

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ, ЕЁ МЕСТО И ВОЗМОЖНОСТИ В СИСТЕМЕ RIS-PACS

Харитонов Г.И., Иванов Н.В., Баев А.А.

Современная лучевая диагностика своим бурным техническим развитием и диагностической значимостью во многом обязана успехам компьютерной техники. Использование возможностей современных компьютеров в рентгеновской технике позволило поднять диагностические возможности метода на качественно иной уровень. Цифровая рентгенология сегодня – наиболее быстро развивающаяся отрасль не только лучевой диагностики, но и медицины в целом.

Термин цифровая рентгенография относится ко всем методам, при которых рентгеновское изображение преобразуется в цифровой сигнал с последующей обработкой полученного изображения с помощью вычислительной техники. Для этих методов характерно преобразование рентгеновского пространственного изображения, поступившего на детектор, в ряд цифровых параметров, которые с помощью компьютерных цифровых систем быстро реконструируются в визуальное изображение на экране монитора.

Преимуществом цифровой рентгенографии является возможность разделения процессов получения изображения на этапы, каждый из которых может быть по отдельности оптимизирован.

Вот эти этапы:

- детекция пространственного изображения;
- обработка изображения;
- запись изображения;
- представление изображению и просмотр;
- архивация

Напротив, при традиционной рентгенографии пленка является одновременно детектором изображения, носителем изображения (памятью) и фактически материалом архивирования. Т.е. вся информация сосредоточена на листе пленки.

А это значит, что:

- - снимок может получиться низкого качества из-за неправильно выбранной экспозиции и исправить это возможно только повторно выполненным исследованием;

- - пленка даже при правильном хранении стареет, а значит теряется качество изображения;
- - нет возможности выдать дубликат проведенного исследования
- - и т.д.

Принцип получения изображения при цифровой рентгенографии, а именно – использование рентгеновского излучения остался прежним. А дальше, после включения «высокого» - совершенно другой технологический процесс. Вместо привычных пленок - электронный датчик, улавливающий рентгеновское излучение и формирующий снимок в электронном виде, который сразу же отправляется в компьютер. Электронное управление гарантирует оптимальное и безопасное исследование, а автоматическое лазерное позиционирование облегчает работу медицинского персонала. Но самое важное, ради чего все это создавалось – качество «картинки», которую видит врач.

Комплекс цифровой рентгенографии с использованием запоминающих люминофоров, в нашем случае включает в себя:

- систему цифровой радиографии AGFA (дигитайзеры AGFA SOLO и AGFA CR 25.0);
- термопринтер DRY STAR 5500 для получения твердых копий;
- рабочую станцию врача-рентгенолога ;
- сервер с базой данных;
- станцию для копирования изображений на диск;

Твердые копии изображений мы делаем на пленке либо на диске.

Весь комплекс включен в компьютерную сеть поликлиники.

Последовательность действий при обследовании пациентов в отделении рентгенодиагностики, оснащенного комплексом цифровой рентгенографии и включенного в объединенную систему РИС-ПАКС следующая:

Первичная регистрация пациента происходит в кабинете лечащего врача и включает:

- - присвоение идентификационного номера пациента;
- - занесение необходимых демографических сведений;
- - ввод направительной информации, связанной с текущим визитом пациента (кто направил, направительный диагноз, цель исследования);
- - постановку пациента в расписание в определенный кабинет и на определенное время.

Рентгенлаборант извлекает эти данные для формирования DICOM рабочего листа на модальность Cr.

Идентификация кассеты

- - на комплексе цифровой рентгенографии из полученной очереди выбирается пациент и ему с помощью сканера штрих-кода приписывается цифровая кассета нужного размера.

Цифровая кассета это приемник пленочной кассеты. По сути это такая же чувствительная к рентгеновскому излучению кассета, что успешно применяется в рентгенологии уже более ста лет.

Цифровая кассета имеет точно такие же размеры, как и обычная пленочная. Вместо комбинации из двух усиливающих экранов и пленки в цифровой кассете помещен чувствительный экран с люминофором, который под действием рентгеновского излучения «запоминает» результат экспонирования на длительное время.

Экспонирование кассеты.

Цифровая кассета вставляется в рентгеновский аппарат на место обычных кассет с пленкой и осуществляется экспонирование. Чувствительность цифровой кассеты много выше пленочной и позволяет «ловить» изображение при меньших значениях величины силы тока и напряжения на трубке;

Проявка изображения

Подобно обычной рентгеновской пленке это изображение требует «проявки», но производится она не в «мокрой» фотохимическом процессе, а в цифровом сканере - в «сухом» виде.

Цифровая кассета может быть повторно экспонирована десятки тысяч раз.

Экспонированная кассета помещается в комплекс цифровой рентгенографии. Происходит считывание (оцифровка) изображения, которое автоматически приписывается указанному ранее пациенту.

После предварительного просмотра полученное изображение передается в систему «Хранения и передачи медицинских снимков» – PACS и становится доступным всем абонентам радиологической информационной системы RIS/HIS.

Как видите медперсонал это уже не просто рентгенлаборант, бегающий с кассетами, которые надо зарядить пленкой в темном помещении, там же проявить их, выставить точные правильные в зависимости от конституциональных особенностей пациента параметры исследования. Это уже операторы очень умного и достаточно простого в эксплуатации устройства, которое знает всю информацию о пациенте и проводимом исследовании.

Теперь к работе над изображением приступает врач-рентгенолог, который проводит диагностический анализ изображений и составляет протокол.

При просмотре изображения врачу предоставляются следующие возможности:

- регулировка общего контраста и яркости изображений;
- обработка изображений по параметрам исследований - стандартные функции обработки MUSICA (multi-scale image contrast amplification). Данный фильтр позволяет повторно обрабатывать изображение, которому во время идентификации были назначены неверные параметры исследования. При этом всегда можно отменить изменения и восстановить исходные его параметры;
- инвертирование изображения;
- преобразование изображений (поворот/зеркальное отражение, увеличение участка изображения и т.д.);
- добавление к изображению комментариев и пометок (текстовые надписи);
- печать снимков.

Оригинальная программа обработки изображения MUSICA позволяет изменять общую тональность изображения, делая его жестче или мягче и т.о. изучать мягкие и плотные ткани вплоть до отдельных волосков на голове на снимке выполненном в одном режиме;

Вот что это дает в повседневной практике.

На рентгенограмме черепа в боковой проекции при цифровой обработке, изменяя жесткость уже полученного изображения мы можем изучать кости, мягкие ткани, получить изображение таких тонких костных структур как кости носа, увеличить изображение зоны интереса, инвертировать изображение.

Первичный туберкулезный комплекс в левом легком. Цифровая обработка изображения позволяет отчетливо выявить т.н. фиброзную дорожку к корню легкого от первичного очага. Кроме того на цифровой рентгенограмме лучше видны мелкие тени за ребрами и сердцем, хорошо отображаются легочный рисунок и мягкие ткани, просветы бронхов на одном снимке.

Другой пример. Возможность увеличения изображения позволяет выявить у пациента рассекающий остеохондрит акромиального конца ключицы.

Хорошо известно, что большое количество газа в кишечнике которое нередко бывает у пациентов с почечной коликой, резко затрудняет трактовку полученных результатов. Изменение тональности и масштаба изображения в данном случае позволило уточнить уровень и характер обструкции мочеточника.

Конечно цифровая рентгенография уже сама по себе дает огромные преимущества. Но полностью реализовать себя она может только в соответствующей высоко-технологичной среде каковой является радиологическая информационная система - RIS о которой мы уже упоминали.

Радиологическая Информационная Система берет на себя функции управления радиологическими исследованиями. Начиная от регистрации пациента, записи его на конкретное исследование и заканчивая составлением врачом протокола, его распечаткой и хранением. Всевозможные статистические отчеты и анализ-это тоже функции РИС.

Полученные в результате исследований цифровые снимки надо где-то хранить и в упорядоченном виде показывать врачу. Здесь на помощь приходит система «Хранения и передачи медицинских снимков» – PACS, которая выполняет прикладную функцию. Причем делает это, используя международный стандарт DICOM, что гарантирует безпроблемный обмен данными между различными устройствами, а также между разными медицинскими учреждениями.

Система «Хранения и передачи медицинских снимков» – PACS, объединенная с радиологической информационной системой - РИС создают врачу комфортные условия для составления своего заключения.

Врачам радиологам предоставляется возможность одновременного многооконного просмотра на экране монитора рабочей станции изображений и серий изображений пациентов, что позволяет анализировать состояние больного и прогнозировать его изменения, учитывая всю смежную информацию при постановке диагноза.

При радиологическом обследовании данного пациента были задействованы УЗИ, РКТ и цифровая рентгеновская в/в урография.

В результате чего выявлена причина нынешнего острого состояния и ее локализация – это камень в верхней трети левого мочеточника. Кроме того, анализ всех изображений и в частности цифровых в/в урограмм показал наличие уретеровазального конфликта и короткой стриктуры в средней трети левого мочеточника. А поскольку в левой почке пациента есть конкремент такая находка имеет большое прогностическое значение при определении тактики его лечения.

В современной цифровой рентгенодиагностике, используемой в комплексе с другими диагностическими методами, объединенными радиологической информационной системой, фактически исчезла проблема динамического наблюдения, как диагностического приема, т.к. возникающие при обследовании сомнения могут быть разрешены в комплексе с другими методами.

Известно что от начала клинических проявлений маршевого перелома до появления рентгенологической картины - т.н. лооzerовской зоны в пораженной кости может пройти несколько дней, как в данном наблюдении - клиника опередила рентгенологические проявления. Этот рентгеннегативный промежуток времени можно «преодолеть» выполнив МРТ исследование области поражения, что и было сделано у нашего пациента.

При этом, кроме маршевого перелома плюсневой кости такая же патология была выявлена в дистальном метафизе большеберцовой кости этой ноги.

Выполненная через 3 недели для мониторинга патологического процесса контрольная рентгенография показала процесс заживления в обеих костях.

РИС обеспечивает возможность работы с изображениями, полученными на одном диагностическом приборе (одномодальный анализ изображений), а также возможность работы с

изображениями, полученными на аппаратах всего спектра лучевой диагностики (КТ, МРТ, УЗИ) – мультимодальный анализ изображений.

Это позволяет учитывать при постановке диагноза разную по физической природе информацию и дает более полное представление о патологических процессах.

Большая квантовая эффективность запоминающих люминофоров, применяемых при цифровой рентгенографии позволяет за счет значительного снижения режимов генерации излучения уменьшить эффективную дозу при обследовании.

Используя для дозиметрического контроля ДРК-1 еще с времен аналоговой пленки мы убедились в этом.

И здесь очень к месту оказывается радиационная информационная система. Специально разработанная программа вносит показатели индивидуальной эффективной дозы в радиационный паспорт пациента сразу после проведенного обследования.

Безусловно цифровые технологии визуализации вдохнули вторую жизнь в классическую рентгенологию. И надо полагать это далеко не предел при нынешних темпах развития компьютерных технологий.