

## **PACS – система архивирования и передачи изображений в лучевой диагностике (Краткий обзор)**

*С.Ю. Каперусов*

*Рентгенпром*

В конце XX века исполнилось 100 лет медицинской рентгенотехнике, техническому достижению человечества, которому суждено было радикальным образом изменить всю медицинскую науку и практику. По сей день рентгенодиагностика занимает доминирующее положение среди всех многочисленных методов анализа состояния человеческого организма.

В рентгенологии наиболее тесной оказывается связь между медициной и физикой, а при бурном развитии современной компьютерной техники, которая оказала немалое влияние на медицину, можно в равной степени говорить о третьей науке в этом направлении – информатике.

Сегодня, спустя более чем 100 лет, медицина, и в том числе рентгенодиагностика, вновь переживает крупный переворот. Еще в 80-х годах прошлого столетия вычислительная техника начала медленно, но верно проникать в мир медицины. Сначала человек научился отображать рентгеновские снимки на экране компьютерного дисплея, затем управлять рентгеновскими аппаратами через компьютер, что позволило несколько увеличить эффективность работы врача-рентгенолога. Приблизительно в то же время начали развиваться идеи создания системы, позволяющей вести централизованный контроль и управление цифровыми рентгеновскими снимками. Зародилась идея создания системы, которая позволяла бы вести обследование пациентов на территориально удаленном расстоянии. В литературе подобные системы получили название “Системы архивирования и передачи медицинских изображений” (Picture Archiving and Communication Systems — PACS).

Неудивительно, что подобные идеи сразу заинтересовали военных. Именно они на первых этапах развития PACS активно спонсиро-

вали развитие этой технологии. Военным хотелось иметь возможность удаленно ставить диагноз или проводить обследования своих солдат в труднодоступных точках — там, где тяжело держать штатного врача.

Но, помимо военных, подобные системы были бы очень интересны и в гражданском применении. Ведь это позволило бы перейти на новый, более высокий уровень обследования пациентов, проведения диагностики в таких местах, как, например, в районных отделениях больниц, где содержание штатных профессиональных врачей-рентгенологов не представляется возможным.

Таким образом, толчок для начала развития новой технологии был дан и четко сформулирован, но тем не менее потребовалось немало лет, чтобы получить в этой области какие-либо сдвиги. По сей день в реализации PACS системы остается множество вопросов и задач, требующих ответов и решений.

Что же такое PACS? В общем случае это система хранения и передачи медицинских цифровых диагностических изображений и связанной с ними медицинской информации. По мнению большинства экспертов, прогнозирующих развитие науки и техники, XXI век должен стать веком коммуникаций, что подразумевает повсеместное использование глобальных информационных систем. Использование таких систем в медицине открывает качественно новые возможности:

- а) обеспечение взаимодействия региональных клиник с крупными медицинскими центрами;
- б) интеграция отечественных систем в международные медицинские ассоциации;
- в) хранение большого количества изображений и сопутствующей информации;
- г) осуществление быстрого доступа к информации;

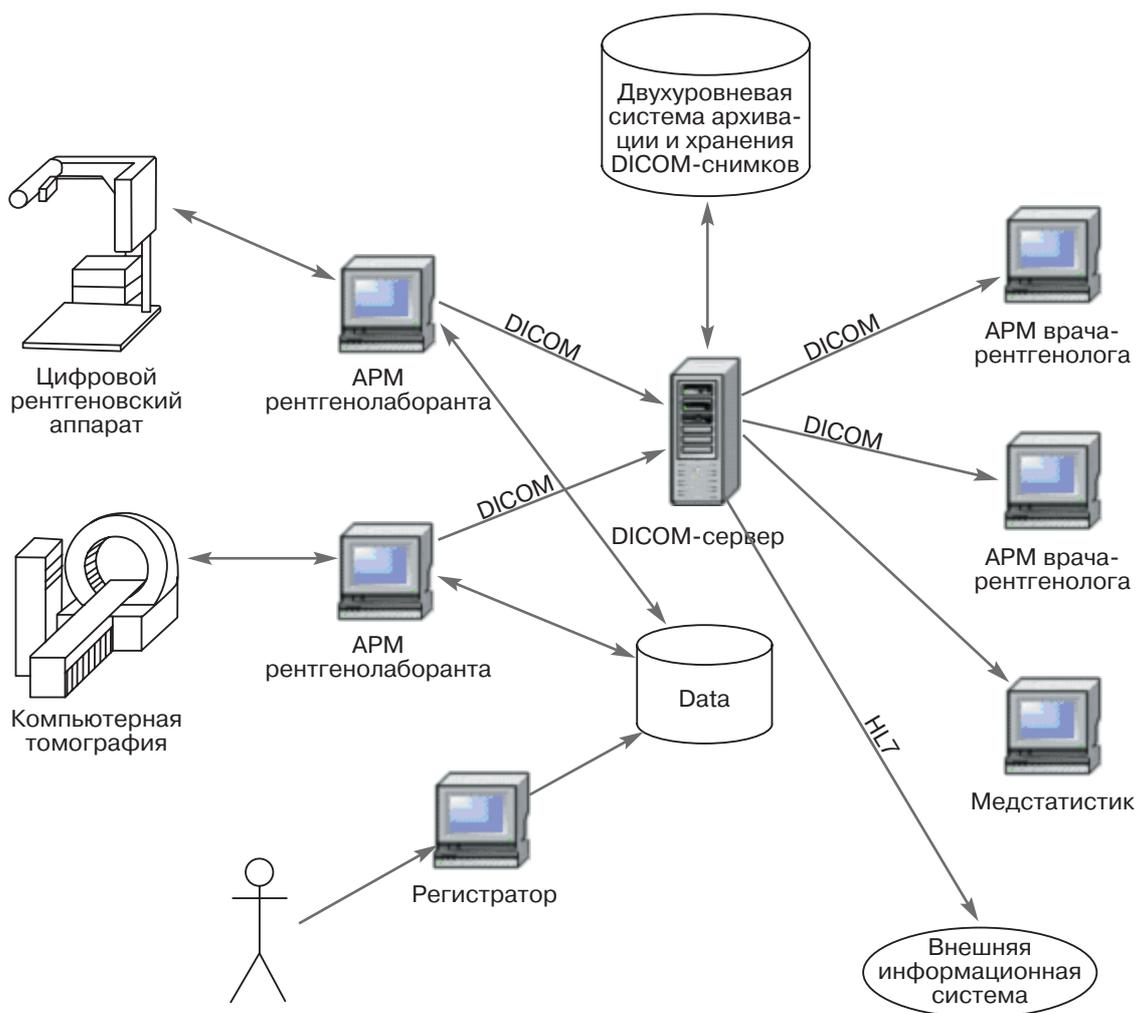


Рис. 1. Концептуальная модель PACS.

д) обеспечение эффективной работы с храняемыми изображениями и сопутствующей информацией;

е) возможность передачи изображений и сопутствующей информации на большие расстояния при использовании различных каналов связи, включая волоконно-оптические и спутниковые;

ж) оперативное получение результатов последних научных исследований;

з) подготовка и переподготовка кадров.

Главной же целью функционирования системы PACS являются: проведение лучевого обследования пациента, анализ данных обследования, сохранение результатов анализа и снимков в базе данных.

Примерная схема системы PACS представлена на рис. 1, из которого видно, что работа системы начинается с того, что регистратор (рентгенолаборант) заносит информацию

о пациентах в базу данных и формирует очередь на обследование на выбранном аппарате. Далее лаборант находит данные пришедшего к нему пациента в очереди и производит съемку. Рентгенолаборант оценивает качество полученного снимка и передает серверу для сохранения в хранилище. С этого момента вступает в работу основная идея PACS: врач-рентгенолог может получить снимки из хранилища и провести их обработку и экспертизу. Затем он сохраняет результаты экспертизы вместе с обработанными снимками в базе данных и в хранилище. И наконец, медстатистик (рентгенолаборант) формирует отчеты о работе рентгеновского кабинета.

Следует отметить, что реализация любой идеи всегда сопровождается рядом технических проблем. Даже если не вглядываться в ряд узкоспециализированных задач, можно заметить, что одной из основных проблем является

**Таблица 1.** Объем информации при лучевой диагностике

Тип исследования	Объем изображения (Кбайт)	Исследований в год	Кол-во изображений для одного исследования	Объем данных в год (Гбайт)
СТ	524	15 000	100	786
MRI	65	6000	100	39
Ультразвук	262	15 000	36	141,48
Ядерная медицина	65	6000	64	24,96
Передвижные рентгеновские аппараты	10 000	45 000	1	450
Lat Chest	10 000	6000	1	60
РА и Lateral	10 000	35 000	2	700
РА Chest	10 000	30 000	1	300
Маммография	32 000	12 500	4	1600
Миелография	10 000	700	10	70
Интервенционные процедуры	10 000	1000	15	150
Ангиограмма	1000	6000	300	1800
Флебограмма	8000	500	10	40
Урология	8000	3000	6	144
Флуороскопия	1000	5000	8	40
Angio (non-neuro)	1000	8000	300	2400
Angio-neuro	1000	5500	300	1650
Итого исследований в год			200 200	
Итого мегабайт в год				10 395 440

человеческий фактор. К сожалению, уровень компьютерной грамотности пользователей в России часто бывает очень низким, и прежде всего грамотности рентгенолаборантов. Людям, чья профессия изначально не предполагает обширных знаний в области компьютерной техники, приходится осваивать особенности компьютерных сетей. Особенно остро вопрос стоит для врачей-рентгенологов и рентгенолаборантов, людей со сложившимися с годами принципами работы. В отличие от начинающих молодых специалистов им приходится перучиваться, получать новые навыки, ломать сложившиеся стереотипы, переходить на новый уровень познания рабочего процесса.

Еще одна характерная проблема в PACS-системах – хранение снимков и управление базой данных цифровых изображений. Если взять примерный размер стандартного DICOM-изображения (около 10 Мбайт) и посчитать, сколько снимков делает один аппарат за день, то можно представить себе, какой объем информации накапливается за год в крупном лечебном учреждении, где может

находиться не один десяток аппаратов. В табл. 1 приведены условные среднестатистические данные о количестве проводимых исследований в год, размерах и количестве получаемых снимков при одном исследовании в среднем европейском центре лучевой диагностики. Мы видим, что за год может накапливаться более 10 Терабайт данных. Это очень большой объем информации, и для работы с ним нужна специальная подготовка.

Мировой опыт показывает, что в современном мире все больше и больше приобретают актуальность многоплатформенные продукты, которые не зависят от операционной системы и архитектуры оборудования, на которых они установлены. В каждом случае при выборе в пользу того или иного ПО заказчик руководствуется собственной стратегией. На первом месте в такой стратегии, как правило, стоят состав и масштаб решаемых задач. Это, в свою очередь, касается систем управления базами данных (СУБД), строгие критерии по которым зачастую приводят к тупиковым ситуациям, в которых трудно найти компромисс.

**Таблица 2.** Персонал для работы с PACS

Имя	Описание	Заинтересованная сторона
Лаборант	Управляет аппаратом, производит съемку пациента, сохраняет полученные снимки	Потребитель системы
Рентгенолог	Производит экспертизу полученных снимков	Потребитель системы
Регистратор	Регистрирует пациентов и формирует очередь на обследование, выдает пациентам справки о прохождении обследования	Потребитель системы
Медстатистик	Формирует отчеты о работе рентгенокабинета. Потребители отчетов – администрация МУ и/или различные медицинские инстанции	Потребитель системы
Инженер	Производит монтаж, настройку, ремонт и техобслуживание аппарата	Техническая поддержка
Администратор	Осуществляет администрирование системы в МУ	Потребитель системы или техническая поддержка

Целевым рынком системы PACS являются в первую очередь медицинские учреждения (МУ), в которых устанавливаются различные цифровые рентгеновские аппараты. В последние годы рынок цифровой рентгеновской техники быстро развивается. МУ заменяют устаревшие пленочные аппараты на современные цифровые аналоги. В России потенциальная емкость рынка очень велика – в рентгеновской технике нуждается каждый стационар и поликлиника. К сожалению, в настоящий момент общее положение оставляет желать лучшего. В России лишь 20% пленочных аппаратов заменены на современную цифровую рентгеновскую технику.

Но в любом случае увеличение парка цифровой техники приводит к тому, что в одном МУ могут оказаться несколько цифровых рентгеновских аппаратов, как цифровых, так и пленочных, и плюс к этому аппараты совершенно разных производителей. На практике с этой ситуацией приходится сталкиваться чуть ли повсеместно. При этом возникает необходимость объединения этих аппаратов в единые PACS- и RIS-системы (RIS – Radiology Information System, информационная система радиологического отделения). Если западные производители PACS-систем решают проблемы объединения различных ЛПУ в единую цифровую сеть, то нам пока еще приходится решать подобные задачи на уровне одного медицинского учреждения.

Для корректной работы таких систем необходимо, чтобы они соответствовали международным стандартам DICOM и HL7, а рабочий процесс соответствовал профилям IHE. Это позволит сделать возможным использование

систем не только в российских МУ, но и за рубежом.

Помимо этого для организации PACS- или RIS-систем необходимо внести серьезные изменения в техническом плане, как со стороны компьютерной техники, так и со стороны программного обеспечения. Системе необходимо пополнение служебного персонала. Если для работы стандартного рентгеновского кабинета достаточно было бы наличие непосредственно самого врача-рентгенолога и его ассистента – рентгенолаборанта, то в случае организации PACS все становится намного сложнее. В табл. 2 приведен список рабочего персонала для работы с подобными системами. Разумеется, загрузка персонала зависит от профиля учреждения и объема проводимых исследований.

Идеология системы PACS подразумевает, что непосредственно присутствие рентгенолога в рентгеновском кабинете не обязательно, так как снимки может делать рентгенолаборант и для описания (диагностики) отправлять их рентгенологу, например, в головное отделение больницы.

Здесь важно понимать, что «регистратор» и «медстатистик» могут быть необязательными в системе, но, по идеологии PACS, изначально система рассчитана на массовое использование, а в таком случае наличие ассистентов может оказаться необходимым. Как уже говорилось, современные ЛПУ постепенно переоснащаются, то есть старые пленочные аппараты заменяются новой техникой, но понятно, что пленочные архивы никуда не исчезают: они хранятся в специальных помещениях, и необходимо вести их учет, а по возмож-

ности и оцифровывать соответствующие данные.

Без сомнения, PACS – наиболее амбициозный медицинский проект. Это сложная система из-за своего размера, но она реализуема и, безусловно, полезна. Система предлагает действительно удобный и эффективный способ организации диагностического процесса, позволяющий повысить уровень обследований пациентов и гарантировать способность развиваться и отвечать будущим потребностям. С помощью опыта, имеющегося в профессиональных обществах, могут быть определены новые информационные объекты и услуги. После этого они могут использовать PACS-системы для реализации.

С дальнейшим развитием многие и многие аспекты PACS как “системы” станут довольно острыми. PACS не может представлять собой просто связь между последовательными блоками; система должна быть интегрирована и уметь поддерживать изменчивость протекающего процесса.

Продолжение развития PACS-системы в конечном счете обеспечит создание объединенных электронных каталогов, доступных

множеству врачей через институты и “общественные” каналы связи, а в идеале позволит и самим пациентам использовать PACS и организовывать диагностику, не выходя из дома.

Но на пути достижения этих целей стоит еще много нерешенных задач, и для отечественного рынка потребителей еще только предстоит пройти этап адаптации к новым технологиям с учетом специфики состояния российской медицины.

### Список литературы

1. Основы рентгенодиагностической техники: Учебное пособие / Под ред. Н.Н. Блинова. М.: Медицина, 2002. 392 с.
2. Стёпин В. С., Горохов В. Г., Розов М. А. Философия науки и техники. М., 1995.
3. Гейзенберг В. Физика и философия: Пер. с нем. И. А. Акчурина и Э. П. Андреева. <http://textshare.da.ru>.
4. Herman Oosterwijk, PACS Fundamentals – OTech Inc., 2004.
5. DICOM: Введение в стандарт. Оригинал статьи см. <http://www.encomate.com.tw/dicom/DICOMIntro.html>.
6. David A. Clunie. DICOM Structured Reporting. PixelMed Publishing – Bangor, Pennsylvania.

Книги издательского дома Видар-М

### Клинико-рентгенологические изменения крупных суставов при дисплазиях скелета

Косова И.А.

Монография написана в соответствии с данными международной номенклатуры скелетных дисплазий (1998). В возрастной динамике описаны клинико-рентгенологические проявления нозологических форм спондилоэпифизарной дисплазии (СЭД) и множественной эпифизарной дисплазии (МЭД). Проведена оценка динамики изменения двигательной активности ребенка, функциональных особенностей развития крупных суставов и клинико-рентгенологических проявлений в суставах в возрастном аспекте с использованием интегральных таблиц. Разработан синдром малых признаков ограничения двигательной активности при формах СЭД и МЭД. Определены прогностические клинико-рентгенологические критерии изменения анатомо-функционального состояния суставов и рекомендованы основные принципы ортопедического режима для пациентов.

Для врачей-рентгенологов общего профиля, детских рентгенологов, участковых педиатров, студентов мединституты.

[www.vidar.ru/catalog/index.asp](http://www.vidar.ru/catalog/index.asp)