

Н. И. Линник, Н. Н. Мусиенко МНОГОСРЕЗОВАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ВО ФТИЗИОПУЛЬМОНОЛОГИИ: СТАНДАРТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского НАМН Украины»

Прогресс в области развития цифровых методов, развитие компьютерных и телекоммуникационных систем и сетей существенно меняет облик настоящих и будущих медицинских технологий и всей медицины в целом. Применение новых методов диагностики, таких как многосрезовая компьютерная томография (МСКТ), вывело лучевую диагностику на принципиально новый диагностический уровень, но без знания врачами основных принципов получения, хранения и обработки информации невозможно по достоинству оценить этот метод и полностью использовать его диагностические возможности в клинической практике и научных разработках. Сегодня врачи могут использовать данные МСКТ больного независимо от того, в какой стране мира оно произведено. Это достигнуто благодаря предшествующей колоссальной работе множества организаций и учреждений мира по стандартизации хранения и передачи получаемой цифровой информации.

На заре развития цифровых технологий в медицине (около 15 лет назад), разумеется, не существовало единых стандартов представления, хранения и передачи данных, полученных при проведении самых разнообразных обследований пациентов. Практически каждая из известных фирм-производителей медицинского диагностического оборудования имела свой стандарт. Так, в 1990-е годы появилось множество разнообразных стандартов хранения изображений систем медицинской визуализации, таких как DEFF Ultrasound, ElscintNuclear, GE Starcam, GE CT 8800, GE CT 9800, GECT HLA/HSA and MR Signa, Imatron CT, Interfile, Picker CT, Philips CT, Resonex MR, Siemens CT and MR, Siemens Icon Nuclear, Strichman Neuro 900Nuclear, Toshiba Nuclear, Trionix Nuclear и т.д. При этом многие системы имели еще и различные форматы для входящих и выходящих данных, отдельные форматы для записи данных на сменные носители информации (магнитные и магнитооптические диски) [1].

По мере развития цифровых технологий и в связи с необходимостью обмена информацией о пациентах возникла потребность в стандартизации хранения и передачи информации.

На сегодня уже разработаны стандарты для работы с медицинской информацией. Это, прежде всего, PACS (Picture Archiving and Communication System, система передачи и архивации изображений), DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) – основной стандарт пересылки медицинской информации, в США активно внедряется интегрированный стандарт HL7 (Health Level 7). Созданы программные и аппаратные решения для систем PACS, RIS (создание протоколов исследований и планирование исследований), интегри-

рующие системы лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) — EPR (Electronic Patient Records, Электронная История Болезни), HIS (Hospital Informational System, Информационная Система ЛПУ), системы по отделениям (кардиология – CIS, лаборатория — LIS и т.д.) и других систем [2].

В настоящее время для хранения, передачи и обработки информации, получаемой во время обследования больного на компьютерном томографе, применяются стандарты DICOM 3.0 пересмотра 2009 года. На сегодня это международный индустриальный стандарт для передачи радиологических изображений и другой медицинской информации между компьютерами, создания баз данных и архивирования медицинской информации. Стандарт DICOM описывает «паспортные» данные пациента (ФИО, дата рождения), условия проведения исследования, положение пациента в момент получения изображения, дату и время проведения исследования, место проведения исследования (медицинское учреждение), название прибора, его характеристики, ФИО врача, количество срезов, толщину среза и т.п. для того, чтобы впоследствии было возможно провести медицинскую интерпретацию данного изображения независимо от места и времени проведения исследования [3, 4].

КТ-изображения, полученные на обычных томографах (старых модификаций), как правило, распечатывали на пленке для их рассмотрения. Необходимо было документировать на пленке все срезы, которые несли информацию об исследуемой области, но они были очень малых размеров, количество срезов было ограничено (не более 30–40). С появлением МСКТ количество срезов, которые нужно документировать, может достигать нескольких тысяч, а учитывая то, что срезы необходимо просматривать еще и в нескольких режимах (легочном, костном и др.), проводить измерение плотностей, размеров, проводить мультипланарные и 3D-реконструкции, в практику архивирования изображений введено сохранение данных в цифровых архивах. Современные МСКТ предусматривают сохранение и архивирование информации на цифровых носителях (CD-диски, DVD-диски, флеш-карточки). Обработка и анализ такого количества информации значительно увеличивают затраты времени врачей лучевой диагностики. С целью сокращения времени и повышения пропускной способности дорогостоящего оборудования современные МСКТ формируют изображение по стандартным протоколам обследования данного органа и записывают информацию на цифровой носитель.

Необходимо подчеркнуть, что распечатка результатов МСКТ на пленку недопустима в связи с тем, что теряется практически вся получаемая информация о состоянии исследуемого органа и теряется смысл его проведения.

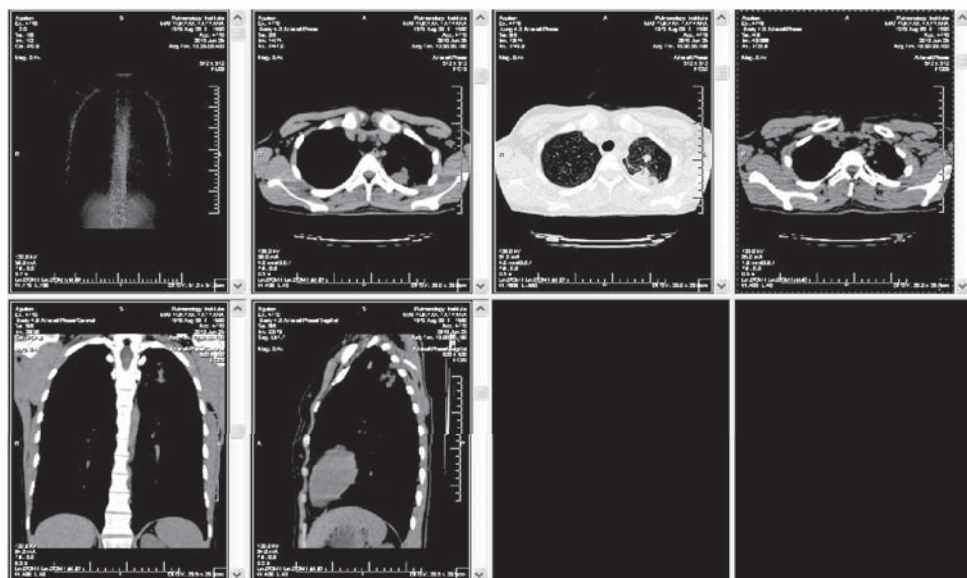


Рис. 1. Стандартний протокол обстеження органів грудної порожнини, записаний на CD-диск

На рис.1 представлений стандартний протокол обстеження органів грудної порожнини, записаний на CD-диск робочої станції комп'ютерного томографа, який включає топограму з інформацією про пацієнта, томографе, параметри умов проведення дослідження, реконструйовані аксильні срези в легочному і середостінному режимах, базові срези (субмиліметрові), прямую і бокову реконструкції в середостінному режимі.

Цінність архівування даних на цифрові носії заключається в тому, що зберігається вся інформація дослідження, яка нічим не відрізняється від інформації, отриманої на базовій станції КТ. Записана інформація на CD-диск може бути проглянута на будь-якому персональному комп'ютері, але для подальшої її обробки, створення баз даних, оцінки динаміки процесу необхідно наявність програмного забезпечення, яке повинно бути встановлено на персональному комп'ютері лікаря або наукового співробітника. При адекватному програмному забезпеченні, встановленому на персональному комп'ютері, інформативність дослідження нічим не відрізняється від інформативності базової робочої станції комп'ютерного томографа. При певній складності питання програмного забезпечення для персональних комп'ютерів, на сьогодні існує можливість його рішення без яких-небудь матеріальних витрат.

В світі вже існує величезне різноманітність спеціалізованого програмного забезпечення, і практичному лікарю або науковому співробітнику надзвичайно складно розібратися в цьому і вибрати ту програму, яка йому необхідна. Важливим питанням є також вартість програмного забезпечення, особливо в нинішній складній економічній ситуації в Україні.

Безсумнісно, дороге програмне забезпечення є найкращим. Так, наприклад, програма обробки даних комп'ютерної томографії **EFilm Workstation**

(**v.2.0 і вище**) є найбільш популярною і зручною в використанні, але вартість ліцензії на 1 робоче місце становить близько 3000 доларів на рік. Найкращою безкоштовною програмою є програма **Osirix (v.3.6; v.3.8)**. Її можливостями вона навіть перевершує програму EFilm, зокрема, в можливостях і зручності проведення мультипланарних реконструкцій, зручності проведення віртуальних бронхоскопій і др. На жаль, ця програма розроблена тільки для комп'ютерів «Apple» з операційною системою Macintosh, а в Україні в основному поширені комп'ютери IBM з операційною системою Windows.

Для того, щоб спеціаліст будь-якого профілю міг вибрати необхідну йому програму, створено сайт вільно розповсюджуваних безкоштовних програм www.idoimaging.com. На ньому представлено більше 250 різних програм, розроблених і використовуваних в провідних науково-дослідницьких медичних установах світу різного профілю. На основі їхнього досвіду спеціалісти можуть вибрати найбільш підходящу програму за їх спеціальністю.

На рис. 2 представлена перша сторінка сайту вільно розповсюджуваних програм.

Всі представлені програми можна умовно розділити на 2 групи:

- дайком-вьюери — найбільш прості програми, призначені для перегляду дайком-файлів, записаних на CD-диск;
- робочі станції — програми, які дозволяють створювати бази даних, виробляти додаткову обробку запису на CD-диску, працювати в комп'ютерних мережах і др.

Програми також розділені за залежністю від програмної платформи, для якої вони написані, — Windows, Macintosh, Linux. Це дозволяє вибирати програму за залежністю від того, яка операційна система встановлена на персональному комп'ютері.

Враховуючи зростаючу потребу в програм-



Рис. 2. Первая страница сайта свободно распространяемых медицинских программ www.idoimaging.com

мном обеспечении в связи с более широким внедрением в клиническую практику современной КТ с записью результатов обследования на цифровые носители и отсутствием возможности приобретения дорогостоящих программ, нами проведен подробный анализ основных программ, представленных на сайте. Оценивалась их информативность, наглядность, удобство в работе, скорость загрузки графической информации, наличие необходимых функций визуализации проведенных исследований в практике работы врачей пульмонологов и фтизиатров.

На основании проведенного анализа и опыта работы с больными фтизиопульмонологического профиля можно рекомендовать наиболее простую программу-просмотрщик дайком-файлов — **DICOM VIEWER PHILIPS**, а из полноценных рабочих станций, позволяющих создавать базы данных, программу **K-Pacs**. Безусловно, каждая программа имеет свои преимущества и недостатки, в связи с чем каждый специалист может подбирать наиболее подходящее для его задач программное обеспечение.

На сегодня программа **K-Pacs** установлена в большинстве структурных подразделений ГУ «Национальный

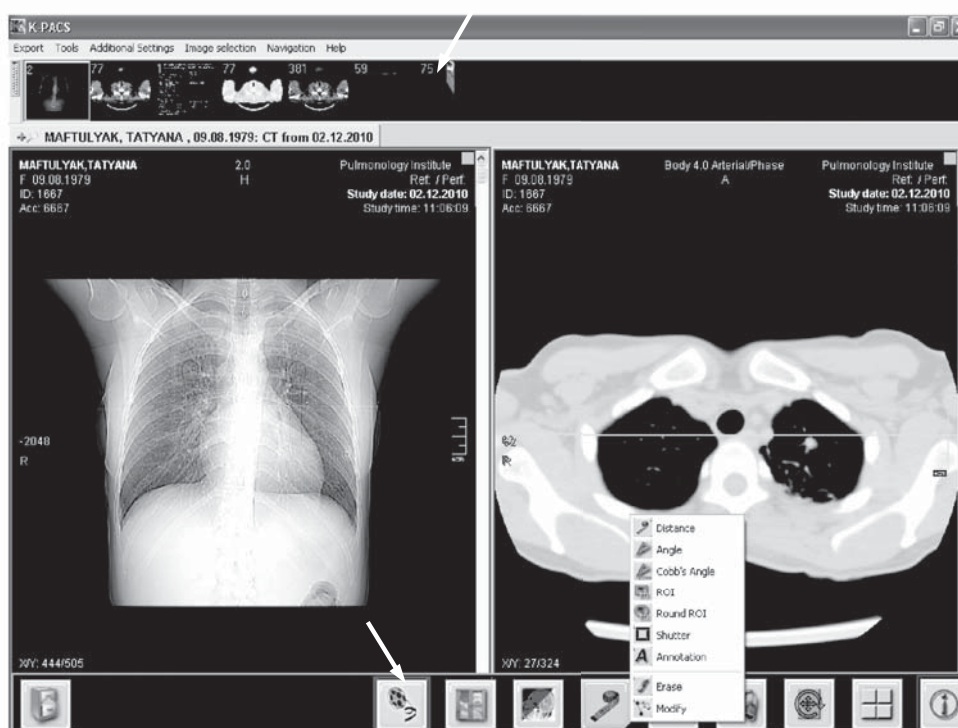


Рис. 3. Общий вид исследования, прочитанного с CD-диска

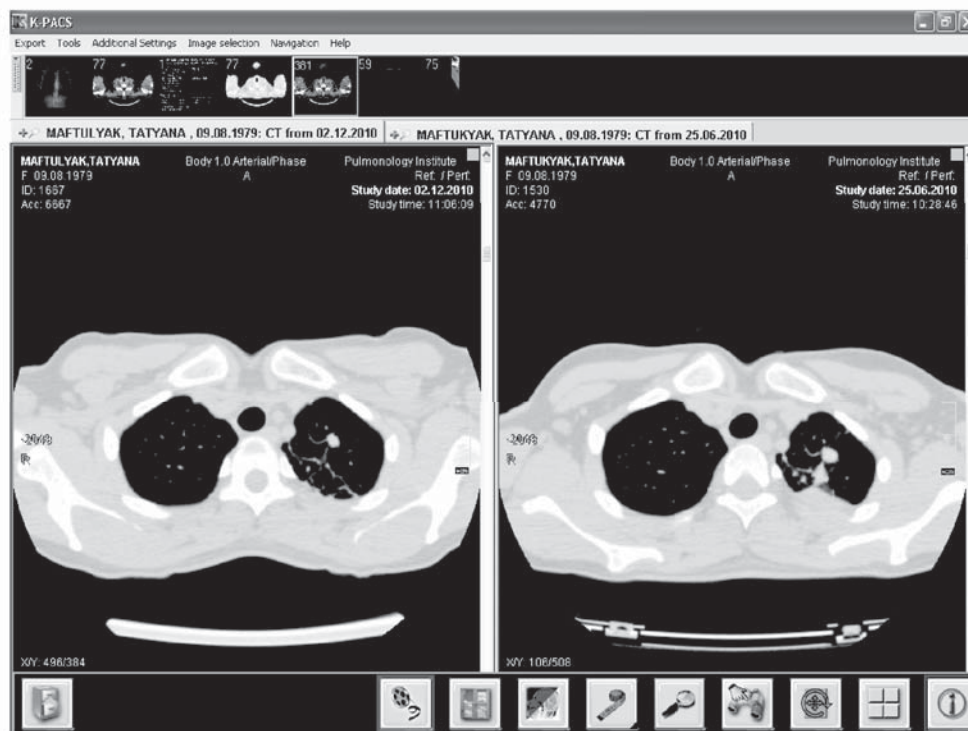


Рис. 4. Исходная МСКТ больной М. (справа) и контрольная МСКТ больной М. (слева) с очаговым туберкулезом легких

институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского НАМН Украины» и вполне удовлетворяет своими возможностями как практических врачей, так и научных сотрудников. Главными достоинствами работы с этой программой является удобство и наглядность. При чтении CD-диска с записью исследования МСКТ программа сразу автоматически вносит пациента в собственную базу данных с информацией о пациенте, времени выполнения исследования и др. Исследование хранится в базе данных и позволяет его обрабатывать и анализировать, проводить запись на другие цифровые носители, передавать по сети и др. Общий вид первого загрузочного изображения исследования пациента, прочитанного с CD-диска, представлен на рис. 3.

Важным преимуществом данной программы, даже по сравнению с некоторыми платными программами, является то, что в верхнем продольном окне (отмечено стрелкой) сразу отражается весь стандартный протокол обследования органов грудной полости и позволяет легко выбрать необходимую реконструкцию или просматривать базовые срезы. В нижнем продольном окне (отмечено стрелкой) расположено окно с всплывающим меню, где можно выбирать необходимую опцию – измерение размеров, плотности в определенной точке или в объеме, выбор количества окон, выбор режима просмотра изображения и т.д.

В практике работы фтизиатров и пульмологов очень важно иметь возможность оценить динамику процесса в ходе лечения. Не все современные рабочие станции КТ даже на самом аппарате имеют функцию вывода двух исследований на одном экране. Это связано с тем, что они рассчитаны на обследование и увели-

чение пропускной способности дорогостоящего оборудования, а оценка динамики процесса в развитых странах относится к компетенции лечащего врача. Одним из главных достоинств программы **K-Pacs** является наличие возможности легко и удобно выводить на экран монитора персонального компьютера два исследования одного больного в динамике лечения, что показано на рис. 4.

Необходимо отметить, что без этой функции невозможно проводить оценку динамики многих процессов, особенно мелкоочаговых изменений, так как необходимо сравнивать только выведенные на монитор абсолютно идентичные срезы для определения изменения плотности очагов, а динамика размеров очагов может составлять меньше одного миллиметра. Такая высокая точность измерений иногда бывает принципиально важной особенно в проведении дифференциальной диагностики очаговых воспалительных процессов с метастатическими поражениями легких.

Как уже неоднократно отмечалось в наших предыдущих публикациях [5, 6], в настоящее время практикой хранения информации МСКТ является запись на цифровой носитель (CD-диск) и распечатка наиболее информативных выборочных срезов КТ на бумагу, что позволяет выдавать больному записанный диск, в базе данных хранить цифровую информацию, а в истории болезни бумажную распечатку с информацией о выявленной патологии. Это позволяет в десятки раз сократить стоимость расходных материалов и сохранить полностью всю информативность исследования. Программа **K-Pacs** имеет функцию «Print manager» (диспетчер печати), общий вид которой представлен на рис.5.

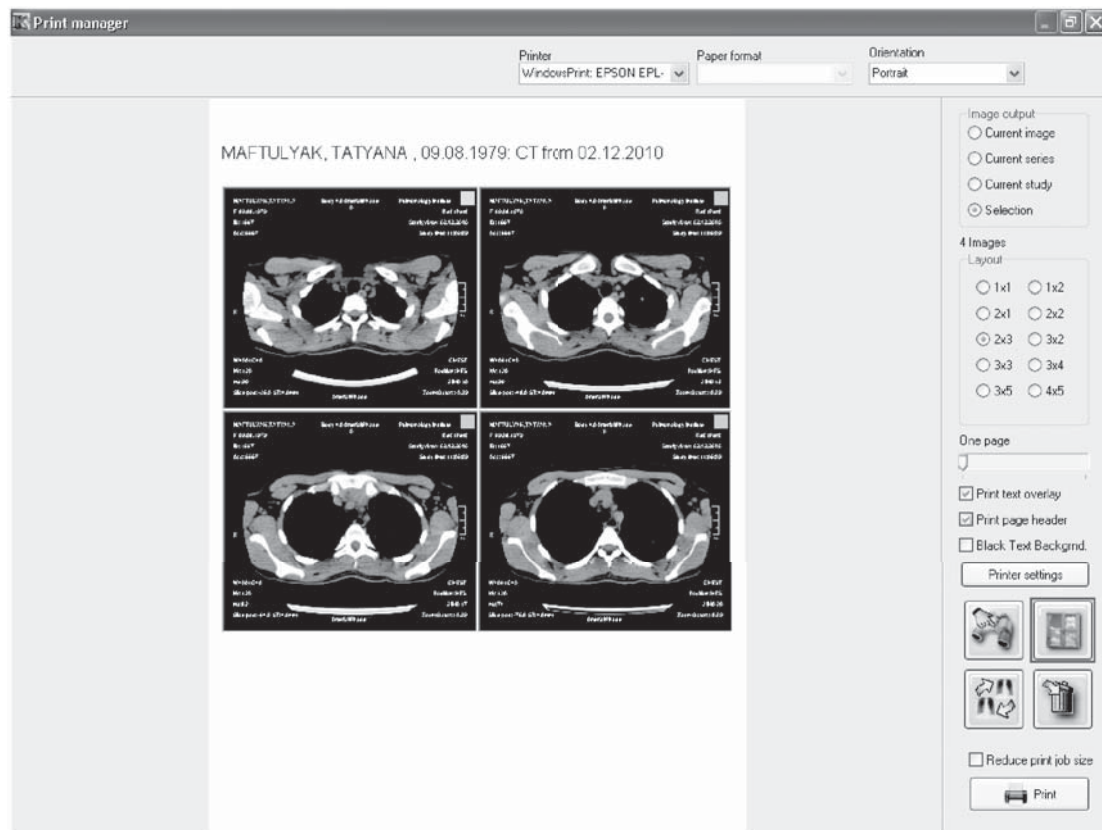


Рис. 5. Общий вид раздела «Print manager» (диспетчер печати) программы K-Pacs

Наличие в программе **K-Pacs** диспетчера печати позволяет выбрать наиболее информативные срезы МСКТ и распечатать их на любом принтере, подключенном к персональному компьютеру.

Таким образом программа **K-Pacs** имеет все необходимые функции, удовлетворяющие требованиям, предъявляемым к современному программному обеспечению проведения и использования метода МСКТ в практике работы фтизиатров и пульмонологов.

Заключение

Многосрезовая компьютерная томография на сегодня является наиболее информативным лучевым методом обследования органов грудной полости. Разработаны и применяются во всем мире стандартизованные методы получения и хранения информации исследования на цифровых носителях. Адекватное использование результатов проведения МСКТ требует наличия программного обеспечения. Наряду с дорогостоящим программным обеспечением, существуют и

бесплатные программы, которые вполне соответствуют практическим потребностям врачей и научных сотрудников.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.cs.uu.nl/wais/html/na_dir/medical_image_faq/.html Medical _image _faq, Institute of Information and Computing Sciences, Utrecht University, Netherlands.
2. Дабагов, А. Р. Цифровая радиология и диагностика. Достижения и перспективы [Текст] / А. Р. Дабагов // Журнал радиоэлектроники. — 2009. — № 5. — С. 51–56.
3. Хофер, М. Компьютерная томография. Базовое руководство: Пер. с англ. [Текст] / М. Хофер. — Москва, 2008. — 520 с.
4. Прокоп, М. Спиральная и многослойная компьютерная томография Учебн. пособие: В 2 т. [Текст] / М. Прокоп, М. Галански. — Москва: МЕДпресс-информ, 2006. — Т. 1. — 416 с.
5. Линник, Н. И. Роль многосрезовой компьютерной томографии в решении проблемы своевременного выявления и предупреждения гипердиагностики туберкулеза. [Текст] / Н. И. Линник, Н. Н. Мусиенко // Украинський пульмонологічний журнал. — 2011. — № 4. — С. 28–32.
6. Фещенко, Ю. И. Перспективы применения мультиспиральной компьютерной томографии в пульмонологии. [Текст] / Ю. И. Фещенко, Н. И. Линник // Газета Здоров'я України. — 2010. — № 2. — С. 7–8.