

Компьютерная технология в рентгеновском отделении: получение, обработка, хранение и передача диагностических изображений

О.С. Антонов*, А.О. Антонов**, Р.И. Еникеева*, Е.В. Виноградова***

* НИИ патологии кровообращения МЗ РФ, Новосибирск

** Научно-производственная фирма "ДИГИРЕНТ", Новосибирск

*** Некоммерческий фонд "МСЧ № 168", Новосибирск

Внедрение строгих хозрасчетных отношений в отечественной медицине ярко продемонстрировало высокую стоимость рентгенодиагностики как в стационаре, так и в поликлинике. Укоренившиеся традиции чрезвычайно широкого использования рентгенологического контроля за течением заболеваний, и особенно исследования "на всякий случай", явно не по карману сегодняшнему пациенту и здравоохранению. Более того, высокая стоимость рентгеновского исследования стала входить в противоречие с медико-экономическими стандартами. Эти и многие другие причины сделали необходимым поиск экономии средств, но, естественно, не за счет ухудшения диагностики и качества лечения. В рентгенологических отделениях как специализированных учреждений, так и многопрофильных больниц и поликлиник с относительно устойчивым контингентом обслуживания прежде всего нужно исключить повторные рентгеновские исследования, назначаемые клиницистами и выполняемые рентгенологами из-за неосведомленности о предыдущих рентгенологических исследованиях, выполненных в других клинических отделениях и в разное время. Очевидно, что в преодолении подобной ситуации решающее значение приобретает наличие удобного и легкодоступного для врача архива рентгеновских данных каждого больного. В этом случае ненужное рентгенологическое исследование может быть приостановлено на врачебном уровне.

Наличие данных о предыдущих рентгенологических исследованиях в значительной степени увеличивает возможность раннего обнаружения патологических изменений, что повышает чувствительность и специфичность диагностики. Естественно, что на обращаемость к ранее сделанным диагностическим изображениям в высокой степени влияет их

доступность. Компьютерный архив делает все ранее выполненные диагностические изображения (рентгенограммы, сонограммы, эндоскопические изображения, морфологические препараты и др.) легкодоступными, сохраняющими свое первоначальное качество.

Рассчитывать, что все сведения об исследованиях каждого конкретного больного рентгенолог, УЗИ-специалист, эндоскопист, патоморфолог и др. могут извлечь из традиционных регистрационных журналов и архивов без огромных затрат времени, невозможно. В специализированной кардиохирургической клинике НИИПК МЗ РФ и многопрофильной клинической больнице "Медсанчасть № 168", объединенной с поликлиникой, разработана и в течение многих лет применяется система получения, обработки, хранения и передачи рентгеновских изображений, которая позволила разрешить все поставленные выше вопросы. Осуществление системы возможно в несколько этапов. Далее описание системы дается на примере рентгенодиагностического отделения, но разработанное "подключение" к этой системе других видов диагностических изображений делает ее универсальной.

1-й этап. Создание компьютерной базы данных на всех пациентов, когда-либо проходивших рентгенологическое обследование. База данных организована так, что в нее включены все медицинские, статистические, социальные учетные параметры каждого пациента, необходимые для составления отчетов рентгеновского отделения, учета работы участников процесса, составления целевых и тематических выборок, что все чаще требуется при работе в системе медицинского страхования и с учетом требований МЗ РФ. Единоразово введенный в базу данных пациент при каждом повторном обращении будет автоматически обнаруживаться вместе со списком и результатами (протокол

исследования, доза за исследование, количество выполненных снимков) проведенных ему рентгеновских процедур. Если данной информации недостаточно, то рентгенолог может обратиться к архиву и найти снимок.

Благодаря наличию шаблонов программное обеспечение позволяет быстро создавать и распечатывать протоколы исследований, становятся оперативными и доступными все виды требуемой отчетности.

2-й этап. *Ввод рентгеновских изображений в память персонального компьютера сканером.* В этом случае к сведениям, хранящимся в компьютерной базе данных, добавляются и изображения рентгенограмм. Тогда при обнаружении информации о повторном обращении пациента (а это происходит автоматически) рентгенолог может вызвать из архива не только описательную часть исследования, но и все рентгеновские изображения.

На АРМ рентгенолаборанта происходит ввод сведений о пациенте в базу данных, распечатка этикеток для рентгенограмм и ввод пленочных рентгенограмм со сканера. Все эти данные по локальной сети отделения лучевой диагностики становятся доступными на АРМ врача-рентгенолога, где им после компьютерной обработки изображения на дисплее компьютера строится диагностическое заключение, которое протоколируется и вместе с изображением архивируется.

Результатом этого этапа является создание беспленочного архива рентгеновских изображений на основе высокоорганизованной базы данных. Этот архив всегда доступен, рентгеновские изображения не стареют и не теряются. Как только изображение оказывается преобразованным в цифровой вид, открывается возможность передавать эти изображения для консультирования, создания специализированных территориальных архивов, дидактических целей и др. Этот аппаратный комплекс по своим функциям соответствует целям и задачам, выполняемым комплексом, известным за рубежом под названием PACS – система архивирования и передачи изображений.

3-й этап. *Цифровая рентгенография.* Цифровые снимки выполнялись на отечественном сканирующем рентгеновском аппарате “Новорент”.

На АРМ рентгенолаборанта происходит регистрация сведений о пациенте, задаются условия рентгенографии, выполняются назначенные рентгенограммы, и все это автоматически входит в базу данных. Лаборант первич-

но оценивает качество снимков на своем дисплее, и по локальной сети вся информация становится доступной на АРМ врача, где происходит обработка и диагностическая работа с изображениями. По окончании все диагностические изображения в оптимальном для хранения виде заносятся в компьютерный архив. Работа врача и рентгенолаборанта происходит одновременно в реальном времени, не создавая взаимных помех. Отдельной линией этого этапа является ввод в память ЭВМ изображений, полученных во время рентгеноскопии, зарегистрированных из видеотракта УРИ с помощью устройства захвата кадров.

Методы компьютерной обработки изображения настолько широки, что значительно увеличивают диагностическую информативность цифровых изображений. Теперь архив органично объединен базой данных и содержит все виды зафиксированных рентгеновских изображений, полученных на всех рентгеновских установках.

4-й этап. *Создание локальной сети рентгенологического отделения.* При этом в оптимальном варианте количество АРМ лаборанта (в кабинетах с традиционной технологией оснащенных устройствами ввода рентгенограмм в ПК) должно соответствовать количеству стационарных рентгеновских аппаратов, а количество АРМ врача-рентгенолога – количеству врачей, работающих в смене. В этом случае все участники процесса работают в реальном времени, пользуясь преимуществами единого информационного пространства, предоставляемого сетевым принципом: одни заносят информацию, другие работают с ней, строят диагностические заключения и архивируют, не создавая помех друг другу.

Результатом этого этапа является полный переход рентгенодиагностического отделения на компьютерные цифровые технологии работы с изображениями. Оснащение других диагностических подразделений (УЗИ, эндоскопия, патоморфология и пр.) специализированными программно-аппаратными комплексами на этом этапе приведет к созданию полной системы диагностической службы.

5-й этап. *Создание больничной сети терминалов для вызова и просмотра данных рентгеновского исследования, включая изображения, реальным потребителем — лечащими врачами клинических отделений.*

С позиции формирования сети в рамках лечебного учреждения все предыдущие этапы могут рассматриваться как подготовительные.

Система без возможности общения с ней потребителя является логически незавершенным продуктом, главным образом потому, что рентгеновские картины при этом по-прежнему остаются прерогативой профессионала-рентгенолога и не снабжают в достаточной степени информацией клиницистов. Особое место в этом процессе занимает возможность исчерпывающей демонстрации рентгенологических исследований на клинических конференциях. Необходимо подчеркнуть, что все упомянутые подходы легко распространяются на все диагностические изображения: рентгеновские снимки, как полноформатные, так и флюорографические; рентгеновские изображения, получаемые во время рентгеноскопических исследований; сканограммы, получаемые во время УЗ-исследований; МР- и КТ-изображения; патоморфологические диагностические изображения; эндоскопические изображения и др.

Представленная схема наращивания мощности систем цифровой рентгенографии не может рассматриваться как последовательное осуществление каждого этапа одного за другим. Это, скорее, отражение последовательностей практического и интеллектуального освоения цифровой рентгенографии. Как быстро будет пройден весь путь внедрения зависит прежде всего от подготовленности коллектива рентгеновского отделения воспринять новую технологию, а врачей-клиницистов поверить в нее и научиться пользоваться ее плодами.

В нашей практике **5-й этап** выразился в том, что цифровая технология работы с изображениями осуществляется в общебольничной компьютерной сети медицинского документооборота медсанчасти № 168. В этой сети функционирует компьютерная история болезни “Дока”, которая формирует направления на обследования и отправляет их в диагностические подразделения, принимает результаты исследований в историю болезни, при необходимости предоставляет врачам-диагностам доступ к историям болезни. Система медицинского документооборота в виде сочетания компьютерной истории болезни “Дока”, компьютерных технологий в диагностических подразделениях на базе общебольничной компьютерной сети позволяет в значительной степени ускорить и оптимизировать клинко-диагностическую работу.

К настоящему времени методами цифровой рентгенографии нами обследовано более 35 тыс. пациентов, которым выполнено около 72 тыс. исследований и более 150 тыс. цифро-

вых рентгенограмм. В архиве на компакт-дисках хранится 98 тыс. единиц хранения.

21 500 исследований было выполнено на предмет обнаружения заболеваний легких и сердца. Методы интерактивной обработки цифровых изображений облегчали обнаружение пневмоний, диффузных изменений прозрачности легких (эмфизема, застой и изменения легочного рисунка при пороках сердца). Измерение оптической плотности легких в целом или отдельных участков позволяли дать количественную оценку отклонений от нормы и динамических изменений. Многочисленные клинко-рентгенологические сопоставления цифровых изображений с традиционными экрано-плёночными показали более высокую чувствительность цифровых изображений в обнаружении “тонких” изменений легочной структуры – интерстициальных, мелкоочаговых, пневмоторакса. Цифровые показатели отклонений оптической плотности повысили специфичность распознавания видов изменений легочного рисунка при врожденных пороках сердца (гиперволемиа, гиповолемиа).

Было выполнено 10 100 исследований позвоночника. Ортогональное сканирование позвоночника на протяжении 62 см позволяло получить изображение всего позвоночного столба без проекционного искажения тел позвонков и межпозвоночных дисков в любой проекции, чего невозможно достичь при традиционной рентгенографии. Это значительно увеличивает чувствительность и специфичность цифровой рентгенографии в диагностике кифосколиозов и большинства хондродисплазий, причин их возникновения. В числе последних определенное место занимает укорочение бедренной кости и костей голени, которые легко поддаются измерению с точностью до 1 мм при продольном сканировании. Прямой контакт с лечащими врачами позволил полностью отказаться от использования экрано-плёночных технологий.

По направлению специалистов неврологической и ЛОР-клиник выполнено 6920 исследований черепа. При подозрении на воспалительные изменения парных пазух определение их средней оптической плотности позволяло документированно обнаружить их асимметрию по плотности, что повысило чувствительность и специфичность этого метода исследования. Широкое применение рентгенографии по поводу подозрения на патологию турецкого седла склонило нас также в пользу цифровых изображений, поскольку они обладают не

меньшей чувствительностью и специфичностью для обнаружения костных изменений.

Диагностика заболеваний почек и мочевыводящих путей также выполняется нами в основном методами цифровой диагностики. Наш опыт свыше 2300 исследований показал оправданность их применения во всех сферах данной патологии.

Цифровые методы исследования широко применяются нами и в гастроэнтерологии (свыше 3200 контрастных исследований). При рентгеноскопии используется технология захвата цифровых изображений с видеотелевизионного тракта УРИ, что позволяет существенно снизить дозу облучения, поскольку захват кадров осуществляется в режиме просвечивания, а не рентгенографии.

Разработанная нами система получения, обработки, хранения и передачи цифровых диа-

гностических изображений на основе отечественного аппаратного обеспечения и русскоязычной базы данных открывает возможности;

получения цифровых диагностических изображений;

создания беспленочных компактных легкодоступных диагностических архивов на основе единой базы данных;

существенного повышения ценности диагностических изображений за счет интерактивной их обработки;

создания сравнительно недорогой программно-аппаратной базы для телемедицинских консультаций и повышения квалификации путем постоянного общения провинциальных врачей с со специалистами региональных и федеральных центров;

снижения лучевой нагрузки при рентгенологических исследованиях.

Советы научные

Стадии любого серьезного дела: шумиха—неразбериха—поиски виновных—наказание невиновных—награждение непричастных.

Закон Чапмена

Эффективность совещания обратно пропорциональна числу участников и затраченному времени.

Закон Оулда и Кана

Компьютер ценен ровно настолько, насколько ценен использующий его человек.

Н. Винер

Думающая машина сможет заменить не всех специалистов — только думающих.

А. Лигов

Аспиранты всегда уверены, профессора уже сомневаются.

Д. Комеросси

Написание рецензии занимает так много времени, что некогда прочесть саму книгу.

Граучо Маркс

Если врач знает название вашей болезни, это еще не значит, что он знает, что это такое.

А. Блох

Диагностика достигла таких успехов, что здоровых людей практически не осталось.

Б. Рассел

Медицина быстро идет вперед. Только наш организм не поспевает за ней.

В. Катажинский