



А.В. ДУБРОВИН,

руководитель проектов, ООО «ЛИНС», г. Москва, Россия, dav@lins.ru

А.А. КОШКАРОВ,

г. Краснодар, Россия, Koshkarov17@yandex.ru

ОТ PACS К ТЕЛЕРАДИОЛОГИИ

УДК 61:621.397.13+61:621.398+61:681.3

Дубровин А.В., Кошкарлов А.А. От PACS к телерадиологии (ООО «ЛИНС», г. Москва, Россия; г. Краснодар, Россия)

Аннотация. Статья посвящена актуальной теме оборота медицинскими изображениями. Если системы PACS стали узнаваемыми и получают сейчас относительное распространение в медицинских организациях, то термин «телерадиология» имеет определенные сложности с интерпретацией. Исследования печатаются на пленке и передаются в таком виде другим специалистам. Такой механизм обмена становится все более дорогим и неэффективным. Поэтому актуальна проблема организации хранения и доступа к результатам диагностических исследований. Еще одной проблемой является недостаточное количество квалифицированных медицинских кадров на местах, поскольку из-за неравномерной плотности населения компетентные специалисты сконцентрированы в региональных центрах, что определяет актуальность задачи передачи исследований на консультацию. В работе определены перспективы развития телерадиологических систем, которые стали появляться с внедрением систем PACS в медицинских организациях. Цель исследования – разработка методики организации телерадиологических систем для проведения консультаций посредством телемедицинской сети и PACS. Раскрыты возможности для проведения телерадиологических консультаций на базе региональных телемедицинских сетей. Изучены факторы, влияющие на качество оказания телерадиологических консультаций. Определены предпосылки для развития и внедрения таких социально важных систем, как региональные телерадиологические системы.

Ключевые слова: телемедицина, телерадиология, PACS, RIS, DICOM, удаленные консультации, медицинские изображения, лучевая диагностика.

UDC 61:621.397.13+61:621.398+61:681.3

Dubrovina A.V., Koshkarov A.A. From PACS to teleradiology (LINS, Moscow, Russia)

Abstract. This article is about the current situation of the distribution and exchange of medical images. Today PACS is familiar to medical facilities and it is widely used system in radiology departments, but the “teleradiology” term still has difficulties with interpretation. When digital medical images are printing on a film and then transfer to other specialists, this way of exchange becomes more and more expensive and inefficient. That’s why the problem of acquisition, distribution and getting access to the results of the diagnostic studies still actual. Another problem is the lack of qualified radiologists in the regions of Russia, due to the uneven population density; competent specialists are concentrated in regional centers. Therefore performing of urgent remote consultation is an actual problem too. In this article have been defined perspectives of advancement of the teleradiological systems, that began to appear due to PACS implementation in radiology departments. The purpose of this scientific research is to develop the methods of teleradiology systems organization for consultations using PACS and telemedicine networks created in the regions. Factors influencing the quality of teleradiology consultations were discussed in article. Prerequisites for the development and implementation of such socially important systems, as a regional teleradiology system were defined.

Keywords: telemedicine, teleradiology, PACS, RIS, DICOM, remote consultation, medical imaging, radiology.

ВВЕДЕНИЕ

В рамках масштабной программы модернизации здравоохранения 2011–2013 гг. в лечебные учреждения России поставлено дорогостоящее цифровое диагностическое оборудование (компьютерные и магнитно-резонансные томографы, рентгеновские аппараты, маммографы, ангиографические комплек-

сы, ультразвуковые сканеры и т. д.) и внедрены современные информационные системы [1], [3]. Но остались не оптимизированы производственные процессы, не полностью сформирована программно-аппаратная инфраструктура, поскольку оборудование поставлялось без единой системы для хранения медицинских изображений отделений лучевой диагностики (Picture Archiving and Communication System – PACS) [7]. Поэтому актуальна проблема организации хранения и доступа к результатам диагностических исследований. Исследования печатаются на пленке и передаются в таком виде другим специалистам. Такой механизм обмена становится все более дорогим и неэффективным.

Еще одной проблемой является недостаточное количество квалифицированных медицинских кадров на местах, поскольку из-за неравномерной плотности населения компетентные специалисты сконцентрированы в региональных центрах, что определяет актуальность задачи передачи исследований на консультацию.

Для описания процессов и подходов дистанционного управления медицинской информацией широко применяется термин «телемедицина», в том числе применительно к области передачи медицинских изображений. Однако идея удаленной диагностики по данным лучевых методов исследований зачастую дискредитируется теми подходами, которые используются в телемедицине, например «ВКС» – видеоконференцсвязь. На наш взгляд, использование термина «телерадиология» позволяет более точно описать процессы, связанные с удаленной диагностикой по данным цифровых медицинских изображений, т.к. посредством телерадиологической системы решаются задачи удаленной интерпретации и консультирования медицинских изображений в плановых и экстренных случаях без выезда специалиста к месту проведения исследования; повышения квалификации практикующих специалистов.

Различие подходов телерадиологии от телемедицины применительно к удаленному консультированию медицинских изображений можно проиллюстрировать на случае, когда консультант вынужден делать заключение на основе переданного изображения по видеоканалу – «Скайпу» и т.п. на обычном мониторе. А для оказания полноценных телерадиологических консультаций (ТРК) должно быть оборудовано рабочее место врача-консультанта, которое включает специализированное программное обеспечение и диагностические мониторы для работы с исходными данными цифрового изображения стандарта DICOM (международный стандарт хранения и обмена медицинских изображений).

Таким образом, чтобы создать единую телерадиологическую сеть в рамках медицинской организации, региона, страны, необходимо:

- пересмотреть производственные процессы службы лучевой диагностики;
- осуществить полный переход на использование цифрового оборудования;
- модернизировать программно-аппаратную и телекоммуникационную инфраструктуру;
- внедрить специализированное программное обеспечение.

Поэтому целью исследования является разработка методики организации телерадиологических систем для проведения консультаций посредством телемедицинской сети и PACS.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Последовательно рассмотрим, какими средствами решаются вышеперечисленные проблемы.

Задачу хранения и обмена медицинскими изображениями решает система PACS, которая позволяет сформировать единый архив отделения лучевой диагностики и интегрировать цифровое оборудование медицинской организации на базе международного стандарта DICOM в единую систему.



DICOM – это стандарт, изобретенный ассоциацией производителей медицинского оборудования, который детально описывает работу с медицинскими изображениями на уровне их файлового хранения и протокола передачи по сети [5], [6]. Изображения в формате *DICOM* обладают диагностической ценностью, т.е. пригодны для первичной диагностики, при наличии соответствующей технической основы.

В широком смысле *PACS* – это система, которая позволяет получать, обрабатывать, хранить и производить передачу медицинских изображений по стандарту *DICOM*. Элементами *PACS* являются:

1. Медицинское диагностическое оборудование, которое поддерживает стандарт *DICOM* (модальности);

2. Серверное программно-аппаратное обеспечение, которое позволяет принимать и хранить медицинские изображения с различных модальностей. На практике именно этот элемент часто называют «*PACS*»;

3. Клиентское программно-аппаратное обеспечение – рабочая станция врача, которая включает специализированные инструменты для диагностики;

4. Дополнительное программное обеспечение – просмотрная станция, которая предназначена для ознакомительного просмотра изображений врачами лечебных специальностей;

5. *DICOM*-принтеры, *DICOM*-роботы для записи *CD/DVD* дисков и другие элементы системы, поддерживающие обмен данными по стандарту *DICOM*.

В целях повышения эффективности использования *PACS*, обеспечения доступа врачам из других медицинских организаций к результатам проведенных исследований, должен быть организован обмен медицинскими изображениями и информационное взаимодействие с телемедицинской сетью. Для проведения *ТРК* базовой инфраструктурой

являются региональные телемедицинские сети, которые состоят из консультационных центров и абонентских пунктов, объединенных в единую телекоммуникационную защищенную сеть.

Лучевая диагностика – это не только медицинские изображения, важнейшая ее часть – это постановка инструментального диагноза или заключения. Задачу информатизации процессов лучевой диагностики решает специальный класс информационных систем – радиологическая информационная система – *РИС (Radiology Information System – RIS)*, которая позволяет взаимодействовать с медицинскими информационными системами и *PACS* разных производителей в рамках отраслевых стандартов и профилей обмена медицинскими данными (*HL7, DICOM, IHE*). Классификация функций информационных систем в здравоохранении подробно рассмотрена в [2].

Задачи телерадиологии, которые должна решать *РИС*:

- регистрация исследования в ручном и автоматизированном режимах;
- формирование протокола исследования;
- предоставление доступа к изображениям исследования (интеграция с *PACS*);
- связывание протоколов исследования с изображениями в *PACS*;
- предоставление информации из диагностической истории текущих и предыдущих исследований пациента;
- интеграция с внешними системами на основе стандартов и рекомендаций (*HL7, IHE*) [8], [9];
- формирование статистических отчетов;
- формирование и обработка заявок на проведение *ТРК*.

Таким образом, *РИС* является основой для проведения *ТРК*, информационной поддержки и системообразующим звеном в цепи интеграции *PACS* с внешними системами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе работы определены основные условия и предпосылки для создания и функционирования телерадиологической системы:

1. Внутри лечебных учреждений должны функционировать системы хранения и оборота медицинских изображений – *PACS*, которые поддерживает международные стандарты и профили обмена медицинскими данными;

2. На региональном уровне создана единая радиологическая информационная система [4], интегрированная с существующими *PACS* и медицинскими информационными системами медицинских организаций;

3. В регионе организована телемедицинская сеть. Обеспечена техническая инфраструктура для обмена медицинскими изображениями, организованы каналы связи и пр.;

4. Введен регламент обработки *ТРК*, который должен описывать этапы:

- инициации консультации;
- определения цели консультации;
- выбора консультанта;
- формирования заявки на консультацию;
- оповещения консультанта о поступившей заявке на консультацию;
- принятия заявки консультантом;
- создания результата консультации;
- оповещения заказчика о выполнении консультации.

Тогда в медицинской организации все выполняемые исследования лучевой диагностики будут зарегистрированы в *РИС* и переданы в локальный архив медицинских изображений – *PACS*. В случае, когда потребуется консультация исследования с привлечением специалистов другого учреждения, в *РИС* будет

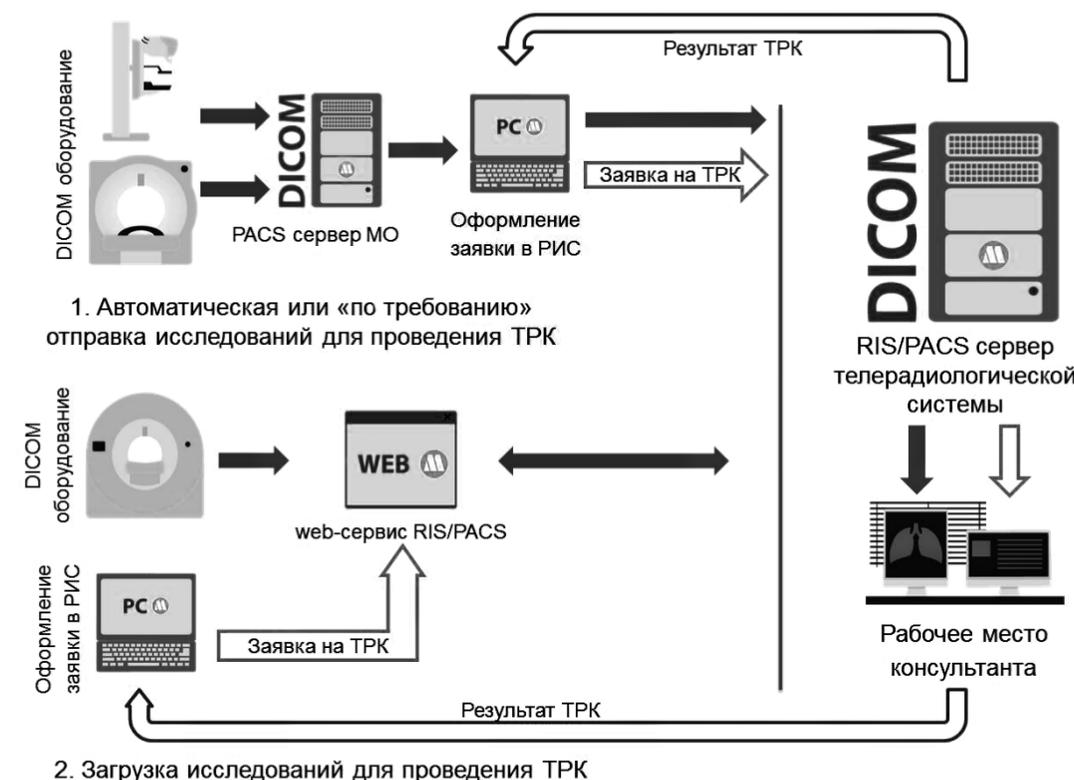


Рисунок 1. Типовой сценарий проведения *ТРК*



сформирована заявка с необходимой информацией на проведение ТРК. После оформления заявки, РИС позволит в автоматизированном режиме передать исходное *DICOM* исследование на рабочее место врача-консультанта. Далее консультант проведет работу над изображением и оформит результат в РИС. Пример проведения ТРК представлен на *рис. 1*.

Возможен другой вариант сценария проведения ТРК, когда в медицинской организации нет своей *PACS*, тем не менее, это не является показанием для ее исключения из системы ТРК. В этом случае заказчик консультации может загрузить необходимое *DICOM* исследование на сервер учреждения-консультанта средствами веб-технологий, и сформировать заявку на проведение ТРК в РИС. Как только исследование появится в *PACS*, консультант сможет приступить к подготовке экспертного заключения.

После формирования заключения заказчики консультаций получают соответствующее уведомление в РИС и могут использовать результаты работы эксперта при назначении дальнейшей тактики ведения пациента. РИС уведомляет заказчика консультации об изменении статуса заявки на всех этапах оказания ТРК.

Качество исполнения заявки на проведение ТРК во многом будет зависеть от того, насколько правильно организовано рабочее место врача консультанта в телерадиологической системе. Диагносту необходимо предоставить набор специализированного программно-аппаратного обеспечения, соответствующего области оказываемых консультаций.

Выводы

Внедрение систем *RIS* и *PACS* имеет значимую социально-экономическую важность. Социальный эффект обусловлен влиянием на качество оказания и доступность медицинской помощи. Экономический – сокращением затрат на необоснованное назначение медицинских услуг, а также расходные материалы

(пленка и проявочные материалы). Внедрение в работу отделения лучевой диагностики *PACS* позволяет:

- экономить время пациента, т.к. временной цикл производства диагностического исследования сокращается, и пациент быстрее получает необходимую ему лечебно-диагностическую помощь;
- экономить время врача-диагноста за счет получения графических результатов исследований в течение нескольких секунд после их получения от оборудования;
- оперативно предоставлять клиницисту доступ к результатам выполненных исследований (медицинских изображений и протоколов), диагностической истории пациента;
- экономить денежные средства за счет перехода на беспленочную технологию, поскольку снижаются или отсутствуют затраты на приобретение пленки и проявочных материалов;
- сократить повторные назначения на исследования, связанные с потерей или недостаточным качеством сделанных снимков;
- уменьшить лучевую нагрузку при обследовании пациентов за счет оптимального подбора параметров получения цифровых медицинских изображений.

Раскрыты возможности для проведения ТРК на базе региональных телемедицинских сетей. Изучены факторы, влияющие на качество оказания ТРК. Определены предпосылки для развития и внедрения таких социально важных систем, как региональные телерадиологические системы:

1. Внедрение или модернизация *PACS*;
2. Внедрение комплексной информационной системы – РИС, как ключевого элемента региональной телерадиологической системы;
3. Обеспечение инфраструктуры, т.е. поставка оборудования и организация каналов связи.

ЛИТЕРАТУРА



1. Кошкаргов А.А. Структурная адаптация федеральных требований к медицинским информационным системам на региональном уровне / А.А. Кошкаргов // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – № 05(119). С. 889–925.
2. Мухин Ю.Ю. Подходы к параметрической оценке и сопоставлению функций медицинских информационных систем / Ю.Ю. Мухин, Г.С. Лебедев // Информационные и измерительные управляющие системы. М.: 2013, № 10 т. 11. С. 19–31.
3. Рыжков Р.В. *PACS +RIS + телерадиология: от разговоров – к реальным проектам в России* /Р.В. Рыжков, А.И. Громов, Г.М. Орлов, А.Б. Авдьян // Лучевая диагностика и терапия № 4 (6) 2015. С. 91–96.
4. Семенов А.Б. О построении региональной системы управления медицинскими изображениями / А.Б. Семенов, А.А. Кошкаргов // Тезисы докладов международного конгресса «Информационные технологии медицине 2016» [Электронный ресурс]. – М.: «Консэф», 2016. – Режим доступа: <http://itm.consef.ru/dl/2016/08/16/o-postroenii-regionalnoy-sistemy-upravleniya-meditsinskimi-izobrazheniyami.pdf>, 0,125 у.п.л.
5. *DICOM* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dicom.nema.org/> (26.06.2017).
6. Digital Imaging and Communications in Medicine (*DICOM*) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nema.org/Standards/Pages/Digital-Imaging-and-Communications-in-Medicine.aspx> (26.06.2017).
7. Dreyer K.J. *PACS. A guide to the digital revolution* / Keith J. Dreyer, David S. Hirschorn, James H. Thrall, Amit Mehta // Springer, 2006. Library of Congress Control Number: 2005925976–579 p. ISBN10: 0-387-26010-2. ISBN13:978-0387-26010-5.
8. IHE Technical Frameworks. Radiology Technical Framework [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ihe.net/Technical_frameworks/#radiology (26.06.2017).
9. Introduction to HL7 Standards [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hl7.org/implement/standards/index.cfm> (26.06.2017).

