

УДК 61624–002.5–07.001.12

Н. И. Линник, Г. Л. Гуменюк*, Н. Н. Мусиенко

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев;

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, г. Киев

Информативность современной многосрезовой компьютерной томографии и основные причины ошибочной интерпретации получаемых данных при обследовании фтизиопульмонологических больных

Ключевые слова: многосрезовая компьютерная томография, информативность МСКТ, программное обеспечение, ошибки диагностики.

Преимущества многосрезовой компьютерной томографии

С появлением современных многосрезовых компьютерных томографов рентгенологические методы исследования вышли на принципиально новый уровень в связи с возможностью получать представление о реальном морфофункциональном состоянии исследуемых тканей и органов. В последние годы потребность в проведении компьютерной томографии (КТ) значительно увеличилась во всем мире. Это обусловлено повышением доступности технологии, ее высокой диагностической информативностью и точностью, широтой применения во многих областях медицины, быстротой проведения, а также неинвазивностью метода. Значительное увеличение частоты и количества проведения КТ в индустриально развитых странах стало следствием широкого распространения, в том числе и скрининговых процедур, а также многократных исследований пациентов в динамике.

Получение множества аксиальных срезов принципиально отличает КТ от всех других рентгенологических методов, в том числе цифровой рентгенографии.

Изображение при КТ лишено суммационного эффекта. На его формирование не влияют число, объем, форма и взаимное расположение тканей, через которые проходят рентгеновские лучи. Эта особенность существенно увеличивает объем информации, которая содержится в каждом скане в сравнении с обычной рентгенограммой или продольной томограммой [1].

Причины недостаточно широкого использования МСКТ в Украине

Несмотря на то, что МСКТ появились около 10 лет тому назад, применение ее в Украине на сегодняшний день еще довольно ограничено, о чем свидетельствует малое количество научных работ, посвященных

применению и интерпретации полученных данных при патологии легких [2]. Это связано с неудовлетворительным оснащением компьютерными томографами нового поколения лечебных учреждений пульмонологического и фтизиатрического профиля Украины.

Другой причиной недостаточно широкого использования этого вида исследования может быть и недостаточная осведомленность врачей о реальных диагностических возможностях современных МСКТ, которые существенно отличаются от диагностических возможностей компьютерных томографов предыдущих поколений.

Неумение врачей разных специальностей, в том числе пульмонологов, аллергологов и фтизиатров, интерпретировать данные многосрезовой компьютерной томографии (МСКТ) и изучать их в динамике, а также отсутствие персональных компьютеров у многих врачей на рабочем месте и оснащения их специальными программами для обработки данных МСКТ пациентов является настоящей проблемой нашего времени.

С внедрением в клиническую практику КТ появились научные публикации, которые доказывают ее высокую информативность и достоверность при использовании с целью диагностики и дифференциальной диагностики во фтизиопульмонологии, но их число значительно меньше, чем в онкологии и других отраслях медицины. Разработка и внедрение этого метода в практику работы фтизиатрической и пульмонологической службы Украины требует значительных усилий со стороны органов здравоохранения (приобретение новой современной аппаратуры мирового уровня), а также обучения большого количества врачей этому методу через кафедры усовершенствования врачей (фтизиатрии и пульмонологии).

На современном этапе возникла необходимость в разработке новых подходов, стандартизации описания

рентгенологической картины, а также определении показаний, алгоритма проведения, роли и места КТ в комплексном лучевом обследовании пульмонологических и фтизиатрических больных.

В Национальном институте фтизиатрии и пульмонологии имени Ф. Г. Яновского НАМН Украины уже накоплен значительный опыт обследования больных с хроническим обструктивным заболеванием легких (ХОЗЛ), бронхиальной астмой (БА), фтизиатрических больных, а также больных с различными видами диссеминаций и другой легочной патологией на многосрезовом компьютерном томографе «Aquilion TSX-101A» фирмы Toshiba (Япония, 2009). Проведение на нем исследований позволяет получить четкую морфофункциональную картину состояния легочной паренхимы пациентов в динамике обследования и лечения.

Результаты исследований записываются на электронные носители (CD-диски) с дальнейшей обработкой их с помощью стандартных программ (дайком-вьюверов – Vitrea-2, Sante DICOM Viever FREE, K-Pacs).

Количество больных с ХОЗЛ и БА, которые прошли обследование в отделении лучевой диагностики Института, составляет лишь 2–3 % от общего количества обследованных с помощью МСКТ пациентов, при том, что в 50 % случаев у этих больных выявлялись значительные патологические процессы в виде «воздушных ловушек», разные степени развития эмфиземы, фиброзные изменения, буллы, деформирующий бронхит, бронхоэктазы, которые при обычных исследованиях не обнаруживаются.

Рентгенографическое исследование органов грудной клетки в настоящее время стало руководящим и обязательным методом обследования больных ХОЗЛ и БА, особенно с тяжелыми формами. Внедрение в клиническую практику МСКТ значительно расширило возможности обследования этой категории больных [2].

Учитывая хроническое прогрессирующее протекание ХОЗЛ и БА, с целью дальнейшего мониторинга необходимо исходное проведение МСКТ у всех больных этой категории (особенно при плохой обратимости и у тяжелой категории больных) и исследование в динамике для оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий.

Применение современной МСКТ открыло новые возможности в диагностике ХОЗЛ, БА. Прежде всего, значительно повысилась значимость и достоверность денситометрических показателей, то есть возможность количественной оценки плотности исследуемых тканей и сред. Проведение МСКТ больным с ХОЗЛ и БА позволяет установить морфофункциональное состояние легочной паренхимы и с помощью денситометрических показателей объективно оценить степень фиброзных и эмфизематозных изменений, особенно в динамике проводимых лечебных мероприятий. Методика проведения исследования подробно описана в предыдущих публикациях и информационных письмах [3, 4].

Бронхиальная астма – актуальная проблема глобального значения, которая касается около 300 млн людей

на планете. Это заболевание поражает все возрастные категории населения (по данным эпидемиологических исследований – до 15 % население мира страдают БА) и при неэффективном контроле приводит к значительному ухудшению качества жизни пациентов, инвалидизации, а в части случаев – к смерти больных. ХОЗЛ – проблема, серьезность которой стремительно возрастает во всем мире. По прогнозам специалистов, до 2020 года ХОЗЛ займет третье место в структуре причин смертности [5].

По данным разных авторов, частота комбинации туберкулеза легких, ХОЗЛ и БА колеблется от 10 до 50 % и даже больше при химиорезистентном туберкулезе. Пациенты с ХОЗЛ болеют туберкулезом легких в 2–4 раза чаще, чем остальное население [6].

В официальной медицинской статистике Украины показатели распространенности ХОЗЛ и БА занижены и не отвечают реалиям. Наряду с этим, существует проблема гипердиагностики туберкулеза легких – в значительном количестве случаев больным с метастатическими поражениями легких, саркоидозом, поствоспалительными очаговыми изменениями, неспецифическими диссеминированными процессами устанавливают ошибочный диагноз туберкулеза.

Согласно Приказу от 19.03.2007 г. № 128 [7] КТ органов грудной клетки проводится только на третьем уровне обследования больных с ХОЗЛ. Исходя из нашего опыта и многочисленных зарубежных публикаций за последние годы, необходимо в дальнейшем вносить изменения в некоторые нормативные документы Украины и рекомендовать проведение МСКТ не только на третьем уровне исследования больных этой категории, а уже на втором, а при наличии технических возможностей медицинских учреждений – на первом уровне исследования. Это позволит уже на первом этапе обследования иметь полную характеристику морфофункционального состояния легочной паренхимы и исходные данные для контроля эффективности проведенных лечебных мероприятий.

В связи с этим актуальным является вопрос внедрения действующей эффективной технологии ведения пульмонологических и фтизиатрических заболеваний с использованием современных высокоинформативных методов диагностики и дифференциальной диагностики БА, ХОЗЛ, туберкулеза легких.

Лучевая диагностика заболеваний органов грудной полости вышла на принципиально новый уровень с внедрением в клиническую практику МСКТ. Дальнейшее развитие пульмонологии и фтизиатрии невозможно без широкого внедрения МСКТ и накопления опыта трактовки получаемых данных, особенно в случаях наличия тяжелой сопутствующей патологии. Для этого необходима наработка опыта и изучение особенностей морфофункциональных изменений легочной паренхимы при отдельных и сочетанных нозологических формах в фтизиопульмонологии.

Применение МСКТ в клинике туберкулеза детей показывает, что по сравнению со стандартными методами рентгенологических исследований при диагностике

туберкулеза внутригрудных лимфоузлов, гипердиагностика туберкулеза наблюдается в 66–70 % случаев, то есть КТ является фундаментальным методом лучевой диагностики заболеваний органов грудной полости, при применении которого отпадает необходимость в использовании значительного количества инвазивных методов диагностики. Современная лучевая диагностика туберкулеза содействует не только раннему установлению диагноза, но и коррекции консервативного лечения, а также выбору методов оперативного вмешательства [8, 9].

Чувствительность современной КТ при диагностике заболеваний органов грудной полости составляет более 94 % по сравнению с другими рентгенологическими методами. По данным российских ученых, применение КТ в хирургии туберкулеза легких на разных этапах ведения больного в 50 % наблюдений было единственным методом контроля проведенного лечения, поскольку другие методы не позволяли достоверно оценить динамику изменений органов грудной полости. Поэтому они считают, что применение КТ в дооперационном и послеоперационном обследовании больных с деструктивными формами туберкулеза должно быть обязательным, потому что оно позволяет обосновать необходимость оперативного вмешательства, сроки лечения и объемы резекций. Авторы также настоятельно рекомендуют проведение повторных КТ в ходе консервативного лечения деструктивных форм туберкулеза, потому что это позволяет достоверно оценивать эффективность терапии, изменения состояния пораженной легочной паренхимы [10].

По некоторым данным, при обследовании больных с установленным туберкулезным поражением легких или при подозрении на него чувствительность современной КТ составляет $(95,0 \pm 4,5) \%$, специфичность $(89,0 \pm 6,7) \%$, поэтому этот метод должен обязательно применяться при исследовании органов грудной полости [11–13].

Показания и противопоказания к использованию МСКТ с контрастным веществом

В последние годы в целях повышения информативности проводимой МСКТ увеличивается количество исследований с использованием контрастных веществ.

Болюсное контрастное усиление – один из наиболее распространенных методов контрастного усиления в КТ посредством внутрисосудистого введения контрастного препарата.

Болюсное контрастное усиление осуществляется для оценки сосудов (КТ-ангиография), для улучшения дифференцировки сосудов и лимфатических узлов, обнаружения и характеристики поражения паренхиматозных органов, оценки чашечно-лоханочной системы почек и мочевых путей, выявления воспалительного или опухолевого интерстициального усиления, анализа перфузии тканей.

Для болюсного контрастного усиления используются рентгеноконтрастные препараты, содержащие йод, с чем связано наличие относительных и абсолютных

противопоказаний к процедуре, необходимость предварительной подготовки пациентов из контингента с риском побочных реакций. Применение неионных контрастных препаратов позволяет снизить частоту побочных реакций; ионные йод-содержащие контрастные препараты, несмотря на умеренно хорошую переносимость, не рекомендуются к использованию в КТ в связи с повышенным риском осложнений, связанным с высокой скоростью введения при болюсном контрастировании.

Болюсное контрастное усиление представляет собой механически управляемую инъекцию контрастного препарата посредством мощного шприца-инъектора с установленной скоростью введения (в большинстве случаев неизменной в ходе исследования). Такой характер введения контрастного препарата позволяет получить оптимальные для различных целей фазы контрастирования.

Фазы контрастирования непосредственно связаны с анатомией и физиологией кругов кровообращения и кровоснабжением органов. Время задержки после начала введения контрастного препарата перед началом КТ-сканирования выбирается с учетом органа, представляющего собой цель изучения.

Большинство органов имеет артериальное кровоснабжение. Исключением являются печень и легкие. Печень кровоснабжается не только из системы воротной вены (75–90 %), но и из печеночной артерии; легкие получают венозную и артериальную кровь из малого и большого кругов кровообращения соответственно. Органы, имеющие преимущественно артериальную перфузию, наиболее хорошо накапливают контрастный препарат через 5–15 секунд после пика контрастного усиления аорты [1].

Необходимость выполнения контрастных методов исследования во фтизиопульмонологии возникает гораздо реже (это диагностика тромбоза ветвей легочной артерии (ТЭЛА) и подтверждение врожденной аномалии развития сосудов), чем, например, в онкологии при обследовании органов брюшной полости, особенно для выявления опухолевых поражений печени. Это связано с тем, что на фоне воздушной паренхимы легких сосуды хорошо контрастируются.

Пероральное контрастирование, в основном, используется при обследовании органов брюшной полости. Для его проведения используют водорастворимые йод-содержащие контрастные вещества (урографин, юнигексол, омнипак). Препарат разводят в определенном количестве воды (500–1500 мл) и дают выпить больному по схеме перед проведением исследования. Во фтизиопульмонологии необходимость перорального контрастирования возникает при подозрении на патологию пищевода (дивертикулы, ахалазия пищевода, грыжи пищеводного отверстия диафрагмы).

Стандартизация хранения и передачи информации при МСКТ

Программная обработка (проведение мультипланарной реконструкции, 3D-реконструкция, виртуальная бронхоскопия) субмиллиметровых срезов позволяет

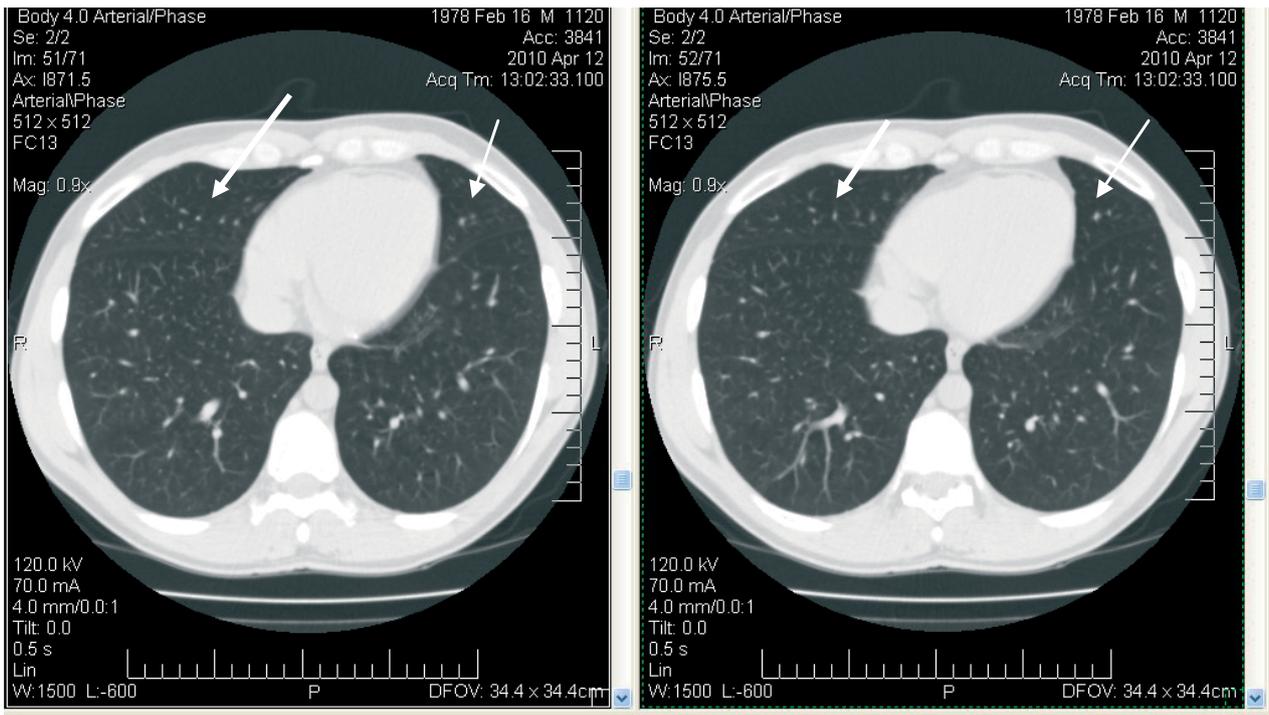


Рис. 1. Два последовательных среза больного С. 1978 года рождения с шагом 4 мм

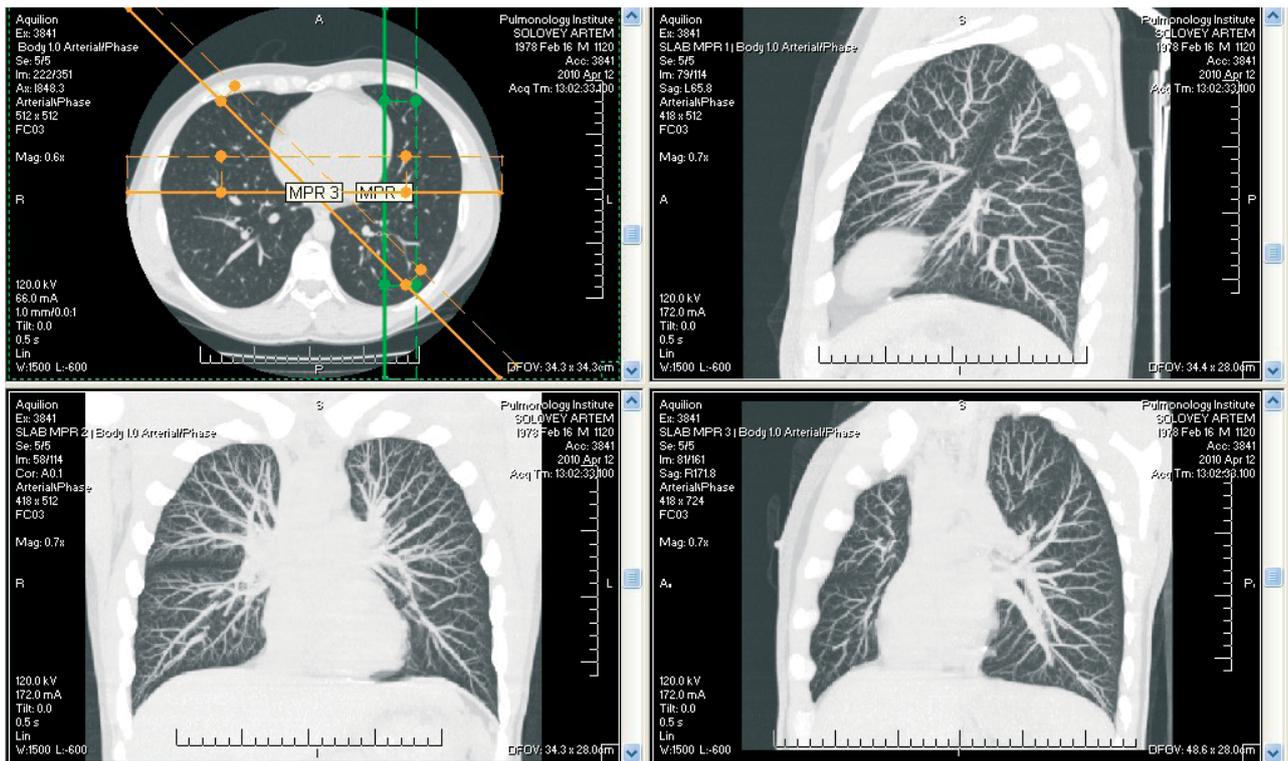


Рис. 2. Мультипланарная реконструкция больного С., сделанная на основе базовых (субмиллиметровых) срезов

получать ангиографию сосудов легких, а наличие целого ряда специфических денситометрических показателей проводить дифференциальную диагностику неопластических процессов органов грудной полости.

По мере развития цифровых технологий и в связи с необходимостью обмена информацией о пациентах с различными медицинскими учреждениями Украины и

другими странами мира (телемедицина) возникла потребность в стандартизации хранения и передачи информации.

В настоящее время применяются стандарты DICOM 3.0 пересмотра 2009 года для хранения графической медицинской информации. На сегодня это международный индустриальный стандарт для передачи радиологических

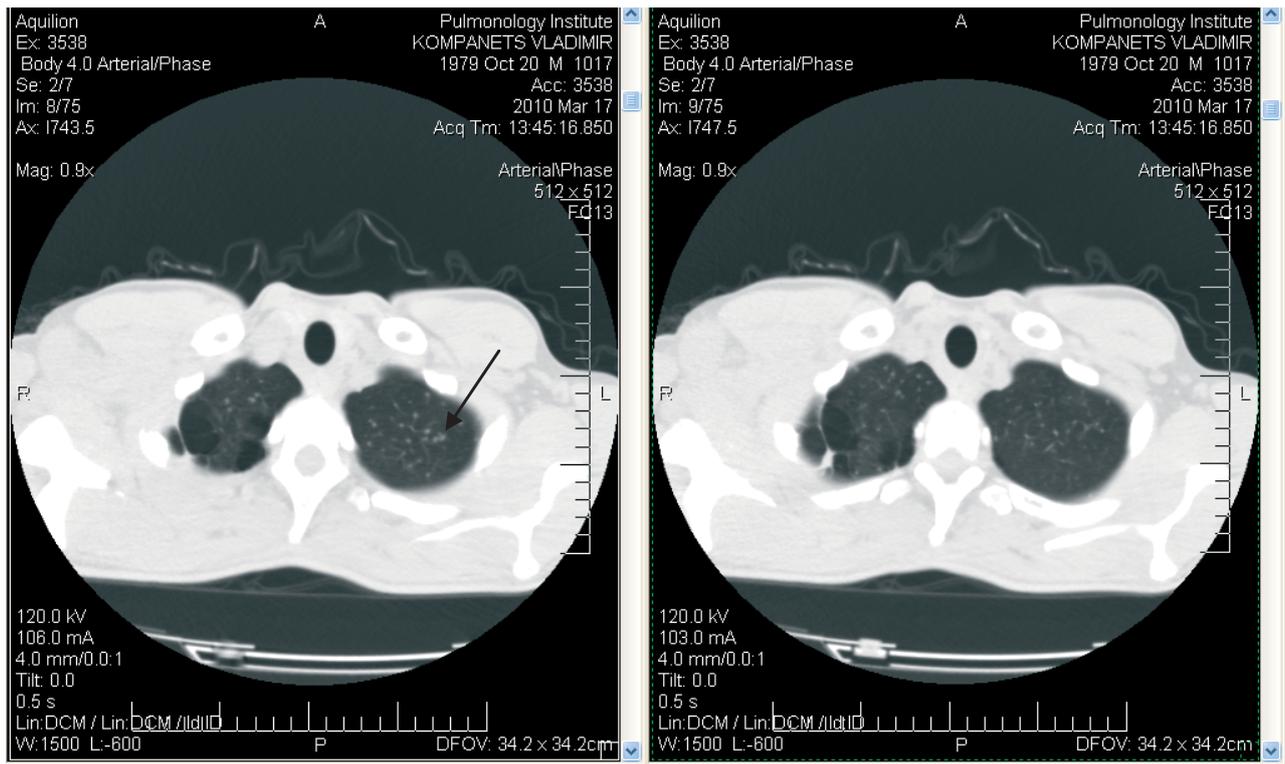


Рис. 3. Два последовательных среза с шагом 4 мм больного К. 1979 года рождения

изображений и другой медицинской информации между компьютерами, создания баз данных и архивирования медицинской информации.

С целью повышения пропускной способности дорогостоящего оборудования современные МСКТ уже формируют изображение по стандартным протоколам обследования данного органа и записывают информацию на цифровой носитель (CD-диски, DVD-диски, флэш-карты).

Ценность архивирования данных на цифровые носители заключается в хранении всей информации, которая ничем не отличается от той, что получена на базовой станции КТ. При определенном программном обеспечении информация исследования может быть полностью воспроизведена практически на любом персональном компьютере врача. Это особенно важно для проведения оценки и сравнения изменений в динамике наблюдения больного, детального изучения обнаруженной патологии с целью диагностики и дифференциальной диагностики, а также проведения научных исследований.

Как уже указывалось, современная МСКТ выявляет все морфологические изменения органов и тканей, сложности возникают только в правильной интерпретации выявленных изменений. Во избежание ошибочной интерпретации полученных данных необходимо правильно использовать стандартный протокол записи данных на CD-диск, особенно при оценке результатов при мелкоочаговых диссеминированных процессах в легких, где наблюдается наибольшее число ошибок, и оценке эмфизематозных изменений, булл при ХОЗЛ и БА.

Примеры ошибочной интерпретации при МСКТ

Примером ошибочной интерпретации получаемых данных может быть исследование больного С. 1978 года рождения. На рисунке 1 представлены два последовательных среза с шагом 4 мм.

Как видно на рисунке 1, билатерально определяются множественные мелкоочаговые изменения (указаны стрелками). Учитывая то, что больной ВИЧ-инфицирован, установлен диагноз – милиарный туберкулез. При анализе базовых (субмиллиметровых) срезов, а особенно при проведении на их основе мультипланарной реконструкции толстыми срезами, которые представлены на рисунке 2, установлено наличие сосудистой патологии.

Как видно на рисунке 2, никаких мелкоочаговых изменений в паренхиме легких не определяется. Обращает на себя внимание только усиление сосудистого рисунка в субкортикальных слоях легкого, что характерно для септического васкулита у данного больного. Причиной установления ошибочного диагноза стало то, что оценивались срезы с шагом 4 мм, в связи с чем расширенные сосуды определяются как мелкоочаговые изменения. В некоторых случаях это приводит к неоправданным открытым биопсиям легких, выполняемым с целью верификации диагноза в связи с наличием очаговой диссеминации неясной этиологии.

Аналогичные очаговые изменения, как на рисунке 1, представлены также на рисунке 3, обнаруженные при исследовании у больного К. 1979 года рождения.

Проведенная мультипланарная реконструкция базовых (субмиллиметровых) срезов данного больного представлена на рисунке 4. На фоне неизменного

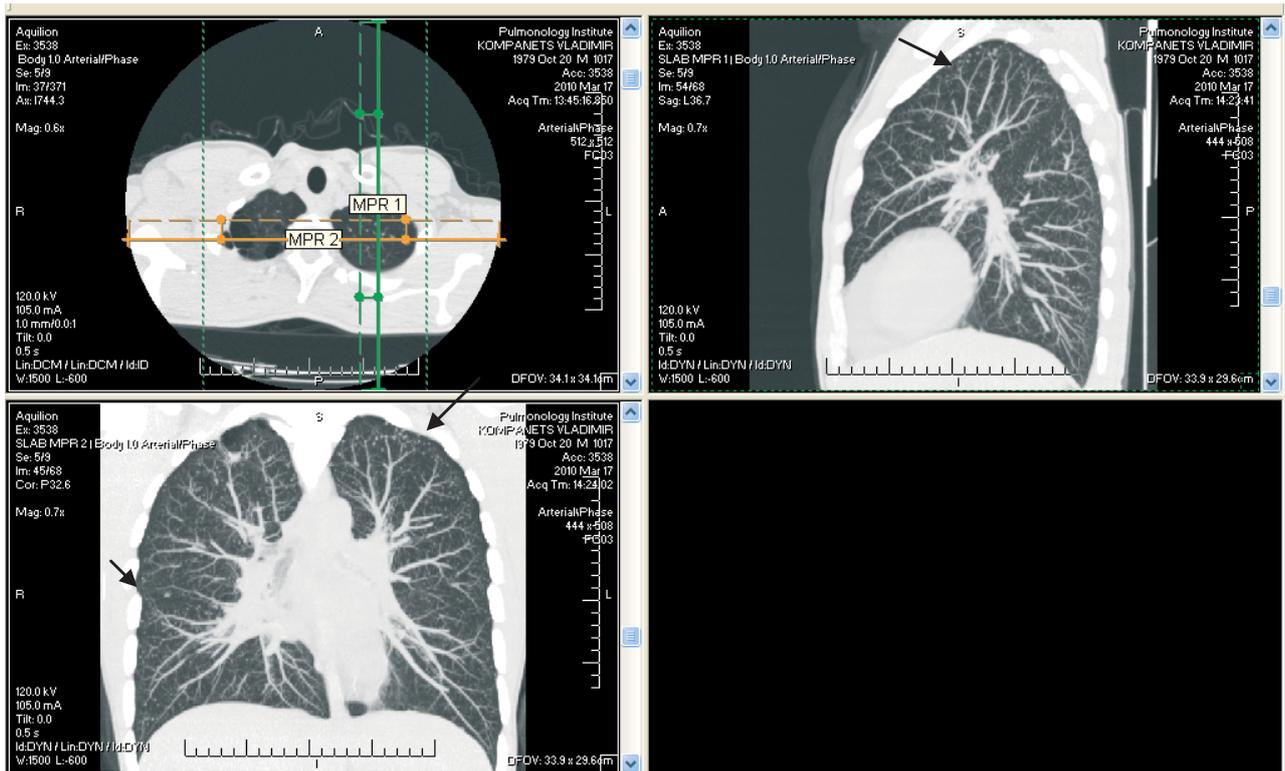


Рис. 4. Мультипланарная реконструкция больного К., сделанная на основе базовых (субмиллиметровых) срезов

легочного рисунка билатерально отмечаются множественные мелкоочаговые образования, на основании чего больному установлен диагноз милиарного туберкулеза.

Таким образом, правильное использование стандартного протокола записи на CD-диск и адекватного программного обеспечения позволяет избежать диагностических ошибок и правильно интерпретировать обнаруженные изменения в легких.

Выводы

1. Многосрезовая компьютерная томография на сегодня является наиболее информативным лучевым методом обследования пульмонологических и фтизиатрических больных. В связи с этим, по нашему мнению, необходимо его включение в нормативные документы на более ранних этапах обследования больных с БА, ХОЗЛ и туберкулезом легких с целью повышения эффективности диагностики и качества лечения.

2. Для правильной интерпретации получаемой информации необходимо адекватное программное обеспечение и рациональное его применение, что позволяет избежать ошибок интерпретации, особенно при мелкоочаговой патологии легких.

3. Необходимо более широкое внедрение и применение МСКТ при обследовании больных с ХОЗЛ, БА и у фтизиатрических больных. Проведение МСКТ в динамике является объективным показателем контроля лечебных мероприятий у больных ХОЗЛ и БА.

Работа выполнена на средства госбюджета.

Литература

1. Прокоп, М. Спиральная и многослойная компьютерная томография [Текст]: Учебн. пособие : В 2 т. / М. Прокоп, М. Галански : пер. с англ. — М. : МЕДпресс-информ, 2006. — Т. 1. — 416 с.
2. Фещенко, Ю. И. Перспективы применения мультиспиральной компьютерной томографии в пульмонологии [Текст] / Ю. И. Фещенко, Н. И. Линник // Газета ЗУ. — 2010. — № 2. — С. 7—8.
3. Линник, М. І. Можливості застосування мультиспіралної комп'ютерної томографії в обстеженні хворих хронічним обструктивним захворюванням легень та бронхіальною астмою [Текст] / М. І. Линник, Г. Л. Гуменюк, Н. М. Мусієнко // Астма та алергія. — 2009. — № 3—4. — с. 55—61.
4. Застосування мультиспіралної комп'ютерної томографії в обстеженні хворих на хронічне обструктивне захворювання легень та бронхіальну астму. [Текст]: інформаційний лист / ДУ «Національний інститут фізіятрії та пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України». — К., 2011. — 4 с.
5. Murray, C. J. Alternative projections of mortality and disability by course 1990—2020: Global Burden of Disease Study [Text] / C. J. Murray, A. D. Lopez // Lancet. — 1997. — Vol. 349. — P. 1498—1504.
6. Кужко, М. М. Аллергологические аспекты хронического обструктивного бронхита у больных туберкулезом легких [Текст] / М. М. Кужко, С. Н. Курило, Л. М. Процик // Астма та алергія. — 2002. — № 3—4. — с. 36—38.
7. Наказ МОЗ України № 128 від 19.03.2007. Про затвердження клінічних протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Пульмонологія». — К., 2007. — С. 146.
8. Рентгенодиагностика туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов у детей [Текст] / Лазарева Я. В. // Радиология и практика. — 2006. — № 4. — С. 16—22.
9. Лазарева, Я. В. Компьютерная томография в диагностике туберкулеза органов дыхания [Текст] : дис. ... д-ра мед. наук / Лазарева Я. В. — М., 2008.
10. Тлеубаева, Ж. О. Роль цифровых лучевых методов в исследовании и дооперационной диагностике патологии органов грудной клетки [Текст] / Ж. О. Тлеубаева // Материалы III Всероссийского Национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов. — Москва, 2009. — 528 с.

11. Льянова, З. А. Различные формы туберкулеза на КТ высокого разрешения [Текст] / З. А. Льянова // Сборник научных трудов Ингушского Государственного университета. — Выпуск 3. — Магас. — 2004. — С. 78–94.

12. Льянова, З. А. Инфильтративный туберкулез легких на компьютерной томографии высокого разрешения [Текст] / З. А. Льянова // Материалы Всероссийского научного форума «Радиология — 2005». — М., 2005. — С. 245–246.

13. Ратобильский, Г. В. Цифровая рентгенография высокого разрешения в выявлении и диагностике туберкулеза органов дыхания в настоящее время [Текст] / Г. В. Ратобильский, Я. В. Лазарева, Е. В. Серова // Пробл. туб. и болезней легких. — 2006. — № 1. — С. 35–42.

ІНФОРМАТИВНІСТЬ СУЧАСНОЇ БАГАТОЗРІЗОВОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ ТА ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПОМИЛКОВОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ОТРИМАНИХ ДАНИХ ПРИ ОБСТЕЖЕННІ ФТИЗИОПУЛЬМОНОЛОГІЧНИХ ХВОРИХ

М. І. Линник, Г. Л. Гуменюк, Н. М. Мусієнко

Резюме. У статті вказується на високу інформативність багатозрізової комп'ютерної томографії (БЗКТ) при обстеженні пульмонологічних і фтизіатричних хворих. Показані причини й складності її впровадження в практичну медицину. Адекватне програмне забезпечення й правильна інтерпретація отриманих даних дозволяє значно зменшити кількість діагностичних помилок. Доведена необхідність проведення БЗКТ на ранніх етапах обстеження фтизіопульмонологічних хворих.

Ключові слова: багатозрізова комп'ютерна томографія, інформативність БЗКТ, програмне забезпечення, помилки діагностики.

DESCRIPTIVENESS MODERN MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY AND MAIN REASON FOR ERRONEOUS DATA WHEN EXAMINING PHTISIOPULMONOLOGY PATIENTS

M. I. Linnik, G. L. Humenyuk, N. M. Musiyenko

Summary. In the article was shown the high information of multislice computed tomography (CT) examinations of patients with pulmonary diseases and TB. The causes and complexities of its implementation into the practice medicine were shown. Adequate software and the correct interpretation of the data allows to reduce significantly the number of diagnostic mistakes. The necessity of MSCT use in the early stages of examination in pulmonary and TB patients.

Key words: multislice computed tomography, informative of MSCT, standardization and software of MSCT, mistakes of diagnostics.