

В рамках проходившего в Москве XVI Всероссийского онкологического конгресса работала сестринская сессия. Вашему вниманию предлагаются ряд статей, подготовленных по материалам докладов.

© Т.В. Юрьева, 2013

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРЕДЛУЧЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Т.В. Юрьева, канд. мед. наук
Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН
E-mail: tvyureva@rambler.ru

Изложены главные принципы предлучевой подготовки онкологических больных. Описаны функциональные обязанности специалистов, принимающих участие в этом процессе. Перечислены компьютерные томографы, использующиеся в предлучевой подготовке.

Ключевые слова: онкология, лучевая терапия, медсестры онкологического профиля, компьютерные томографы.

Отделение лучевой топометрии и клинической дозиметрии было выделено в отдельную структуру Института клинической онкологии Российского онкологического научного центра в 1979 г. В отделение вошли 2 группы сотрудников, существовавшие с конца 60-х годов в составе отдела радиологии, которым заведовал в то время проф. А.И. Рудерман. Группу топометрии возглавлял проф. С.А. Бальгер, впервые создавший совместно с инженерами, физиками, врачами-рентгенологами методики и приборы для контурометрии, интраскопии, топометрические карты в поперечном, фронтальном и сагиттальном сечениях.

Роль лучевой терапии в лечении опухолевых заболеваний

Лучевая терапия необходима не менее 70% пациентов с онкологическим диагнозом; 40% онкологических больных, проживших более 5 лет, получали лучевую терапию. Современные методы лучевого лечения эффективны и радикальны, особенно в сочетании с хирургией и химиотерапией. Цель предлучевой подготовки – улучшение результатов лечения онкологических больных на основе внедрения в практику программы гарантии качества и разработки детализированных подходов к внедрению новых технологий лучевой топометрии.

На основных этапах лучевой топометрии онкологических больных медсестра несет ответственность за медицинскую документацию в кабинете; проверяет состояние аппаратуры перед началом работы; следит за положением больного при укладке на аппарат предлучевой подготовки в соответствии с указаниями врача-рентгенолога; обеспечивает процесс изготовления индивидуальных фиксирующих устройств; следит за санитарно-гигиеническим состоянием кабинета.

Права и обязанности радиационных технологов (РТ) изложены в должностных инструкциях и в нормативах по радиационной безопасности (РБ). Требования к РТ: знания дополнительного характера и наличие практических навыков выполнения процедур; умение управлять компьютерным томографом (КТ) при получении данных сканирования для системы планирования; проведение иммобилизации при разных локализациях опухолевого процесса; укладка пациента с помощью имеющихся технических средств; оформление документов процедуры лучевой терапии.

При каждом исследовании требуется: найти рациональные подходы к топометрии; получить данные для построения медико-физической мо-





дели тела больного, содержащей геометрические параметры мишеней (опухолей) и анатомических структур, а также данные о их плотности; применить для оптимального получения данных о патологическом процессе технологическую цепочку, основанную на принципе преемственности (интеграция нового оборудования в общий технологический процесс лучевого лечения и модернизация уже имеющегося); использовать в каждом конкретном случае высокие технологии для повышения качества конвенциональной и конформной лучевой терапии.

Интеграция – одно из условий применения высоких технологий, т.е. для всего диагностического и клинического процесса используется только одна универсальная база данных. Не требуется многократно вводить информацию о пациенте, его данные всегда синхронизированы.

Врач-радиоонколог выбирает метод и основные параметры лечения; медицинский физик рассчитывает план облучения и контролирует дозиметрические характеристики аппаратуры; рентгенолаборант укладывает больного и управляет аппаратурой; сервис-инженер обеспечивает работоспособность аппаратуры.

Облучение: комплекс оборудования (рис. 1). Рентгеновский симулятор (РС) имеет большое сходство с облучающими установками. В симуляторе рентгеновский излучатель и усилитель рентгенов-

ского изображения закреплены на противоположных концах П-образной дуги, которая вращается вокруг горизонтальной дуги. Благодаря вращению дуги (гантри), поступательным движениям деки стола и поворотам его станины пучок излучения можно направить под произвольным углом на любую точку тела пациента, лежащего на столе. РС обеспечивает имитационное моделирование с анализом и контролем изображений, что позволяет корректировать положение поля, его размер и угол поворота коллиматора непосредственно на изображении.

Система лазерных настенных указателей полностью аналогична используемой на ускорителе. РС объединяет возможности получения и обработки двумерных и трехмерных изображений в единую систему, которая обеспечивает поддержку планирования, имитационного моделирования и верификации. При подготовке к лучевому лечению большое значение имеет максимально точное определение распространенности опухолевого процесса: установление локализации, размеров и конфигурации опухолевых очагов, являющихся мишенью радиотерапевтического воздействия, а также оценка состояния находящихся рядом критических органов. При этом обязательно следует максимально использовать всю информацию, получаемую при применении современных диагностических (рентгенологических, ультразвуковых, радиоизотопных) методов исследования.

При подготовке к конформной лучевой терапии используется объемное (трехмерное) 3D-планирование, позволяющее перейти от применявшихся ранее расчетов распределения доз по одноплоскостным сечениям – срезам тела на уровне середины мишени (двухмерное планирование – 2D) к объемному. Это дает возможность создать необходимое распределение дозы по всему объему мишени с максимумом в зоне опухоли и снизить до минимума дозовые нагрузки в зоне окружающих здоровых тканей.

При двухмерном планировании предполагается, что опухоль имеет цилиндрическую геометрию, т.е.



Рис. 1. Облучение: комплекс оборудования; а – компьютерная томография занимает 30 мин; б – планирование дозы – 30 мин – 1 ч; в – симулятор – 30 мин; з – облучатель – 15 мин

в сечениях, отличных от сечения, проходящего через середину опухоли, она имеет приблизительно такую же форму, как в центральном сечении. При таком подходе достаточно выбрать ширину прямоугонного пучка в сечении, проходящем через середину опухоли. При 2D-планировании выполняются расчет дозы и определение изодоз в плоскости. При 3D-планировании учитываются индивидуальные особенности больного в каждом сечении, т.е. можно рассчитать не только точные ширину и высоту пучка, но и положение многолепесткового коллиматора, а также клиновидные фильтры для формирования пучка излучения.

В отличие от трехмерного планирования при двухмерном планировании невозможно учесть индивидуальные особенности пространственного распространения опухоли и расположения жизненно важных органов.

Расчет поглощенных доз. GTV (Gross Tumor Volume) – макроскопический объем опухоли – представляет собой пальпируемый или визуализируемый инструментально объем опухоли. Макроскопический объем может состоять из первичной опухоли, метастазов в лимфатические узлы или других метастазов. Обычно он соответствует той части опухоли, в которой концентрация опухолевых клеток – наибольшая. Если опухоль была удалена хирургически, определить данный объем невозможно. CTV (Clinical Target Volume) – клинический объем мишени – включает в себя все объемы, в которых необходимо ликвидировать макроскопические и(или) микроскопические проявления злокачественной опухоли; это макроскопический объем опухоли и ткани, в которых возможна микроскопическая опухолевая инвазия (часто толщина такой области – 1 см). Если проводится послеоперационный курс лучевой терапии, может быть задан только объем CTV.

PTV (Planning Target Volume) – планируемый объем мишени – включает в себя клинический объем с добавлением (для надежности) дополнительного отступа, что связано с возможным изменением положения органов при дыхании больного, подвижностью определенных органов (желудок и др.), особенностями оборудования (в частности, отсутствие возможности жесткой фиксации больного) и с возможностью погрешностей при укладке пациента. Это геометрическое понятие определяется для того, чтобы, приняв во внимание суммарный эффект всех возможных геометрических неточностей, выбрать наиболее подходящие размеры и конфигурацию полей облучения. Нужно быть уверенным в том, что назначенная доза действительно поглотилась в объеме клинической мишени TV (Treated Volume). В идеале TV должен быть идентичен PTV. IV (Irradiated Volume) – облучаемый объем, т.е. объем тканей, к ко-



Рис. 2. Магнитно-резонансный томограф

тому подводится доза, способная повлиять на толерантность нормальных тканей. Расчет распределения дозы в объеме тканей, подвергаемых облучению, необходим для определения дозы, получаемой в процессе лечения окружающими опухоль здоровыми тканями и критическими органами. Выбор параметров облучения проводится с учетом уровней толерантности окружающих нормальных тканей.

Сравнительный анализ результатов предлучевой подготовки у включенных в исследование больных с использованием 3D- и 2D- планирования показал, что объемное планирование позволило во всех случаях получить преимущество по PTV при сохранении той же дозы, воздействующей на окружающие здоровые ткани, или ее уменьшении.

Предлучевая подготовка пациента для трехмерного планирования обязательно должна осуществляться с помощью КТ. Для получения данных, необходимых для планирования лучевой терапии, следует соблюдать те же условия, при которых она будет проводиться. Компьютерная томография для планирования лучевой терапии выполняется с использованием всех приспособлений (подголовники, фиксирующие приспособления), необходимых для укладки больного.

В качестве исходной топометрической информации нужно обязательно иметь набор компьютерных томограмм, дающих полное представление о распространенности процесса и зонах профилактического облучения.

Шаг сканирования определяется в зависимости от конкретной клинической ситуации. На каждой полученной таким образом томограмме проводится оконтуривание объемов мишени и критических органов.

При использовании компьютерного мульти-спирального томографа (диаметр туннеля гантри 80 см) количество срезов, получаемых за полный оборот трубки, – 16. Минимальное значение толщины среза в режиме одновременного сканиро-



Рис. 3. Лист термопластика для фиксации



Рис. 4. Термопластическая маска, фиксирующая молочные железы

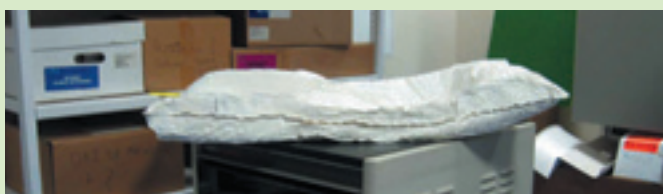


Рис. 5. Вакуумный матрас

вания 16 срезов – не более 0,65 мм. Максимальная масса тела пациента – 200 кг.

Программа КТ обеспечивает: сбор данных сканирования, синхронизированный с поступлением контрастного вещества (есть автоматический шприц для введения контрастных препаратов); трехмерную визуализацию полых структур (виртуальная эндоскопия); симуляцию лучевой терапии на ускорителе; возможность проведения симуляции лучевой терапии в 4D-режиме.

У магнитно-резонансного томографа открытого типа (рис. 2) рабочая напряженность основного магнитного поля – 0,35 Т, ширина свободного пространства для пациента – 140 см, вертикальный размер апертуры магнита – 40 см, максимальная масса тела пациента – 225 кг. Преимущества: возможность использования у пациентов с клаустрофобией, с избыточной массой тела, у детей без введения их в медикаментозный сон. Фиксирующие устройства при лучевом лечении опухолей области головы и шеи, головного мозга, таза и молочной железы выполняются из термопластика. Материал поставляется в виде листов разной толщины (2–3 мм) с перфорацией или без нее (рис. 3, 4).

Материал размягчают в воде при температуре около 70°C и формируют до соответствия внешним контурам тела. Маски крепят к основной пластине с двух сторон от больного. Исследования показали незначительное влияние термопластика на глубинную дозу, им обычно пренебрегают.

Вакуумные матрасы (рис. 5) состоят из уретанового мешка (заполненного мелкими полиэтиленовыми шариками), который подсоединен к вакуумному насосу. При укладке пациента на матрас воздух из матраса наполовину выдавливается. Затем матрас присоединяется к компрессору, и воздух откачивается полностью. После полного удаления из матраса воздуха он становится твердым. Процедура получения «вакуумной формы» достаточно проста; ее выполняют 2 человека (необходимо создать форму, охватывающую все тело с головы до ног), она занимает не более 15 мин. Матрас можно применять многократно.

Главные принципы предлучевой подготовки предполагают использование технических средств в полном объеме для обеспечения точных характеристик и их контроля, а также сотрудничество высококвалифицированных специалистов (радиологов, рентгенологов, медицинских физиков, технологов, сервисных инженеров).

BASIC PRINCIPLES IN THE PRERADIATION PREPARATION OF CANCER PATIENTS

T.V. Yuryeva, Cand. Med. Sci.

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

The author outlines major principles in the preradiation preparation of cancer patients, describes the functional duties of specialists involved in this process, and lists prime tomography scanners used in preradiation preparation.

Key words: cancer patients, radiotherapy, planning, preparation, a nurse's role, computed tomography scanners.