

Берёзин М. Ю., Кривонос П. С.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНОВСКОЙ МНОГОСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ АКТИВНОСТИ ТУБЕРКУЛЁЗНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛЁГКИХ// Мультирезистентный туберкулез: Клинико-эпидемиологические особенности и тактика лечения. Материалы международной научно-практической конференции «Внедрение новых подходов в борьбе с М/ШЛУ-ТБ в Беларуси», (г. Минск, 13-14 ноября 2014 года), Минск, 2014, С.74-78.

ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии» МЗ РБ,

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск.

Метод многоспиральной компьютерной томографии (МСКТ) широко применяется во фтизиатрической практике как для диагностики и дифференциальной диагностики, так и для определения активности специфических изменений в легких. Известно, что цифровые технологии при рентгенографии лёгких, которые повсеместно используются в медицинской практике, уступают экранно-плёночной методике, прежде всего в контрастной разрешающей способности. В тоже время, именно, определение интенсивности (плотности) очаговых изменений, является одним из важных критериев в оценке активности туберкулезного процесса. В настоящее время, в имеющейся литературе недостаточно полно освещены возможности применения МСКТ в оценке активности туберкулёзных изменений в легких.

**Цель исследования.** Разработка и обоснование нового подхода к оценке активности туберкулёзных изменений в лёгких при использовании МСКТ. **Материалы и методы.** Нами проанализированы результаты МСКТ органов грудной клетки 50 пациентов с туберкулезными изменениями в легких неясной активности, которым проводилось обследование в ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии» МСКТ проводилось на томографе Light Speed 16 Pro. Параметры сканирования: mA Range 100-350 mA, Noise Index 15,86, Scan Tipe Helical, Rotation Time 0,6, Detector Rows 16, Detector Configuration 16x1,25, Helical Trickness (mm) 2,5, Pitch 0,938:1, Speed (mm/rot) 18,75. Использовались средостенный и лёгочный алгоритмы реконструкции.

**Результаты и обсуждение.** Наиболее сложна оценка активности так называемых малых туберкулёзных изменений, когда имеется ограниченный процесс в лёгких, представленный очаговыми тенями применительно к классической рентгенологии или очаговыми консолидациями (уплотнениями) применительно к МСКТ. Причём по характеру имеющихся очаговых теней (уплотнений) при более распространённом процессе можно судить и об активности процесса в целом. В связи с этим в классической рентгенологии выделяют синдром свежих очаговых изменений (мягко-очаговый синдром) и фиброзно-очаговый синдром [3,4]. Проявления синдрома свежих очаговых изменений при традиционном рентгенологическом исследовании являются достаточно достоверным признаком активности; а в отношении фиброзно-очагового синдрома более достоверным параметром является динамика процесса при лечении и наблюдении. С некоторыми уточнениями указанные характеристики применимы и к МСКТ. Такие параметры, как форма и размеры очагов, при МСКТ практически идентичны, как и при обычном рентгенологическом исследовании. В отношении оценки контуров тени необходима максимально высокая пространственная разрешающая способность, а эта характеристика в настоящее время наиболее высока на обзорных рентгенограммах (до десятка пар линий на миллиметр). Поэтому достоверно чёткость контура при МСКТ часто оценить труднее, чем на обычной рентгенограмме. В определении характера фона и особенно плотности очаговых уплотнений, по нашему мнению, МСКТ обладает наиболее высокой чувствительностью и специфичностью, что может и должно играть важную роль в определении активности. Следует отметить, что при «старом» туберкулёзном процессе, когда имеются плотные очаги, на их фоне свежие очаговые изменения низкой плотности и фон типа лимфангоита на обзорных рентгенограммах и линейных томограммах визуализируются менее чётко за счёт проекционного наложения и размазывания.

В отношении измерения плотности очаговых консолидаций при КТ в литературе имеется мнение, что достоверно измерить плотность объекта в лёгком можно только при применении мягкотканого (стандартного) алгоритма реконструкции [2,1]. По нашему мнению, это обусловлено тем, что методика КТ изначально разрабатывалась для исследования мягкотканых органов, прежде всего головного мозга, первые аппараты были пошаговыми, реконструкция изображения осуществлялась только по мягкотканому алгоритму. При исследовании грудной клетки КТ применялась, прежде всего, для уточнения состояния средостения, которое также является мягкотканой структурой. На первых пошаговых томографах были трудности при визуализации отдельных очагов – чётко визуализируемый очаг на срезе в следующий срез мог не попасть за счёт различной глубины вдоха. Для более детального изучения мелких объектов дополнительно применялась компьютерная томография высокого разрешения (КТВР). Параллельно с усовершенствованием техники (СКТ и МСКТ) накапливается и врачебный опыт в диагностике, но, как правило, – он отстаёт. Известно, что медицинская мысль гораздо более консервативна, чем инженерная, и соответственно диагностические подходы всегда несут в себе большой компонент «старых» традиций. Так, достаточно распространено мнение, что при измерении плотности объекта при КТ достоверность измерения целесообразно оценивать по статистическому разбросу плотности – чем выше статистический разброс, тем менее достоверно измерение [1,2]. По нашему мнению – это не совсем так, поскольку величина статистического разброса свидетельствует лишь о более высокой зернистости изображения (уровень шума), но не о средней плотности. При измерении плотности туберкулезных очагов различной активности мы столкнулись с различиями в результатах средостенного и лёгочного алгоритмов реконструкции. Причём по нашим наблюдениям с учётом клинических данных, динамики процессов и совокупности критериев активности, достоверность измерений при средостенном алгоритме сомнительна. В качестве примера приводим сравнительные данные измерения плотности очага пациента П. в динамике при спонтанно излеченном туберкулезе (табл.1.)

Результаты измерения плотности очагов при различных алгоритмах реконструкции при МСКТ пациента П. (2010-2011г.)

Таблица 1

Дата	Размер очага	Плотность очага	
		Средостенный алгоритм	Лёгочный алгоритм
14.05.2010 г.	17,4 мм	7,46 Н	15,87 Н
18.08.2010 г.	12,2 мм	1,63 Н	36,67 Н
21.01.2011 г.	11,2 мм	-2,57 Н	36,55 Н
05.10.2011 г.	9,6 мм	26,47 Н	63,36 Н

Таким образом, при средостенном алгоритме реконструкции занижаются значения плотности очага небольших размеров мягкотканой плотности до жидкостной, а показатели формирующегося плотного очага (в данном случае выше средней плотности) - до мягкотканой..

Для определения наиболее информативного алгоритма реконструкции при оценке плотности очаговых консолидаций, нами проведено 30 параллельных измерений у пациентов при МСКТ. С этой целью, при сканировании грудной клетки одновременно сканировались и небольшие объёмы жидкости заранее известной плотности (вода) в

различных положениях в контейнерах с максимально прозрачными для рентгеновских лучей стенками (тонкая пластмасса) для уменьшения искажений при измерении плотности (Рис.1.).

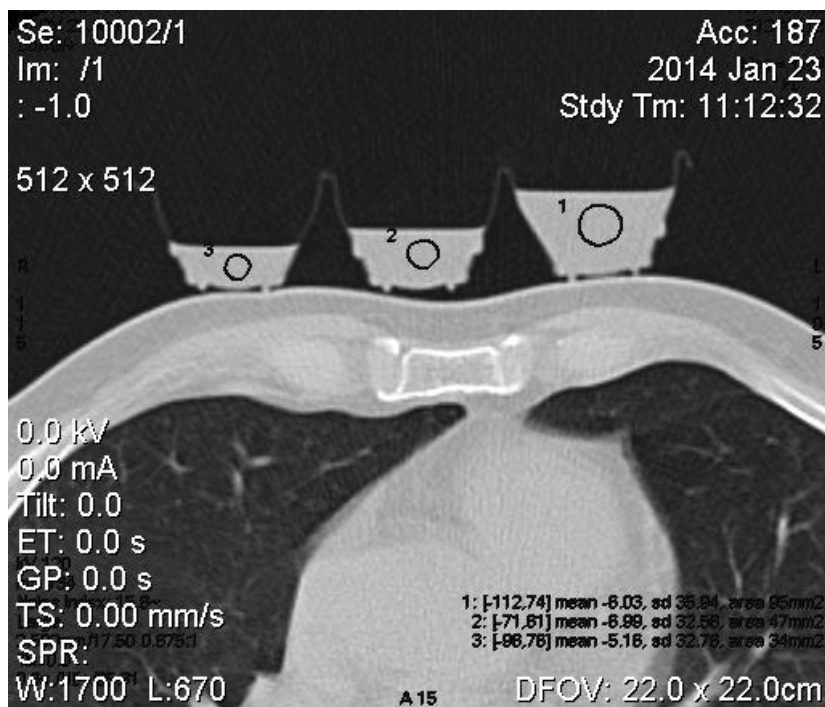


Рис. 1. Схема расположения контейнеров с водой при МСКТ.

Результаты проведенных измерений представлены в таблице 2. Полученное среднее значение измеренной плотности воды при лёгочном алгоритме реконструкции: составило -4,7 Н при статистическом разбросе 34,7. Среднее значение измеренной плотности воды при средостенном алгоритме реконструкции было -14,5 Н, статистический разброс 9,3. Измеренная плотность воды должна быть 0 Н.

Показатели измерения плотности очагов при параллельном исследовании  
Таблица 2

Размер объекта	1 см		2 см		3 см	
	Средо-стенный	Лёгочный	Средо-стенный	Лёгочный	Средо-стенный	Лёгочный
Плотность в единицах Н и статистический разброс (sd)	-8; sd 7	+3; sd 25	-25; sd 12	-16; sd 41	-24; sd 10	-15; sd 33
	-17; sd 8	-5; sd 47	-15; sd 10	-6; sd 40	-22; sd 11	-12; sd 38
	-17; sd 10	-2; sd 36	-17; sd 11	-6; sd 39	-9; sd 12	0; sd 41
	-12; sd 7	-5; sd 33	-15; sd 10	-7; sd 33	-14; sd 10	-6; sd 36
	-8; sd 7	+8;sd 29	-9; sd 7	0; sd 22	-7; sd 8	-2; sd 28
Средние значения плотности и статистического	-12,4; sd 7,8	-0,2; sd 34	-16,2; sd 10	-7; sd 35	-15; sd 10,2	-7; sd 35,2

разброса						
----------	--	--	--	--	--	--

Таким образом, плотность объекта небольшого размера (1-3 см в диаметре) при расположении его в ткани, по плотности близкой к воздуху и расположенного в периферическом отделе апертуры сканирования (расположение типичное для туберкулёзных изменений в лёгких) на компьютерном томографе Light Speed 16 Pro более достоверно определяется по данным КТ-граммы с лёгочным алгоритмом реконструкции.

**Выводы:**

1. При оценке активности уплотнений туберкулёзной этиологии в лёгких оптимально сочетание МСКТ с обзорной рентгенографией, так как обзорная рентгенография имеет более высокую пространственную разрешающую способность при оценке четкости контуров. Нечёткость контуров является достаточно достоверным признаком активности процесса.
- 2.. МСКТ обладает наиболее высокой информативностью при определении такого признака активности, как мягкоочаговый фон или лимфангоит вокруг туберкулёзных уплотнений в лёгких.
3. Оценить плотность очагов по КТ-граммам можно только ориентировочно. По нашим наблюдениям, ориентироваться в этом вопросе следует на плотность крови (50 Н), очаг средней плотности имеет плотность около 50 Н. Причём плотность очагов следует оценивать по КТ-граммам с лёгочным алгоритмом реконструкции. Целесообразно проводить измерения в нескольких местах очага и нескольких очагов. Очаг ниже средней плотности – соответственно ниже 50 Н, выше средней - соответственно выше 50 Н и до 200 Н. Однако следует отметить, что эти цифры являются весьма приблизительными. Средняя и низкая плотность туберкулёзного уплотнения является признаком активности туберкулезного процесса.
4. Несмотря на достаточно высокие возможности МСКТ в оценке активности туберкулёзных уплотнений в лёгких, такую оценку следует проводить на основе комплекса всех рентгенологических, клинических и лабораторных данных, динамики процесса и наличия бактериовыделения.

Литература.

- 1 Тюрин, И.Е. Компьютерная томография при туберкулёзе органов дыхания / И.Е. Тюрин, А.С. Нейштадт, В.М. Черемисин. – СПб., 1998 – 154 с.
2. Тюрин И.Е., КТ высокого разрешения в диагностике заболеваний органов дыхания / «Медицинская визуализация», июль-сентябрь 1999 г., с. 36-44.
3. Помельцов К.В., Рентгенологическая диагностика туберкулёза лёгких / К.В. Помельцов. – М.: Медицина, 1971 – 368 с.
4. Рабухин А.Е., Туберкулёз органов дыхания у взрослых / А.Е. Рабухин – М.: Медицина, 1976 – 328 с.