

УДК 004.93

Использование виртуальной КТ-эндоскопии крупных сосудов, бронхов и толстой кишки с использованием компьютерного томографа «ASTEION SUPER 4» фирмы ТОШИБА и станции «VITREA-2»

В. Н. Соколов

Одесский государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Украина

Резюме

В работе представлены результаты практического применения виртуальной эндоскопии сосудов, трахеи, бронхов, кишечника без введения эндо-колоноскопа на основании обследования 12000 пациентов с различной патологией от исследования головного мозга до изучения сосудистой патологии нижних конечностей. Показана эффективность использования на втором этапе исследования рабочей станции Vitrea 2, которая обеспечивает улучшенную 2D, 3D и 4D визуализацию и анализ.

Ключевые слова: компьютерная томография, виртуальная эндоскопия, 3D визуализация.

Клин. информат. и Телемед.
2008. Т.4. Вып.5. с.37-40

Введение

В последние годы рентгеновский парк пополнился новой современной уникальной аппаратурой. Появились 2-х, 4-х, 16-ти, 64-х и 256-ти срезовые компьютерные томографы. Большинство из них укомплектованы мощными современными рабочими станциями, позволяющими обрабатывать полученные с помощью компьютерных томографов изображения исследованных органов.

В Украине, к сожалению, большинство томографов не укомплектовано станциями в силу их дороговизны, трудностями их освоения, отсутствием достоверных сведений о преимуществе их использования. Возникли проблемы с интерпретацией данных, получаемых с помощью станции.

Цель исследования

Целью нашего сообщения явилось обобщение наших результатов, полученных с использованием 4-х срезового КТ «ASTEION SUPER 4» фирмы ТОШИБА (Япония), укомплектованного рабочей станцией «VITREA-2» фирмы «VITAL IMAGES Inc.» (США).

Материал и методы

Компьютерный томограф «ASTEION SUPER 4» (рис. 1) представляет собой мультисрезовый КТ-сканер с возможностью одновременного сбора данных 4-х срезов толщиной от 0.5 до 5 мм, и отличающийся высокими эксплуатационными характеристиками с временем полного оборота до 0.75 сек. При использовании такого мультисрезового сбора данных время исследования значительно сокращается, спиральное сканирование протяженной области можно выполнить на одной задержке дыхания пациентом. Дополнительными преимуществами являются: улучшение пространственного разрешения; повышение эффективности использования рентгеновского излучения; уменьшение дозовой нагрузки и снижение артефактов.

Применяемая мультисрезовая технология системы Asteion позволяет просматривать данные в любой проекции без потери качества изображения. Сканирование с толщиной среза 0.5 мм применяется для исследования мозгового кровотока, легких, позвоночника, суставов и конечностей. Эта технология позволяет расширить диагностические возможности КТ и существенно улучшить качество мультисрезовых реконструкций (МПП) и 3D реконструкций, которые не только повышают надежность диагностики, но также помогают



Рис. 1. Компьютерный томограф «ASTEION SUPER 4» фирмы ТОШИБА.

в управлении большим количеством данных, полученных с помощью мультисрезового сканера.

Являясь новатором в технологии компьютерной томографии, фирма «Toshiba» первой разработала возможность КТ-рентгенографии в реальном времени. Сейчас эта функция входит в обширные пакеты программ КТ в реальном времени. Функции SureScan и SureStart являются стандартом в системе Asteion. Эти свойства обеспечивают показ в реальном времени 12-ти изображений в секунду для спирального сканирования. Функция SureScan позволяет сразу же завершить сбор данных, как только достигнута нужная область интереса, обеспечивая существенное снижение дозы на пациента и экономию времени.

Компьютерный томограф «ASTEION SUPER 4», обладающий мощной станцией «VITREA-2», обеспечивает улучшенную 2D, 3D и 4D визуализацию и анализ, давая врачу возможность подготовить отчет о пациенте за считанные минуты.

В сообщении использованы собственные наблюдения, а также данные как отечественных, так и зарубежных авторов. Нами было решено поделиться своим опытом применения рабочей станции «VITREA-2» при проведении виртуальной прицельной навигации сосудов, бронхов и толстой кишки.

В «VITREA-2» используется самый современный из доступных сегодня в мире процессор для обработки больших объемов изображения исследуемых органов, полученных с помощью КТ.

Нами обследовано примерно 12000 пациентов с различной патологией, на-

чиная с исследования головного мозга и заканчивая изучением сосудистой патологии нижних конечностей.

Из них:

- 108 пациентам – виртуальная КТ- (ангиография), ангиоскопия,
- 114 пациентам – виртуальная бронхоскопия,
- 87 пациентам – виртуальная колоноскопия.

При КТ-ангиографии использовался Визипак 320 или Омнипак.

Система «VITREA-2» воспроизводит изображение из целой серии, сохраняя детали объема, особенно внутренние структуры, которые могут быть потерянными или невидимыми при других способах визуализации.

«VITREA-2» позволяет увидеть данные пациента на экране в трехмерном режиме 3D. 3D-изображение можно поворачивать на любой угол, рассматривать его снаружи и изнутри, изменять опции режима визуализации для выделения на экране различных типов тканей (кости, сосуды, мышцы) в соответствии с конкретными клиническими задачами.

Рабочая станция может сделать окружающую ткань полностью прозрачной, что позволит увидеть сквозь нее поверхность кости.

В процессе освоения и использования рабочей станции «VITREA-2» мы оптимизировали ряд протоколов при исследовании различных органов и систем, особенно при проведении виртуальной эндоскопии сосудов, бронхов, толстой кишки, приблизив их к проводимой клинической практике.

Результаты собственных исследований

Принцип виртуальной эндоскопии

Виртуальная эндоскопия – это метод 3D изображения без введения в просвет трахеи, бронхов или кишки эндо-колоноскопа.

Виртуальная эндоскопия создает перспективные виды по средствам использования центральной проекции луча вместо параллельной.

Эндоскопический эффект создается при перемещении курсора (navigator) по ходу пути внутри бронхов или кишки. Это обеспечивает осмотр внутренних объектов. Во время прохождения курсора можно интерактивно изменить визуальное поле виртуального бронха или колоноскопа.

Углы обзора можно менять от 15 до 120. Оптимальными углами обзора мы считаем близкие к реальной эндоскопии, которые варьируют от 60 до 90.

МПП обеспечивает информацию КТ-плотности контрастного усиления, помогает оценить внутрисстеночную распространенность поражения, а также виртуальное эндоскопическое изображение, создает эндоскопическую проекцию в противоположном положении, а также изображение просвета сосуда.

В «VITREA-2» встроен порядок действий, обычно используемый в клинической рентгенологии, что делает применение станции «VITREA-2» наглядным и простым.

Благодаря сочетанию ранее несмысленной скорости обработки с встроенной клинической последовательностью процедур и клиническими протоколами просмотра, «VITREA-2» преодолевает все основные препятствия к рутинному использованию 3D-визуализации в диагностической рентгенологии.

Наибольший интерес, на наш взгляд, представляет исследование станции «VITREA-2» для изучения сосудистой патологии, патологии ЛОР-органов (гортани, трахеи, бронхиального дерева), особенно при невозможности их доступного исследования (наличие новообразований связочного пространства, повышенный рвотный рефлекс, пожилой возраст и др. причины).

Важным, на наш взгляд, явилось изучение с помощью станции «VITREA-2» сосудистой патологии с целью выявления разрастания внутренней стромы

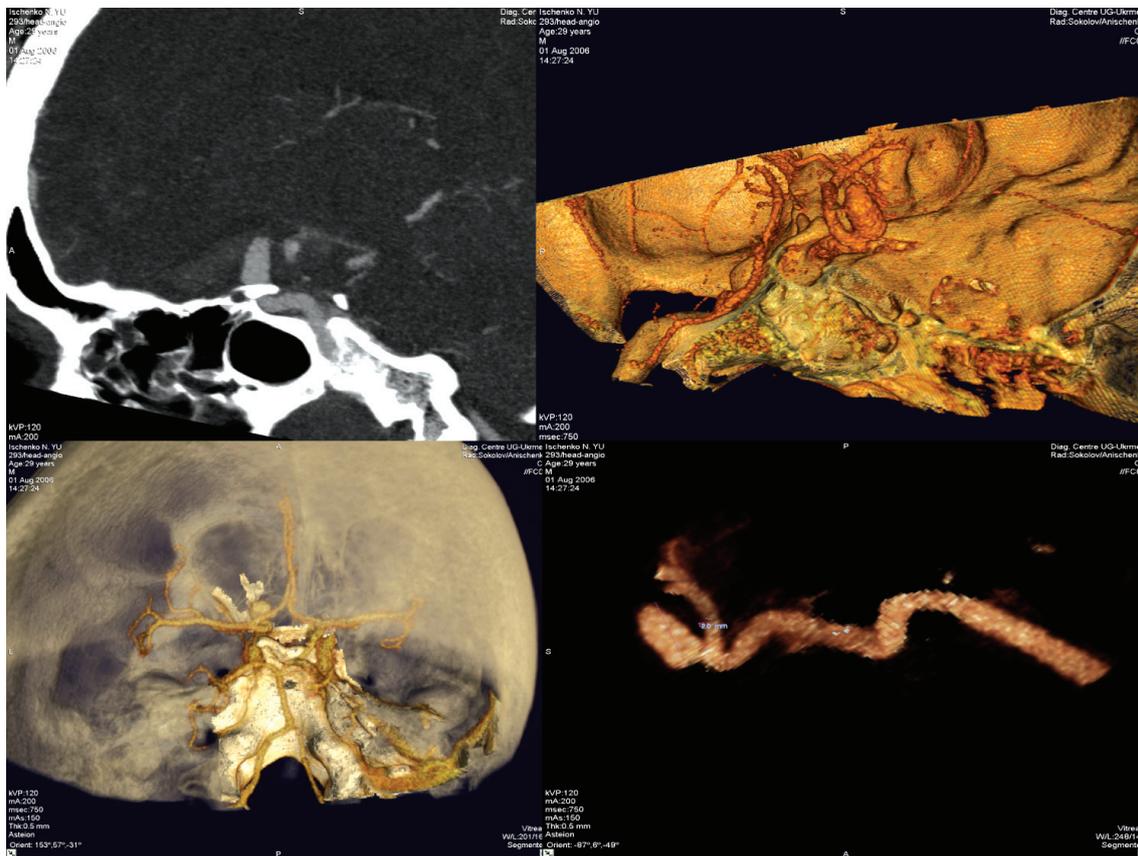


Рис. 2. КТ-ангиография сосудов головного мозга. Аневризма передней соединительной артерии головного мозга. На поверхности сосуда видны многочисленные бляшки.



Рис. 3. Измерение диаметра просвета пораженного отдела брюшной аорты.

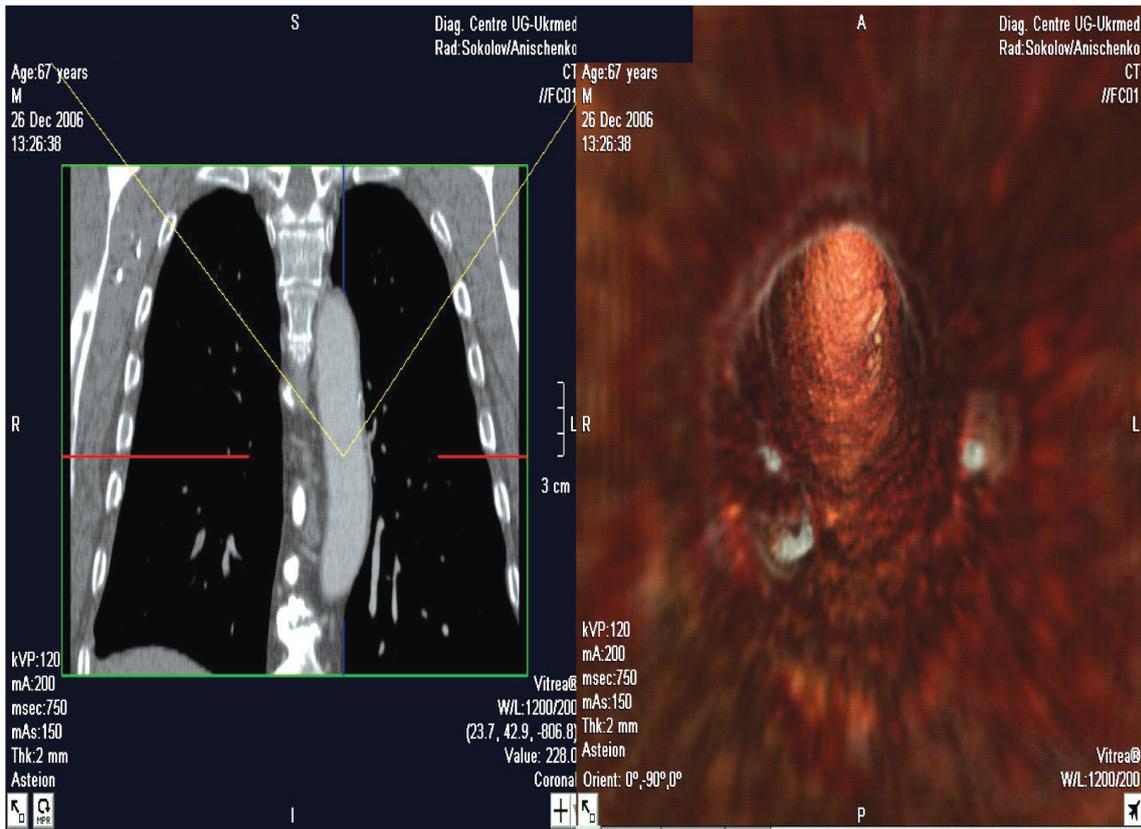


Рис. 4. КТ-ангиоскопия грудного отдела аорты.

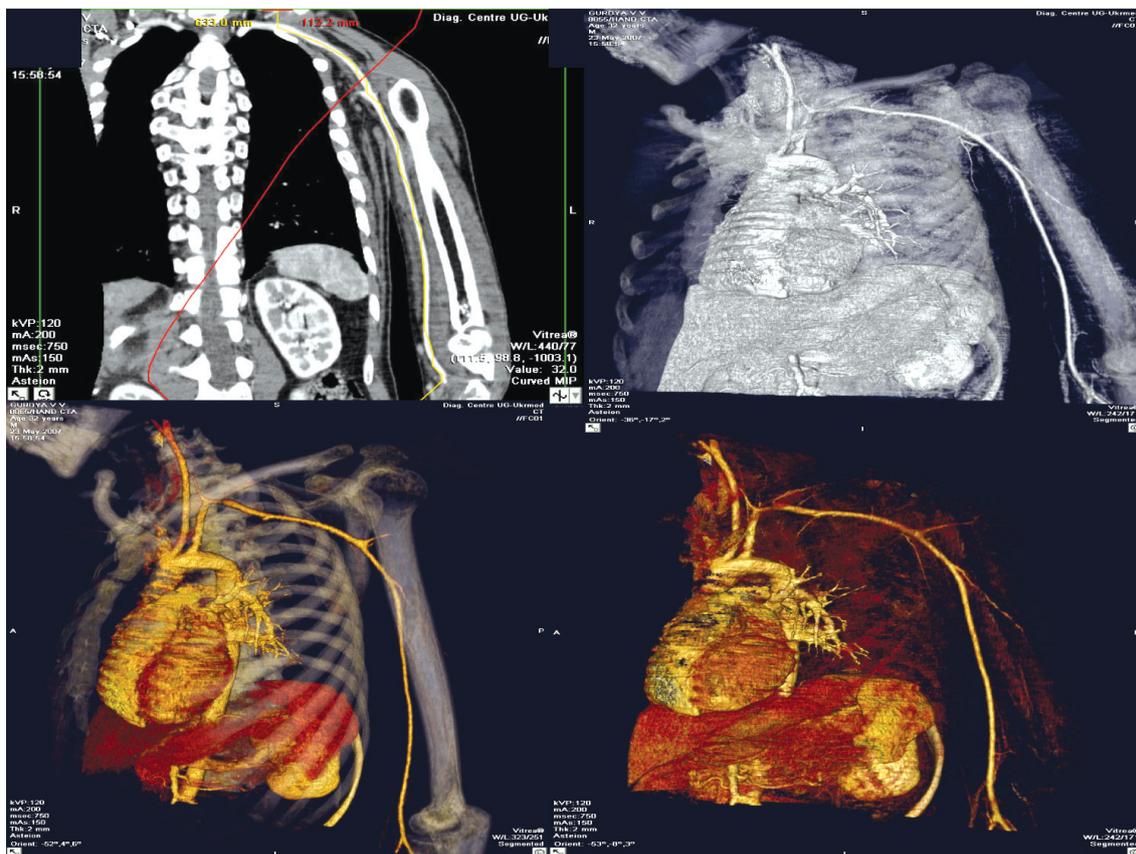


Рис. 5. КТ-ангиография верхних конечностей.

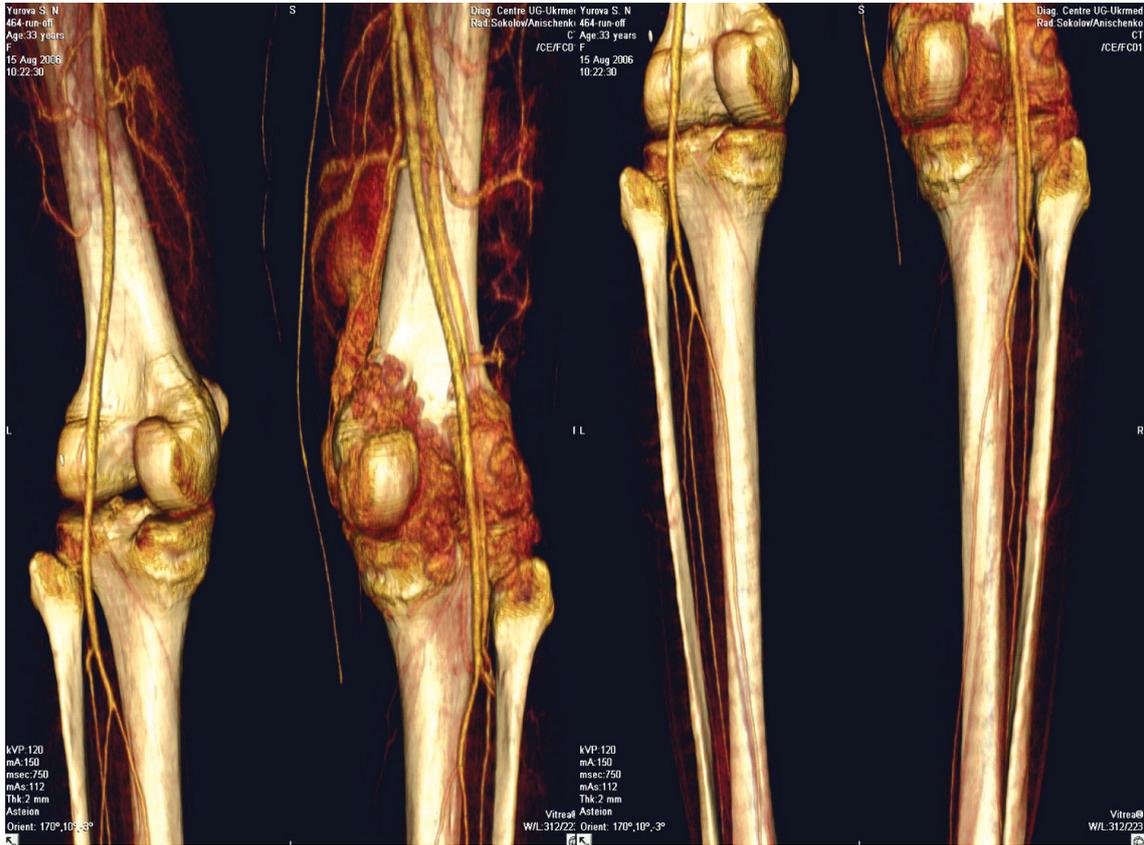


Рис. 6. КТ –ангиография нижних конечностей.

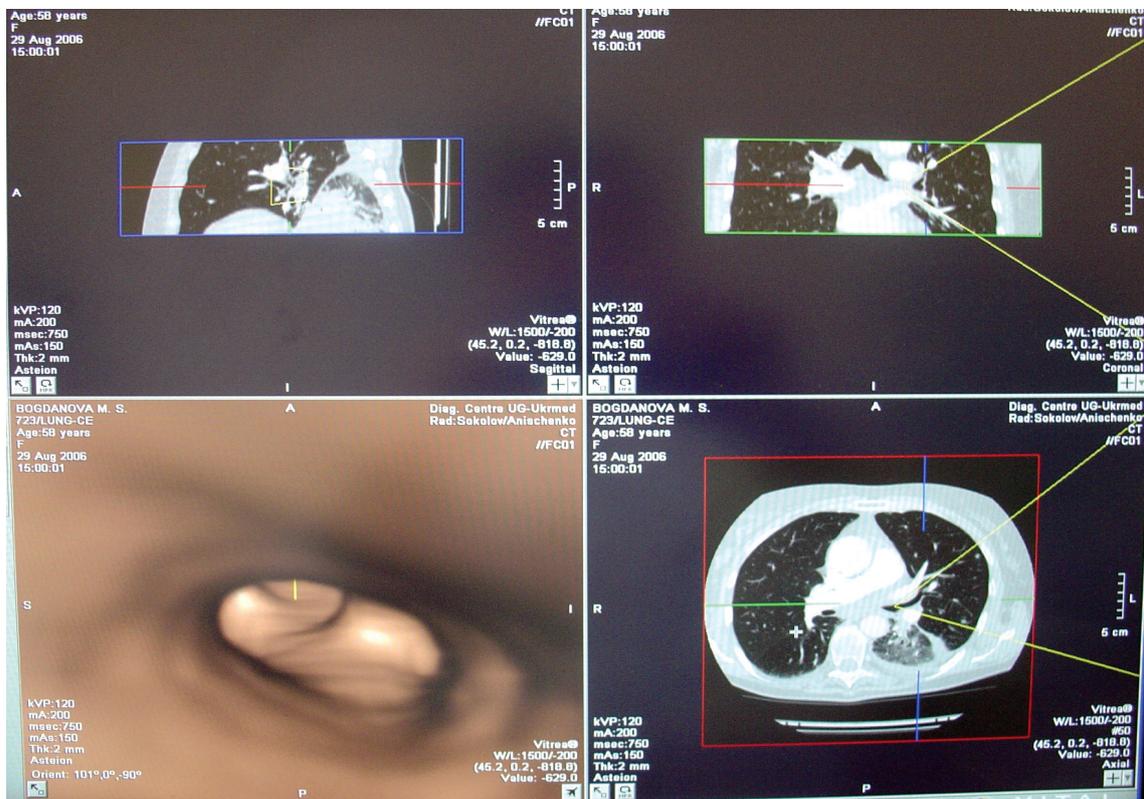


Рис. 7. Виртуальная бронхоскопия определила сужение нижнедолевого бронха. Отчетливо виден конгломерат внутри опухоли, в С 9 — ателектаз и гиповентиляция в С 10.

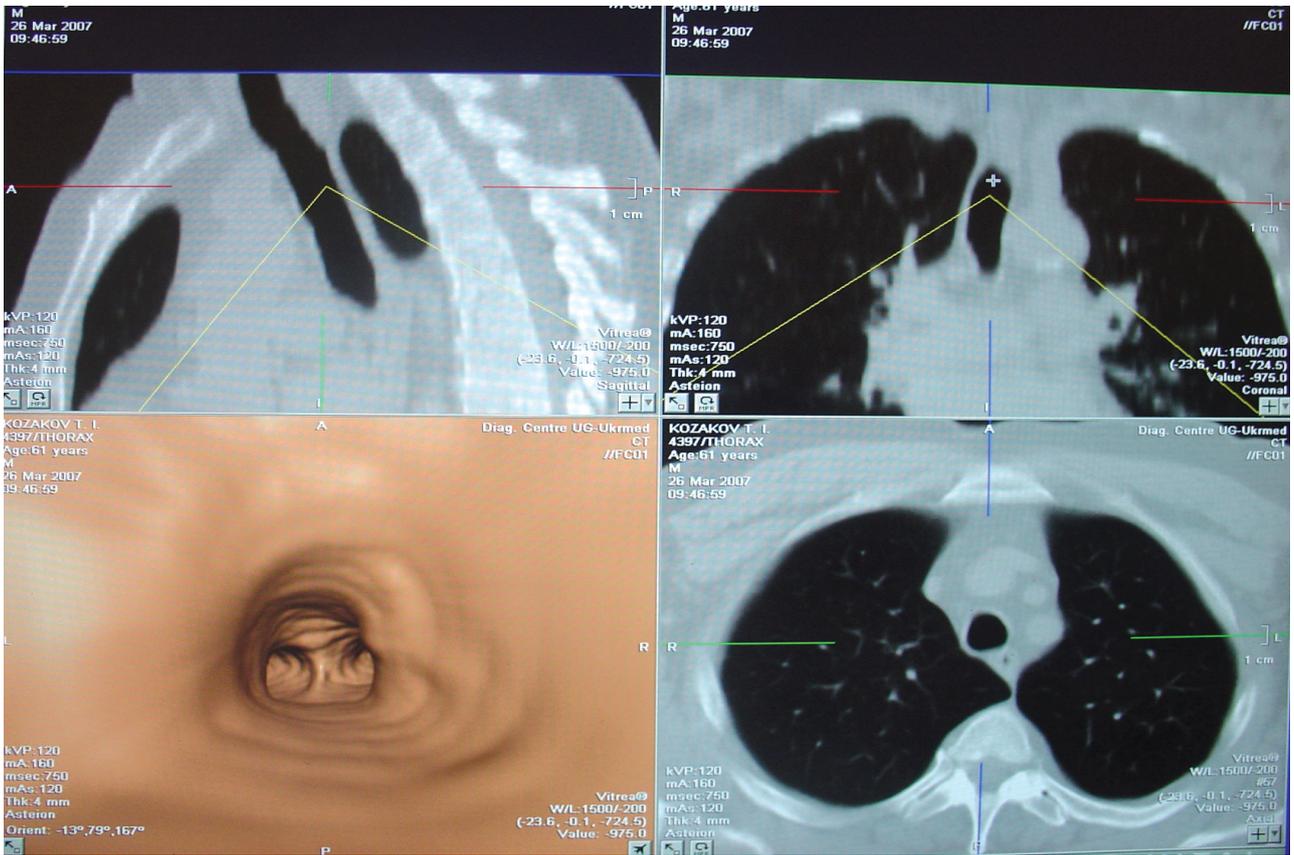


Рис. 8. Виртуальная бронхография.

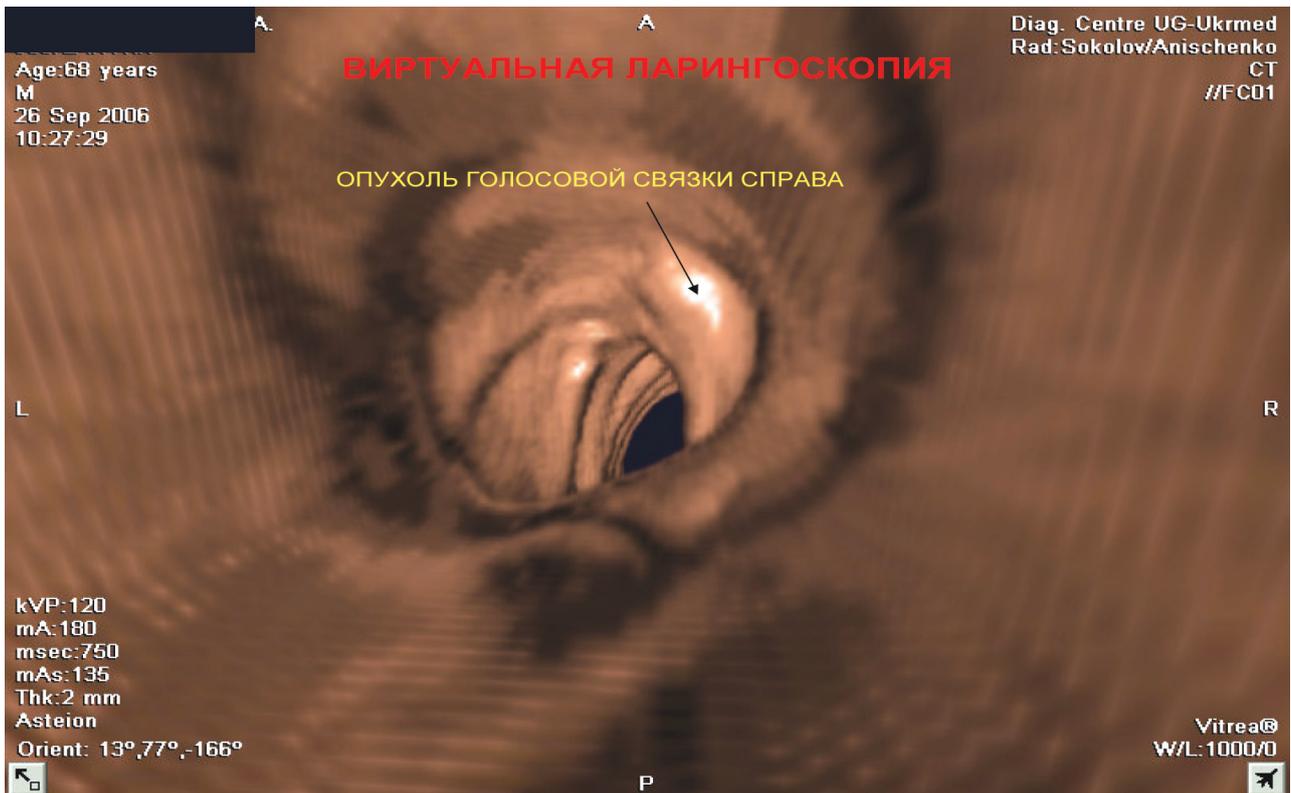


Рис. 9. Опухоль правой голосовой связки.

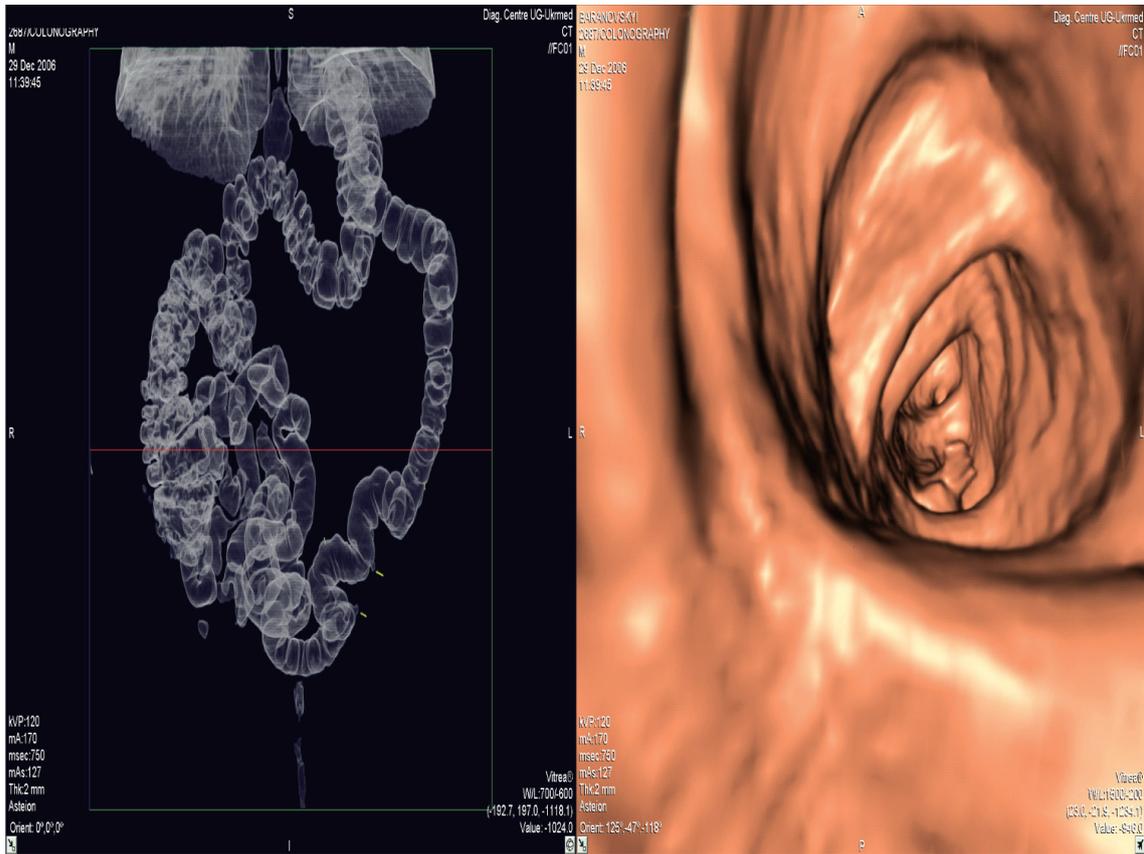


Рис. 10. Виртуальная КТ-колоноскопия (дивертикулы прямой кишки).

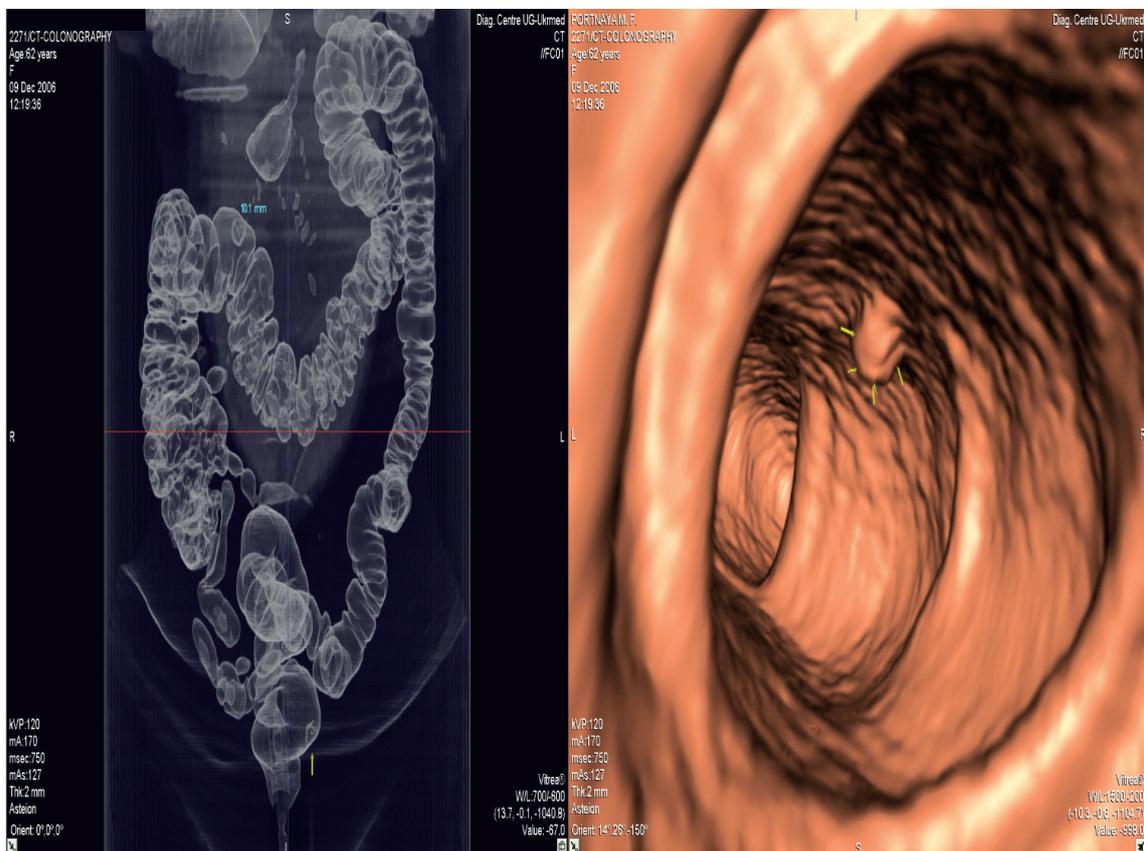


Рис. 11. Виртуальная КТ-колоноскопия (полипы прямой кишки).

сосудов, наличие в них бляшек, тромбов и эмболов.

Далеко немаловажным является изучение внутренней и наружной структуры желудочно-кишечного тракта (в основном толстой кишки).

Это обусловлено многими факторами и, в первую очередь, невозможностью проведения колоноскопии (трещины заднего прохода, наличие геморроидальных шишек, стенозирование прямой кишки, неудержание водно-бариевого контраста).

Виртуальная КТ-ангиография

При изучении внутренней структуры пораженных сосудов следует начать с подготовки станции, которая заключается в переключении из обычного исходного окна просмотра в режим Fly Through (режим виртуального просмотра) к виртуальной проекции.

Затем, в галерее станции «VITREA-2» выбираем протокол 3D Vascular Color и открываются 4 окна, 3 из них в МПР проекциях, а именно, в аксиальной, фронтальной и сагиттальной и одно окно в режиме виртуального просмотра Fly Through.

Нами использовался метод трехмерного объемного представления (3D volume rendering); метод отображения затемненной поверхности (surface shaded display); метод максимально интенсивной проекции (MIP); метод минимально интенсивной проекции (Min IP). Основной акцент сделан на наиболее современном методе — трехмерного объемного представления (volume rendering).

Виртуальная КТ-ангиография позволяет обнаружить потенциальные причины острой ишемии, такие как артериальный стеноз высокой степени, изъязвление бляшки или аневризму с частичным тромбированием, что позволяет предпринять тромболитическую терапию или отказаться от тромболитической терапии (рис. 2–6).

Виртуальная КТ-бронхоскопия

При проведении виртуальной бронхоскопии используется следующий режим. Для изучения средостения и бронхов (ширина окна и уровень окна W/L — 300/700.

Эндоскопический эффект создается при перемещении курсора (navigator)

по ходу пути внутри бронхов или кишки. Это обеспечивает осмотр внутренних объектов. Во время прохождения курсора можно интерактивно изменить визуальное поле виртуального бронха.

Ориентацию в пространстве (трахеи, бронхов) мы производим с помощью МПР многоплоскостным переформатированием и по самим виртуально-эндоскопическим изображениям.

МПР обеспечивает информацию КТ-плотности контрастного усиления, помогает оценить внутривенную распространенность поражения, а также виртуальное эндоскопическое изображение создает эндоскопическую проекцию в противоположном положении, а также изображение бронха, что обеспечивает оценку их внутренней поверхности.

Виртуальная бронхоскопия позволяет выявлять полиповидные выбухания просвета бронхов, лимфатических узлов, которые могут выпячивать стенку бронха на уровне поражения, выявлять заболелания гортани, подсвязочное гортанное пространство, недоступное при обычной бронхоскопии при поражении гортани.

Этот метод может служить проводником при выполнении стандартной бронхоскопии с целью проведения биопсии и взятия материала с более периферических отделов бронхов, а также для определения места для трансбронхиальной биопсии в случае периферического рака легких, расположенного вблизи главных сосудов. При проведении виртуальной бронхоскопии можно выявлять даже поражение сегментарных бронхов.

При виртуальной бронхоскопии дыхание и пульсация могут привести к искажениям бронхиальных стенок. Скопления слизи могут напоминать полиповидные изменения, хотя они часто имеют продолговатую форму и тем самым легко отличимы от полипов (рис. 7–9).

Виртуальная КТ-колоноскопия

Виртуальная колоноскопия была проведена 87 больным, из них с подозрением на рак — 47 больных, с эрозивно-язвенной патологией — 20 больных, полипами — 20 больных.

Подготовка к исследованию больных проводилась по стандартной методике в течение 2–3 суток (диета, употребление большого объема жидкости для очищения кишечника, прием слабительного, 2-х разовое очищение кишечника с помощью клизмы).

За 30 минут до проведения колоноскопии вводится 5 мл бускопана или

коктейля, состоящего из 2 мл но-шпы, 2 мл папаверина и 1 мл баралгина.

Затем перректально с помощью дозированного компрессора вводится 400 мл контрастной смеси (390 мл воды и 10 мл контраста) и нагнетается компрессором воздух. Пациенты безболезненно переносят эту процедуру. За заполнением толстой кишки можно следить с помощью КТ-флюороскопа или сразу производить КТ-исследование.

Протокол сканирования включал коллимацию (толщину среза) от 1 до 3 мм; интервал реконструкции — 1–2 мм; питч (pitch) — 1.5–2.0; мягкотканый алгоритм реконструкции для оптимизации 3D-изображения. Полученные результаты сканирования оценивались в опции Colon CT.

Нами использовался метод трехмерного объемного представления (3D volume rendering); метод отображения затемненной поверхности (surface shaded display); метод максимально интенсивной проекции (MIP); метод минимально интенсивной проекции (Min IP). Основной акцент сделан на наиболее современном методе — трехмерном объемном представлении (volume rendering). Все обследования проводим при ширине окна W/L 1200/300.

Курсор устанавливается внутри прямой кишки и начинается автоматический просмотр прямой кишки изнутри, от прямой кишки до купола слепой кишки. Внимательно осматриваются переходы через селезеночные и печеночные углы, купол слепой кишки, особенно в зоне баугиниевой заслонки, зона расположения аппендикса.

При остановке курсора во время движения при препятствии переходим на ручной просмотр, поворачивая курсор в разные стороны.

Техника вышеперечисленного сканирования и проведения прицельной навигации позволит выявлять полипы размерами 5 или менее 5 мм, опухоли эндофитные и экзофитные, определять распространенность опухолевой инфильтрации вдоль кишки, прорастание стенки кишки, выявлять выход опухоли за пределы толстой кишки, определить прорастание ее в окружающие ткани и органы и, на этом основании, определять стадию рака, выявлять вторичные поражения при стенозах, при затруднительном прохождении эндоскопа (лучевой фиброз малого таза, выраженный послеоперационный спаечный процесс после простатэктомии или операциях на женских половых органах). При инфильтративных формах рака определяются утолщения стенки толстой кишки свыше 12–13 мм (при норме 2–3 мм). При воспалительных поражениях толстой кишки и, в частности, мембра-

нозом баугините, сохраняется нормальный внутренний рисунок кишки, сохраняется гаустрация кишки. Иногда приходится сталкиваться с трудностями дифференциальной диагностики полипов с мелкими каловыми массами. Полипы сохраняют свою структуру независимо от положения пациента, в то время как каловые кусочки смещаются при изменении положения пациента (рис. 10–13).

Заклучение

Предлагаемая методика виртуального исследования сосудов, бронхов, гортани, толстой кишки позволяет значительно расширить диагностические возможности спиральной компьютерной томографии, в частности при использовании станции «VITREA-2».

Выводы

1. По нашим данным, виртуальные исследования могут быть одним из основных способов диагностики гортани, толстой кишки, когда невозможны другие методы исследования.

2. Рабочая станция «VITREA-2» обеспечивает улучшенную 2D, 3D и 4D визуализацию и анализ, давая врачу возможность подготовить отчет о пациенте за считанные минуты.

3. Станция «VITREA-2» предлагает исключительную скорость формирования изображений и диалоговую процедуру работы. Методика проста, не требует значительных материальных затрат.

Литература

1. М. Прокоп, М. Галански. Спиральная и многослойная компьютерная томография. – с. 1–416. 2006.
2. В. Н. Корниенко, И. Н. Пронин. Нейрорадиология. – с.179–273.
3. D. J. Lomas, P. R. Miller. Radiology. Colon carcinoma. CT imaging. p.558–562.
4. De Chiro G. et al. Tomorsand (arteriovenous malformations of the brain) assement using CT Radiology 2000. 156, p.689–697.
5. Sokolov V. N., A. Son, Anishchenko. Use virtual CT-endoscopy large ves-

sels (bronchial tubes and a thick gut). The sixth international conference-high medical technologies in XXI century. Benidorm–Spaine. 2007.

6. Соколов В. Н. Использование виртуальной КТ-эндоскопии сосудов головного мозга и брюшной полости. Congresul 11al medicilor imagiști din Republica Moldova cu participare internațional. 2007.

Application of virtual KT-endoscopy of large vesseles, bronchuses and colon with using computer tomograph «ASTEION SUPER 4» and «VITREA-2» station of TOSHIBA firm

V. N. Sokolov

The Odessa state medical university named. I. I. Mechnikov, Ukraine

Abstract

Results of practical application of a virtual endoscopy of vesseles, trachea, bronchuses, and colon without introduction endo-colonoscope on the basis of inspection of 12000 patients with various pathology (from research of the brain till studying a vascular pathology of the lower finitenesses) are submitted in the paper. Efficiency of using of workstation Vitrea 2 which provides improved 2D, 3D and 4D visualization and the analysis is shown at the second investigation phase.

Key words: a computer tomography, a virtual endoscopy, multidimensional visualization.

Використання віртуальної КТ-ендоскопії великих судин, бронхів і товстої кишки з використанням комп'ютерного томографа «ASTEION SUPER 4» і станції «VITREA-2» фірми ТОШИБА

V. N. Sokolov

Одеський державний медичний університет ім. І. І. Мечнікова, Україна

Резюме

У роботі представлені результати практичного застосування віртуальної ендоскопії судин, трахеї, бронхів, кишечника без уведення ендоскопа на підставі обстеження 12000 пацієнтів з різною патологією від дослідження головного мозку до вивчення судинної патології нижніх кінцівок. Показано ефективність використання на другому етапі

дослідження робочої станції Vitrea 2, що забезпечує поліпшену 2D, 3D і 4D візуалізацію й аналіз.

Ключові слова: комп'ютерна томографія, віртуальна ендоскопія, 3D візуалізація.

Переписка

д.мед.н., професор **В. Н. Соколов**
кафедра лучевої діагностики
і терапії
Одеського державного
медичного університету
ім. І. І. Мечнікова
ул. Акад. Вороб'єва, 5
Одеса, 65006, Україна
тел.: +380 (48) 721 42 02
ел. пошта: demidowa@ukr.net