

Н.Г. Семикоз^{1,2}, Р.Е. Горovenko², Ю.Н. Селивра², О.И. Возняк², В.В. Ушакевич²

РОЛЬ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

*Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького¹,
Донецкий областной противоопухолевый центр, Украина²*

Реферат. Охарактеризованы методические этапы лучевой терапии. Авторы подчеркивают роль радиационной безопасности, поскольку любая деятельность, связанная с источниками ионизирующего излучения, требует от персонала сочетания высокого профессионализма и ответственного отношения к своей работе.

Ключевые слова: радиационная безопасность, культура безопасности, конформная лучевая терапия, трехмерное планирование лучевой терапии

Технический прогресс в области лучевой терапии за последние десятилетия привел к совершенствованию аппаратуры для проведения облучения и создания новых направлений в радиологии. Расширяется спектр методов получения изображений для планирования: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

Появление трехмерного планирования и многолепестковых коллиматоров обеспечивает возможность проведения конформной лучевой терапии. Инверсное планирование позволяет установить оптимальные параметры пучка излучения с целью приблизить получаемое дозное распределение к желаемому. Благодаря системам портальной визуализации проводится контроль укладки пациента и полей облучений в режиме реального времени [1].

Интенсивно-модулированная лучевая терапия позволяет добиваться более точных дозных распределений. Лучевая терапия с визуальным контролем отслеживает смещение мишени в моменты непосредственно облучения. Стереотаксическая радиотерапия позволяет подвести существенно более высокую поглощенную дозу к опухоли и укрупнить фракционирование. Томо-терапия предоставляет возможность облучения множественных патологических очагов за один сеанс. Все эти методы направлены на то, чтобы добиться излечения при минимальном риске появления лучевых реакций и осложнений [2, 3].

С появлением такого количества точных методов и совершенствованием оборудования все значимее становится вопрос об обеспечении контроля качества и соблюдения мер радиационной защиты и безопасности. И если раньше, в радиотерапевтических комплексах особое внимание уделялось облучающим установкам, то сейчас точность проведения предлучевой подготовки на таком же приоритетном уровне, как и точность проведения непосредственно терапии.

Радиационная безопасность - комплекс ме-

роприятий по обеспечению защиты человека, населения в целом и объектов окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения.

Соблюдение мер радиационной безопасности при проведении лучевой терапии подразумевает обеспечение защиты пациента, защиты медицинского персонала, вовлеченного в процесс лучевой терапии, и защиты населения [1, 2, 4].

Среди причин возникновения угроз для радиационной безопасности можно выделить причины, связанные с технической составляющей процесса лучевой терапии, и причины, обусловленные человеческим фактором.

Для того чтобы обеспечивать контроль качества проведенных процедур лучевой терапии, изначально необходима разработка положения о системе контроля качества внутри учреждения, регламентирующего порядок выполнения каждого этапа лучевой терапии. На основе положения о системе контроля качества должны проводиться внутренние аудиты и фиксироваться результаты. А для фиксации и сохранения информации о курсах лучевой терапии необходимо ведение отчетной документации [5].

Для повышения уровня радиационной защиты как пациентов, так и медицинского персонала необходимо постоянное соблюдение ряда базовых мероприятий:

- 1) периодическая калибровка оборудования и профилактические осмотры состояния;
- 2) проверка работоспособности системы сигнализации и средств, снижающих ошибки оператора путем отказа от требований, выходящих за проектную спецификацию;
- 3) периодический контроль радиационного фона рабочих мест и поверка личных дозиметров;
- 4) «двойная проверка» каждой процедуры, обсуждение плана лечения каждого пациента всеми вовлеченными сотрудниками;
- 5) требования по обучению и повышению уровня квалификации персонала;
- 6) периодический контроль знаний;
- 7) применение средств сигнализации для исключения попадания в зону ионизирующего излучения лиц из населения.

На протяжении уже 7 лет в Донецком областном противоопухолевом центре при проведении дистанционной лучевой терапии, наряду с лечением на кобальтовых радиотерапевтических установках, используется методика трехмерного компьютерного планирования и конформной терапии.

Учитывая обширные возможности и преиму-

щества линейных ускорителей, врачи-радиологи вместе с инженерной службой особое внимание уделяли и уделяют тщательному выполнению каждой составляющей комплекса процедур, включенных в технологию облучения и предлучевой подготовки.

При проведении лучевой терапии в нашем центре мы используем следующую последовательность методических и технологических этапов:

- 1) предварительная симуляция;
- 2) компьютерное томографическое исследование;
- 3) трехмерное компьютерное планирование облучения;
- 4) симуляция и верификация плана;
- 5) доставка лечения.

При проведении каждого этапа необходимо уделять особое внимание тем моментам, в которых возможны ошибки, обусловленные человеческим фактором.

1. Предварительная симуляция.

Цель процедуры: выбор укладки и фиксирующих устройств. Проконтролировать движение пациента и соответственно смещение внутренних органов мы можем либо путем ограничения движения (внешняя иммобилизация, подготовка пациента), либо путем визуальных проверок.

При позиционировании пациента мы учитываем тот факт, что укладка в максимально комфортном положении приводит к существенному снижению общего количества смещений даже при отсутствии специальных фиксирующих приспособлений.

Для внешней иммобилизации в соответствии с потребностями каждого пациента мы используем подголовники, подставки под колени и ступни. Причем лучше использовать больше фиксирующих устройств, чем допустить возможность смещения.

Важно уделить внимание тому, что степень иммобилизации влияет на величину отступов при планировании. Жесткость фиксации ведет к снижению облучения здоровых органов и тканей.

2. Компьютерное томографическое исследование.

На данном этапе важны два момента: точность выбранной при предварительной симуляции укладки и идентификация пациента. В связи с тем, что на этом этапе происходит введение данных о пациенте, то ради уникальности каждого пациента в базе данных мы вводим всю информацию о больном. Параллельно эта информация дублируется в учетных журналах.

3. Трехмерное компьютерное планирование облучения.

Данный этап является самым кропотливым. Изначально задача планирования облучения заключается в подборе таких полей, в совокупности обеспечивающих подведение дозы к мишени и минимизирующих лучевую нагрузку на окружающие ткани.

В данном случае имеет значение: на этапе контурирования — точное выделение очага, критических органов и контуров тела; при указании

клинического и планируемого объемов мишени — величина отступов (отступы должны быть, с одной стороны, достаточными для того, чтобы компенсировать погрешности укладки и движения мишени, с другой, минимальными, чтобы максимально ограничить облучение критических органов и окружающих здоровых тканей); при оценке плана — учет толерантных доз и гистограм доза-объем.

4. Симуляция и верификация плана.

Процесс симуляции подразумевает точное определение положения изоцентра полей облучения относительно анатомии пациента, координаты которого затем экспортируются в систему лазерной разметки. При проведении данной процедуры мы в первую очередь обеспечиваем идентичное с предыдущими процедурами позиционирование. Выполнение задач этого этапа (сравнение получающегося распределения дозы с формой планируемого объема мишени и критических органов; определение положения изоцентра полей облучения относительно анатомии пациента; маркировка изоцентра на пациенте; внос всех необходимых данных в систему записи и контроля) происходит «ручным» способом. Поэтому мы подходим к этому с особой внимательностью, сосредоточенностью и педантичностью.

5. Доставка лечения.

Опять же мы обеспечиваем идентичное позиционирование, используя системы лазерного и механического позиционирования, и фиксацию. Обязательно перед началом лечебного курса и далее еженедельно перед проведением очередного сеанса для каждого пациента выполняем визуальную проверку: получаем и изучаем портальные снимки с целью оценить соответствие укладки, проконтролировать возможное смещение критических органов и очага.

Кроме этого, необходимо помнить о системе записи и контроля, которая также является важной составляющей радиотерапевтического комплекса. Она повышает безопасность и эффективность за счет автоматизации многих процессов (например, проверка соответствия текущих координат моторизованных частей линейного ускорителя и установленных клиньев запланированным), однако должна находиться под постоянным контролем: во время ввода данных, передачи координат моторизованных частей линейного ускорителя после симуляции и т.д.

Кроме соблюдения вышеперечисленных мероприятий, для поддержания высокого уровня радиационной защиты следует обратить особое внимание на повышение культуры безопасности и ответственности персонала ради сведения к минимуму ошибок и нарушений, основанных на таких рабочих условиях, как нехватка времени, недостаток персонала или не отвечающее требованиям оборудование; на устранение боязни сообщать о каких-либо недостатках процесса или ошибках.

Самоконтроль и внимательное выполнение всех этапов предоставляемого лучевого лечения приведет нас к положительным результатам.

N.G. Semikoz, R.Ye. Horovenko, Yu.N. Selivra,
O.I. Vozniak, V. V. Ushakevich

Role of safety culture in radiation therapy

There have been characterized methodical steps of radiation therapy. The authors emphasize the role of radiation security because any activity connected with sources of ionizing radiation requires combination of staff professionalism and responsible attitude to their work University clinic. — 2013. — Vol.9, №1. — P. 115-117).

Keywords: radiation safety, safety culture, conformal radiation therapy, three-dimensional radiation therapy planning.

Н.Г. Семикоз, Р.Е. Горovenko, Ю.Н. Селівра,
О.І. Возняк, В.В. Ушакевич

Роль культури безпеки при проведенні променевої терапії

Охарактеризовані методичні етапи променевої терапії. Автори підкреслюють роль радіаційної безпеки, тому що будь-яка діяльність, пов'язана

з джерелами іонізуючого випромінювання, вимагає від персоналу поєднання високого професіоналізму та відповідального ставлення до своєї роботи (Університетська клініка. — 2013. — Т.9, №1. — С. 115-117).

Ключові слова: радіаційна безпека, культура безпеки, конформна променева терапія, тривимірне планування променевої терапії.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бальтер С. А.* Основы клинической топометрии в онкологии // М.: Медицина, 1986. - 251 с.
2. Контроль качества в лучевой терапии и лучевой диагностике // Сборник нормативных документов. - Минск: «ПОЛИПРИНТ», 2009. - 152с.
3. Ошибки в клинической онкологии: руководство для врачей / Под ред. В.И. Чиссова, А.Х. Трахтенберга / 3-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР Медиа, 2009. — 768с.
4. *Малаховский В.Н., Труфанов Г.Е., Рязанов В.В. и др.* Радиационная безопасность при проведении лучевой терапии. — СПб.: ЭЛБИ, 2011. — 214с.
5. *Тарутин И.Г.* Контроль качества работы рентгеновских симуляторов для лучевой терапии: Инструкция по применению / И.Г. Тарутин, Г.В. Гацкевич. — Минск, 2005. — 36с.