняли участие в международном ТЛД-тестировании своих терапевтических пучков. В течение последних 30 лет МАГАТЭ совместно с ВОЗ осуществляют проверку калибровки лечебных пучков радиационных источников во всех странах мира. Эта акция позволяет участникам проверки поддерживать качество лучевой терапии на высоком уровне.

Тестирование наших облучателей показало, что при установленном уровне $\pm 5\%$ наши результаты более чем удовлетворительны:

2005 г. – Co-60: $+0,5\%$; ЛУЭ, фотоны 6 МэВ: $-1,5\%$;
2006 г. – Co-60: $-2,7\%$; ЛУЭ, фотоны 6 МэВ: $-0,7\%$.

Таким образом, теперь мы уверены в том, что больной получает именно ту дозу, которую планирует дать ему врач-радиолог. Кроме этого, приведенные данные также говорят о квалификации медицинского физика, проводившего облучение ТЛД-дозиметров и поддерживающего радиационные источники в рабочем состоянии.

В лучевой терапии, находящейся на нашем уровне развития, задачей медицинского физика были и остаются:

1. Выбор оптимального по радиационно-физическим параметрам источника облучения и типа облучения. Для проведения ДГТ пока мы выбираем между ЛУЭ и гамма-аппаратом «Агат-С».

2. Составление общего плана лучевой терапии, выбор режима фракционирования по радиобиологическим критериям, в том числе и по оптимизационным математическим моделям. Здесь на первом месте стоит взаимопонимание между врачом-радиологом и физиком.

3. Проведение и компьютерная обработка результатов предлучевой топометрии с использованием рентгенографии, магнито-резонансной и ультразвуковой компьютерной томографии. Для выполнения этой задачи важен контакт физика и врача-рентгенопометриста.

4. Расчет пространственного распределения поглощенных доз в теле больного с помощью компьютерной системы дозиметрического планирования.

5. Дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии.

6. Абсолютная и относительная клиническая дозиметрия, измерение поглощенных доз на пациенте и в поле пучка.

7. Контроль точности реализации дозиметрического плана с помощью имеющихся средств и методов.

8. Организация и проведение мероприятий по иммобилизации больного при топометрии и облучении – наше «слабое» место из-за отсутствия специальных фиксирующих приспособлений для укладки пациента с целью воспроизводимости его положения от сеанса к сеансу.

9. Организация и выполнение мероприятий по обеспечению радиационной безопасности больного, в т. ч. снижению радиационного риска поражения тканей и органов, не затронутых патологическим процессом.

10. Калибровка радиационно-физических параметров пучка излучения и проведение фантомных измерений пространственного распределения поглощенных доз.

11. Внедрение в лечебную практику новых методов лучевой терапии, с которыми знакомимся на курсах повышения квалификации с посещением ведущих клиник России, ежегодных конференциях и съездах по радиологии, из общения с коллегами по Ассоциации Медицинских Физиков России, из журнала «Медицинская физика» и новейших изданий по специальности.

12. Ответственность за стандартизацию, калибровку и своевременную поверку дозиметрического и метрологического оборудования.

13. Организация и проведение обучения по технике радиационной безопасности врачей, медицинских сестер и технического персонала.

14. Административная работа по организации медико-технического обслуживания и технического оснащения.

15. Ведение необходимой медико-физической и технической документации.

16. Выбор современной радиационно-физической аппаратуры и вспомогательного оборудования для оснащения радиологического отделения, в т. ч. участие в его монтаже и приемо-сдаточных испытаниях.

Конечно, квалификация специалиста в лучевой терапии и применяемые в лечебном учреждении технологии главным образом зависят от наличия новейшего современного оборудования. В ближайшее время в диспансере планируется установка нового мультисинхронного компьютерного томографа с функцией рентгеновского моделирования для предлучевой подготовки пациентов, а также замена устаревшего аппарата «Агат-С» на современный автоматизированный гамма-терапевтический комплекс «Тератрон», что открывает для нас новые возможности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лучевая терапия злокачественных опухолей / под ред. Е.С. Киселевой. М.: Медицина, 1996.
2. Костылев В.А. Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации. М.: АМФ-Пресс, 2001.
3. Поглощенные дозы фотонного и электронного излучений в лучевой терапии. Методические указания РД 50-691-89.

Поступила в редакцию 10 мая 2007 г.