

Ю.Н. Феценко, академик НАМН України, д.м.н., професор. Н.И. Линник, к.м.н., ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев

Перспективы применения мультиспиральной компьютерной томографии в пульмонологии

Несмотря на то что компьютерные томографы пятого поколения – мультиспиральные компьютерные томографы (МСКТ) – появились около 10 лет назад, применение их в Украине на сегодняшний день весьма ограничено, о чем свидетельствует малое количество научных работ, посвященных применению этого метода и интерпретации полученных данных при патологии легких. Прежде всего это связано с неудовлетворительным оснащением компьютерными томографами нового поколения лечебных учреждений пульмонологического профиля, хотя общее количество МСКТ в Украине возрастает ежегодно в несколько раз, за счет не только государственных закупок, но и оснащения ими частных лечебных учреждений, что делает более доступным проведение этого вида исследования. Другой причиной недостаточного широкого использования этого вида исследования может быть и низкая информированность врачей о реальных диагностических возможностях современных МСКТ, которые существенно отличаются от диагностических возможностей компьютерных томографов предшествующих поколений.

Сообщество по достоинству оценило разработчиков этого метода исследования, когда в 1979 г. американскому физика Аллану Маклеоду Кормаку и Годфри Хаунсфилду была присуждена Нобелевская премия в области физиологии и медицины «за разработку компьютерной томографии». В нобелевской лекции Аллан Кормак рассказал о мотивах, которые побудили его заняться этой работой: «Мне пришла в голову мысль о том, что для того, чтобы более точно намечать план лечения, необходимо знать распределение коэффициента поглощения в различных тканях тела, а измерять это распределение надо с помощью наружных приборов. Я вскоре понял, что подобная информация была бы полезной для диагностики и, по существу, сводилась бы к томограмме или последовательности томограмм, хотя я и не знал самого этого слова в течение многих лет».

По мнению Хаунсфилда, компьютерный томограф в 100 раз эффективнее обычного рентгеновского аппарата, так как обрабатывает всю получаемую информацию, а обычная рентгеновская установка – лишь около 1%. Компьютерный томограф чувствительнее, и для него требуется меньше энергии на один снимок, чем для обычной рентгеновской установки, хотя общая доза облучения, получаемая пациентом, оказывается примерно одинаковой из-за того, что для томографа необходимо много снимков. Однако главное преимущество томографа заключается в том, что с его помощью можно четко отличить мягкие ткани от тканей, их окружающих, даже если разница в поглощении лучей очень невелика. Поэтому прибор позволяет отличить здоровые ткани от пораженных.

С момента присуждения разработчикам Нобелевской премии прошло 30 лет, и вряд ли сами авторы осознали, насколько возрастут диагностические возможности современных компьютерных томографов. В 2009 году благодаря разработкам японских инженеров в клинической практике появились 640-срезовые МСКТ, которые дают возможность получать изображение в режиме реального времени, что позволяет выявлять не только изменения морфологии тканей и сосудов, но и замедление кровотока в определенных участках.

Бурное развитие цифровых технологий в мире повышает требования и к врачам, которые в первую очередь обязаны использовать достижение этих технологий во благо лечения больных. Во многих развитых странах знание компьютерной томографии и основных программ, используемых для обработки данных КТ, входит в перечень врачебных экзаменов по многим специальностям, начиная с невропатологии. А что можно говорить о пульмонологии или фтизиатрии, где рентгенологическое исследование является основным диагностическим методом. Знание компьютерной томографии и умение трактовать получаемые результаты должны входить в практику каждого врача так же, как и знание результатов общего анализа крови, в связи с тем что в недалеком будущем КТ должна стать обычным рутинным методом исследования, как, например, обзорный снимок грудной клетки в настоящее время.

Информация, получаемая на современных МСКТ, имеет некоторые особенности ее документирования и хранения. В связи с тем что техническое совершенствование аппаратов мультиспирального сканирования приводит к возрастанию их стоимости, увеличиваются и затраты на исследование. С целью окупаемости необходимо увеличивать пропускную способность томографа. Если само исследование занимает около 10–20 сек, то врачу для полной обработки полученных данных и написания заключения необходимо около 45 мин и более. В связи с этим современные КТ на основе стандартных аксиальных срезов формируют изображение по заранее заданным стандартным программам в зависимости от исследуемой области. Врач лучевой диагностики просматривает уже реконструированные изображения и дает свое заключение. Учитывая значительное количество исследований, увеличивается вероятность диагностических ошибок. В связи с этим возрастает роль лечащего врача, который обязан сам уметь трактовать данные КТ, а не ориентироваться только на заключение. Окончательный диагноз ставит именно он на основании всех клинических данных и данных обследования.

Данные КТ-исследования, полученные на обычных компьютерных томографах, как правило, распечатывались на пленке для их просмотра и дальнейшего хранения. Необходимо было документировать все срезы, которые несли информацию об исследуемой области. С появлением МСКТ пятого поколения количество срезов, которые нужно документировать, может достигать нескольких тысяч, а учитывая то что срезы необходимо просматривать в нескольких режимах (легочном, мягкотканном, костном), а также возможность хранения объемных реконструкций, сохранить такое количество информации на пленке невозможно, и теряет смысл само использование МСКТ. В связи с этим в практику архивирования данных введено хранение на цифровых носителях. Если первые МСКТ еще предусматривали возможность печати изображений на пленке, то современные МСКТ предусматривают сохранение и архивирование информации лишь на цифровых носителях (CD, DVD, карты памяти). Ценность такого архивирования заключается в том, что хранится вся информация МСКТ, которая ничем не отличается от информации, полученной на базовой станции КТ. При определенном программном обеспечении информация может быть полностью воспроизведена на любом персональном компьютере. Это особенно важно для проведения оценки и сравнения изменений в динамике наблюдения больного.

Учитывая то что сегодня далеко не все врачи имеют возможность использовать компьютеры на своем рабочем месте, оптимальным вариантом хранения данных МСКТ является хранение их на CD и распечатка основных данных выявленного патологического процесса на обычной бумаге формата А4. Это позволяет выдавать больному диск с исследованием, а в истории болезни или амбулаторной карте хранить бумажную распечатку.

На сегодняшний день невозможно представить пульмонологию и фтизиатрию без рентгенологических методов исследования. Если для других анатомических областей существуют альтернативные методы исследования (например, УЗИ печени), то дальнейшее развитие фтизиатрии и пульмонологии невозможно без такого метода, как МСКТ.

Основные рентгенологические синдромы, которые выявляют при обычном рентгенологическом исследовании органов грудной клетки, представлены в таблице.

Рентгенологический синдром	Заболевания
Очаги	Очаговый туберкулез, пневмония, постпневмонический очаговый пневмофиброз
Инфильтраты	Центральный и периферический рак легкого, инфильтративный туберкулез, экзогенный аллергический альвеолит, инфаркт легкого
Круглые образования	Периферический рак легкого, карциноид, туберкуломы, инфильтративный туберкулез, ретенционные бронхогенные кисты, сосудистые аневризмы, гамартомы, гамартохондромы, междолевой плеврит
Полости	Деструктивные формы туберкулеза, пневмонии, абсцесс легкого, кистозная гипоплазия легких, изолированные кисты, бронхоэктазы, полостная форма рака легкого, буллезная эмфизема, эхинококкоз, интерстициальные болезни легких на стадии «сотового легкого»
Плевральный выпот	Туберкулезный, параневмонический, параканкротный плевриты, мезотелиома плевры, лейомиоматоз, гидроторакс, гемоторакс
Диссеминация	Диссеминированный туберкулез, карциноматоз, саркоидоз, альвеолиты, острый и облитерирующий бронхолит, пневмокониозы, респираторный дистресс-синдром, гистиоцитоз, гемосидероз, васкулиты и др.
Внутригрудная лимфаденопатия	Туберкулез, саркоидоз, лимфогранулематоз, центральный рак легкого, метастазы рака легкого, дермоидная киста, загрудный зуб, аневризма аорты, расширение дуги легочной артерии, бактериальный бронхоаденит, силикоз

Если основные рентгенологические синдромы, которые выявляются при обычном рентгенологическом исследовании органов грудной клетки описываются как очаги, инфильтраты, округлые образования, полости и др., то наличие целого ряда специфических показателей МСКТ (плотность в единицах Хаунсфилда (НИ), размеры, а также их динамика) в подавляющем большинстве случаев позволяет установить их морфологическую природу. Исключение составляет только плевральный выпот. При МСКТ можно определять незначительное количество жидкости, точную ее локализацию, но для уточнения этиологии необходимо ее цитологическое исследование, в связи с тем что ее денситометрические показатели независимо от этиологии (транссудат, экссудат) будут одинаковыми.

Мультиспиральная компьютерная томография на сегодня является наиболее эффективным неинвазивным лучевым методом исследования состояния бронхолегочной системы у больных хроническим обструктивным заболеванием легких (ХОЗЛ), идиопатическим фиброзирующим альвеолитом, бронхиальной астмой.

МСКТ открыла новые возможности в диагностике ХОЗЛ и бронхиальной астмы, прежде всего значительно повысила значимость и достоверность денситометрических



Ю.Н. Феценко



Н.И. Линник

показателей (определения «воздушных ловушек», булл и др.). Проведение ее у больных с ХОЗЛ, бронхиальной астмой и идиопатическим фиброзирующим альвеолитом позволяет установить морфофункциональное состояние легочной паренхимы и объективно оценить степень фиброзных и эмфизематозных изменений.

Программная обработка стандартных аксиальных срезов с помощью мультипланарных реконструкций позволяет получить полную картину состояния сосудов

и бронхов, которая не нуждается в каких-либо дополнительных обследованиях. Результаты МСКТ в динамике у этой категории больных является четким и объективным критерием оценки эффективности лечения. Необходимо еще раз подчеркнуть, что это все возможно только при цифровом архивировании данных. Необходимо отметить, что благодаря наличию современных МСКТ возможно выявление всех патологических образований. Проблему составляет только интерпретация получаемых данных.

Примером возможностей МСКТ в пульмонологии может служить обследование больного Т. Выявление тромбоза системы легочной артерии всегда было сложным и очень важным в пульмонологии. Раньше с целью его выявления необходимо было проводить как минимум ангиопульмографию, которая ассоциируется со значительным риском, а выявление тромбоза мелких ветвей легочной артерии было практически невозможно. Проведение данному больному 16-срезовой МСКТ с болюсным (внутривенным) контрастным усилением позволило установить диагноз тромбоза мелких ветвей легочной артерии. Для установления диагноза не только необходим анализ полученных базовых аксиальных срезов, но и проведение реконструкции и

Продолжение на стр. 8.

**Передплата з будь-якого місяця!
У кожному відділенні «Укріошми»!
За передплатними індексами:**

Здоров'я України®

«МЕДИЧНА ГАЗЕТА
«ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ – ХХІ СТОРІЧЧЯ»

35272

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР

«ПУЛЬМОНОЛОГІЯ, АЛЕРГОЛОГІЯ, РИНОЛАРИНГОЛОГІЯ»

37631

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР

«КАРДІОЛОГІЯ, РЕВМАТОЛОГІЯ, КАРДІОХІРУРГІЯ»

37639

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР

«НЕВРОЛОГІЯ, ПСИХІАТРІЯ, ПСИХОТЕРАПІЯ»

37633

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР

«ДІАБЕТОЛОГІЯ, ТИРЕОІДОЛОГІЯ, МЕТАБОЛІЧНІ РОЗЛАДИ»

37632

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР

«ОНКОЛОГІЯ, ГЕМАТОЛОГІЯ, ХІМІОТЕРАПІЯ»

37634

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР «ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЯ,
ГЕПАТОЛОГІЯ, КОЛОПРОКТОЛОГІЯ»

37635

ТЕМАТИЧНИЙ НОМЕР

«ПЕДІАТРІЯ, АКУШЕРСТВО, ГІНЕКОЛОГІЯ»

37638

НАШ САЙТ:

www.health-ua.com

Архів номерів
«Медичної газети
«Здоров'я України»
з 2003 року

У середньому
понад 8000
відвідувань
на день

**Ю.Н. Феценко, академик НАМН України, д.м.н., профессор, Н.И. Линник, к.м.н., ГУ
«Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев**
**Перспективы применения мультиспиральной компьютерной
томографии в пульмонологии**

Продолжение. Начало на стр. 7.

анализ получаемых сагиттальных, мультипланарных и 3D-изображений, дающих наиболее полное представление о состоянии сосудов легкого.

На рисунке 1 представлен увеличенный фрагмент аксиального среза МСКТ у больного Т.

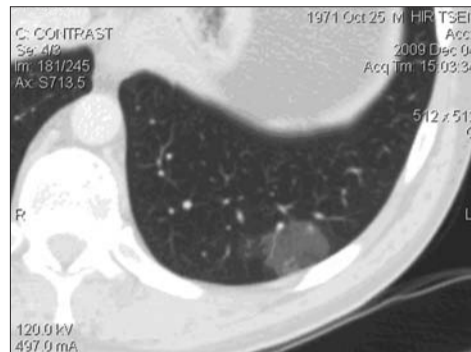


Рис. 1. Фрагмент аксиального среза МСКТ у больного Т.

На представленном срезе видны не заполненные контрастом участки мелких сосудов в зоне инфильтративно измененного участка легочной паренхимы. Но анализ только аксиальных срезов не дает полного представления о характере поражения и может вызывать значительные сомнения в правильности интерпретации полученных данных.

Проведение реконструкции и получение сагиттальных прямых и боковых изображений может оказать помощь в интерпретации в зависимости от направления прохождения сосудов. Так, на рисунке 2 представлены прямой и боковой сагиттальные срезы того же больного.

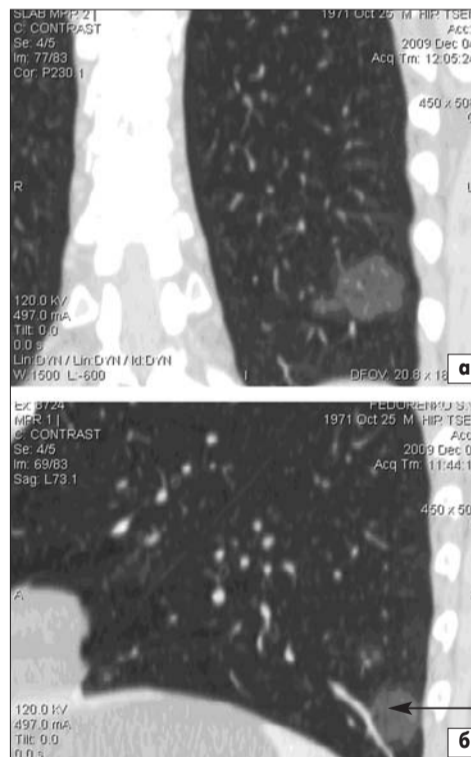


Рис. 2. Сагиттальный срез:
а – прямой, б – боковой

Как видно на рисунке 2а, четко определяется только наличие округлого инфильтрата в паренхиме нижней доли правого легкого, тогда как на боковом срезе четко определяется заполненный контрастом сосуд, от которого ответвляется сосуд, лишенный контраста (указан стрелочкой).

Наиболее полное представление о характере поражения в данном случае позволяет получить проведение мультипланарной реконструкции. Те же участки легочной паренхимы больного Т. при мультипланарной реконструкции представлены на рисунке 3.

На рисунке 3а четко определяются ветвления заполненных контрастом мелких сосудов легочной паренхимы и сосуды в области инфильтрата, в которые контраст не проникает. Проведение денситометрических измерений, которые представлены на рисунке 3б, позволяет объективизировать полученные результаты. Так, плотность

нормальной паренхимы, которая представлена в верхнем квадрате, составляет -872,4 HU, плотность участка измененной паренхимы (нижний квадрат) составляет -495,4 HU, что соответствует воспалительной инфильтрации паренхимы легкого. На среднем квадрате отмечен размер сосуда с контрастом, который составляет 0,2 см. Несколькими выше определяется тромбированный сосуд размером менее 0,1 см.

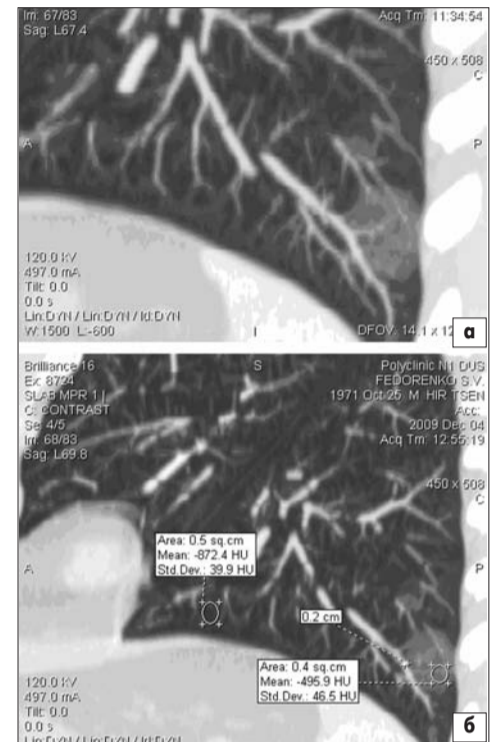


Рис. 3. Мультипланарная боковая реконструкция (а), денситометрические показатели того же участка легкого больного Т. (б)

Это наблюдение демонстрирует, что цифровые технологии получения изображения значительно расширили возможности рентгенодиагностики. Проведение анализа получаемых базовых аксиальных срезов позволило четко установить диагноз у данного больного и наглядно демонстрирует возможности МСКТ в выявлении тонких морфологических изменений легочной паренхимы.

Таким образом, основное преимущество и достоинство МСКТ заключается в том, что при лучевой нагрузке, равной таковой при проведении обзорной рентгенографии, мы получаем в 100 раз больший объем информации о морфофункциональном состоянии исследуемого органа. Таким образом, можно утверждать, что МСКТ в состоянии выявлять практически любые морфологические изменения в легочной паренхиме, а сложность установления диагноза зависит только от правильной интерпретации получаемых данных. Возможность выявлять при обычной флюорографии или рентгенографии только 1% морфологических изменений легочной паренхимы вызывает существенные сомнения в целесообразности ее использования в будущем.

Ценность архивирования данных на цифровые носители заключается в том, что на них хранится вся информация МСКТ, которая ничем не отличается от информации, полученной на базовой станции КТ. При определенном программном обеспечении информация может быть полностью воспроизведена практически на любом персональном компьютере. Это особенно важно для проведения оценки и сравнения изменений в динамике наблюдения больного.

К сожалению, на сегодняшний день исследование с помощью МСКТ очень дорогостоящее, медицинские учреждения недостаточно оснащены этими современными аппаратами, что не позволяет использовать их для массовых исследований, но эта проблема, думаем, будет со временем решена.