

# Рентгенолаборант XXI века

Н.Н. Блинов

ВНИИИМТ (“НПО “Экран”)

В XX веке практически завершилась очередная техническая революция в лучевой диагностике, и в XXI веке все большее место занимают электронные и цифровые средства представления диагностических изображений, заменяющие традиционные фотолaborатории и рентгеновские пленки с химикатами.

Эта революция изменяет всю технологию проведения рентгеновского исследования, изменяя функции и действия как врача-рентгенолога, так и рентгенолаборанта. Далее мы попытаемся оценить ту профессиональную обстановку, в которой оказывается лаборант в новых условиях лучевой диагностики XXI века.

Оговоримся сразу, что традиционные функции рентгенолаборанта, связанные с фотопработкой, не исчезнут сразу, особенно при достаточно устаревшем уровне технического оснащения медицинской техники отечественных лечебно-профилактических учреждений.

Традиционное понятие “рентгенолаборант” на всех других языках мира имеет большее отношение не к лаборатории, а к физике. На языках латинской группы эта категория медицинских работников называется *radiological technician* (“лучевой технолог”), что приближает ее к медицинской физике. И это не случайно. Рентгенолаборант, пожалуй, даже в большей степени, чем рентгенологи, имеет дело с “физикой” рентгеновского аппарата и дозой облучения, как персонала, так и пациента. Уместно добавить, что труд лучевого технолога в развитых странах оплачивается во много раз выше, чем у нас, что тоже не случайно. Потому что именно рентгенолаборант отвечает за радиационную безопасность и за качество получаемого изображения. Эти главные функции рентгенолаборанта в XXI веке сохраняются. Однако их содержание и исполнение в новых условиях существенно меняются.

## 1. Новое место рентгеновской аппаратуры в системе медицинской диагностики

Оснащение отделений лучевой диагностики современного ЛПУ в последние годы претерпевает значительные изменения, диктуемые прежде всего общими тенденциями развития аппаратуры для лучевой диагностики.

Помимо общей тенденции перехода к цифровым методам формирования медицинских изображений, наблюдающейся во всех видах лучевой диагностики, в последние годы фиксируется отчетливый сдвиг в основных областях медицинского применения тех или иных направлений рентгенодиагностики.

Основные изменения в медицинских технологиях, наблюдающиеся в развитых странах мира, заключаются в следующем:

— Расширение областей применения ультразвуковых исследований — УЗИ (3D- и 4D-изображения, цветовое доплеровское картирование, цветная УЗ-ангиография, УЗ-исследование молочной железы женщин).

— Расширение областей применения рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), определяемое новыми возможностями спиральных мультidetекторных систем, обеспечивающих получение 3D-изображений за время, исчисляемое долями секунды.

— Расширение областей применения магнитно-резонансной томографии (МРТ), связанное с развитием программных возможностей преобразования изображений, обеспечением МР-ангиографии, применением МР-контрастирования на основе соединений гадолиния и удобством эксплуатации постоянных магнитов в системах МРТ.

Наименьшему изменению подверглись, пожалуй, технологии в радиоизотопной диагностике. В настоящее время все гамма-камеры обеспечивают возможности эмиссионной томографии. Принципиально новые возможно-

сти обеспечивает двухфотонная позитронно-электронная эмиссионная томография (ПЭТ), обеспечивающая повышенное пространственное разрешение изображения, но требующая новых радиоизотопных химвеществ с энергиями гамма-кванта выше 1024 кэВ.

Сужение областей применения классической рентгенологии, не только пленочных, но и цифровых технологий формирования изображений, относится практически ко всем видам рентгеновских исследований:

#### *1. Рентгеновское исследование желудочно-кишечного тракта*

В последние годы в несколько раз уменьшилось количество рентгеновских просвечиваний ЖКТ за счет эндоскопии, виртуальной эндоскопии при РКТ, УЗИ почек, печени и поджелудочной железы.

#### *2. Исследование грудной клетки*

Здесь традиционная профилактическая рентгенография плавно уступает место обзорным исследованиям легких при РКТ, а диагностическое рентгеновское исследование трехмерной компьютерной томографии – РКТ.

#### *3. Рентгенография костно-суставной системы*

Отмечается отчетливая тенденция все большего привлечения в диагностику заболеваний костей и суставов методов МРТ, поскольку, в отличие от классической рентгенографии, МРТ дает существенно больше диагностически важной информации о состоянии мягких тканей, окружающих зону костной травмы или патологии.

#### *4. Исследования сердечно-сосудистой системы*

Здесь рентгеновская ангиография заметно уступает место методам УЗ, РКТ, МР-ангиографии.

#### *5. Рентгеновский контроль в операционных*

Активно развивается УЗ- и рентгеновский контроль при хирургических операциях, особенно при внутрисосудистых вмешательствах. Здесь все большую роль начинают играть многоцелевые передвижные хирургические аппараты типа “С-дуга”.

#### *6. Маммография*

Здесь до сих пор рентгеновское исследование доминирует. Однако ожидается в недалеком будущем появление достаточно информативных методов электромагнитной и УЗ-маммографии.

#### *7. Дентальная рентгенология*

Это, пожалуй, единственная зона рентгенологии, сохраняющая свою роль. Можно гово-

рить лишь о внедрении методов РКТ и МРТ в челюстно-лицевую диагностику.

## **2. Новые свойства рентгеновских диагностических аппаратов (РДА)**

Современные РДА различного назначения отличаются значительно более высоким уровнем автоматизации, что во многом облегчает рентгенолаборанту процедуры центрации рентгеновского рабочего луча, диафрагмирование и выбор физико-технических условий исследования. Конструкция современной аппаратуры обеспечивает значительное увеличение удельного радиационного выхода (количество рентгеновского излучения) или соответственно снижение размеров фокусного пятна рентгеновской трубки, что позволяет изменить физико-технические условия исследования в сторону повышения качества изображения. В связи с этим для рентгенолаборанта сохраняется значимость представлений о физических основах рентгенотехники и возрастает роль правильности многочисленных укладок пациента. Рациональная укладка становится столь важной еще и потому, что за последние годы в несколько раз возросло количество специализированных рентгенодиагностических исследований (например, РКТ, ортопантомография, прицельная маммография, остеоденситометрия и тому подобное).

Все более существенную роль приобретает автоматический выбор режима исследования (так называемая “автоматика по органам”), когда по соответствующей шкале выбирается вид исследования, а режимы аппарата (анодное напряжение, анодный ток, время исследования, фокусное расстояние, размер рабочего поля, фокус трубки, поле экспонометра и его чувствительность) устанавливаются автоматически.

Поскольку в большинстве аппаратов предусматривается возможность перестройки этой автоматики по желанию оператора, рентгенолаборант должен отчетливо представлять себе, как все устанавливаемые параметры влияют на качество изображения и дозу облучения при исследовании. Еще более тщательно, чем раньше, лаборант обязан проводить все предписанные инструкцией периодические проверки.

## **3. Новые цифровые приемники излучения и преобразователи изображения**

Эта часть РДА в наибольшей степени изменяет характер деятельности рентгенолаборан-

та. Цифровая техника преобразования рентгеновских изображений и компьютерные рабочие места рентгенолога и рентгенолаборанта (АРМ) уже стали неотъемлемой частью рентгеновских диагностических аппаратов нового поколения. Рентгенолаборант при этом должен владеть компьютером на уровне квалифицированного пользователя, уметь выбирать сложные программы работы с изображением на мониторе, на принтере или специальном регистраторе, передавать изображение по компьютерным сетям, вносить в файл данные пациента, вести электронный архив.

Предварительное обучение этим навыкам становится обязательным и должно занимать в программах подготовки и переподготовки рентгенолаборантов основное место.

Рентгенолаборанту также необходимо знать основные характеристики цифровых изображений, которые во многом отличаются от аналоговых. Появились такие новые понятия, как пиксел, квантование, дискретизация, питч, квантовая эффективность детектора (DQE). Новые свойства появляются у таких привычных понятий, как плотность почернения, контрастная чувствительность, динамический диапазон, необходимая доза в плоскости приемника.

#### **4. Новые условия минимизации дозы облучения при исследовании**

В конце XX и начале XXI века в Российской Федерации появился целый ряд нормативных документов, регламентирующих нормы и правила контроля дозы, получаемой пациентами и персоналом при рентгенодиагностическом исследовании.

Это “Закон о радиационной безопасности населения” № 3-ФЗ от 09.01.96 г., Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) СП2.6.1.158-99. Санитарные нормы и правила “Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований” СанПиН 2.6.1.1192-03. Этими документами устанавливаются новые нормы предельно-допустимых доз ПДД и предписывается регистрация дозы и информация пациента о ее значении, если пациент этого потребует. Речь идет о так называемой эффективной дозе — расчетной величине, указываемой в миллиЗивертах (мЗв), учитывающей воздействии дозы на все органы и ткани организма. Расчеты производятся по специальным про-

граммам и таблицам, устанавливаемым и периодически пересматриваемым МКРЗ — Международной комиссией по радиационной защите.

Знание новых норм и правил радиационной защиты для рентгенолаборанта обязательно.

Для контроля дозы в ряде аппаратов предусматриваются специальные индикаторы дозы. Разработаны методические указания, содержащие конкретные инструкции и таблицы по дозовому контролю (Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование РФ; Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях; Методические указания МУК 2.6.1.1797-03.).

Зная правила контроля дозы и ее регистрации, рентгенолаборант прежде всего должен принимать все возможные меры к ее минимизации. В случае использования новых цифровых приемников изображения ситуация с минимизацией дозы несколько меняется по сравнению с применением пленки.

Относительно невысокий динамический диапазон традиционных рентгеновских пленок (10–20) не давал возможности изменять дозу в плоскости приемника в широких пределах без ухудшения качества изображения (оно становилось либо слишком черным, либо слишком светлым). Поэтому оптимальной дозовой нагрузкой становилась та, которая обеспечивала плотность почернения наиболее диагностически значимой части изображения (так называемой “доминантной зоны”) на уровне 1–1,5. При цифровой регистрации динамический диапазон приемников, как правило, оказывается существенно шире (100–400), а понятие плотности почернения перестает быть константой и может регулироваться оператором. Соответственно, качество изображения не ухудшается при многократном изменении дозы в плоскости приемника. Это обстоятельство накладывает на рентгенолаборанта обязанность выбирать в зависимости от исследуемого органа минимальное количество излучения, обеспечивающее требуемое качество. Здесь нет рецептов, кроме собственного опыта специалиста и опыта его коллег, опубликованного в соответствующей литературе.

В связи со все большей специализацией аппаратуры и возрастанием количества и разнообразия исследований рентгенолаборант должен уметь правильно использовать широкую

---

номенклатуру индивидуальных и коллективных средств радиационной защиты, нормированную по СанПиН 2.6.1.1192-03.

Приведенные соображения далеко не исчерпывают всех новых задач, которые должен решать рентгенолаборант XXI века. Подроб-

ное их изложение выходит за пределы одной статьи. В заключение хотелось бы обратить внимание на необходимость кардинального пересмотра системы обучения рентгенолаборантов в свете новых требований, а также нормативов оплаты их труда.

## От редакции

### Уважаемые читатели!

В службе лучевой диагностики постепенно происходит перестройка диагностического процесса в связи переоснащением радиологической службы лечебно-профилактических учреждений, использованием новых лучевых технологий, объединением рентгеновской аппаратуры в информационные сети с цифровыми архивами, созданием автоматизированных рабочих мест врачей и рентгенолаборантов.

Работа на цифровых рентгенодиагностических комплексах требует от персонала определенной подготовки в области медицинской информатики, обоснованного применения радиологической техники и рационального проведения лучевых исследований.

Определенную роль в повышении квалификации работников службы лучевой диагностики играют печатные издания, в частности научные журналы. В России регулярно издаются пять радиологических журналов для врачебного состава, но нет специального издания для среднего медицинского состава службы (рентгенолаборантов, лаборантов и медицинских сестер отделений и кабинетов лучевой диагностики). Редакция журнала "Радиология—практика" считает необходимым расширить спектр публикаций научных статей, лекций и обзоров по вопросам организации службы лучевой диагностики, особенностям работы с современной радиологической аппаратурой и использованию медицинских информационных систем.