

Взаимосвязь функциональных нарушений респираторной системы со структурными изменениями в легких по данным компьютерной томографии у больных туберкулезом легких в сочетании с хронической обструктивной болезнью легких

Л.Д.Кирюхина¹, П.В.Гаврилов¹, Л.А.Михайлов¹, О.С.Володич¹, Н.Г.Нефедова¹, Э.К.Зильбер¹, П.К.Яблонский^{1,2}

1 – ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России: 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4;

2 – ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова» Минздрава России: 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6 / 8

Резюме

Заболеваемость хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) неуклонно растет, а т. к. курят или курили большинство пациентов с туберкулезом легких (ТЛ), специфический процесс все чаще развивается на фоне ХОБЛ. Хотя компьютерная томография (КТ) является ведущим методом визуализации ТЛ, структурные изменения легких, вызванные сопутствующей ХОБЛ, недооцениваются. Целью явилось выявление особенностей специфических и эмфизематозных изменений легких у больных ТЛ в сочетании с ХОБЛ по данным КТ и их влияния на функциональные возможности системы дыхания. *Материалы и методы.* В исследование включены пациенты с ТЛ ($n = 116$), которым было выполнено функциональное исследование внешнего дыхания (спирометрия, бодиплетизмография, исследование диффузионной способности легких) и КТ грудной клетки с дополнительным анализом изменений легких с помощью программ *Nodule Analysis* и *Lung Volume Analysis*. Использовались описательная статистика и корреляционный анализ Спирмена. *Результаты.* У пациентов с ТЛ и ХОБЛ ($n = 23$) чаще встречались распространенные специфические изменения (> 3 сегментов), чем у пациентов без ХОБЛ ($n = 93$) (83 и 44 %; $p < 0,05$), больше суммарные объемы фокусов и распада ($p < 0,05$), чаще выявлялись эмфизематозные изменения (61 и 30 %; $p < 0,05$). У пациентов с ТЛ и ХОБЛ преобладал смешанный (26 %) и наиболее тяжелый панлобулярный (17 %) тип эмфиземы. У пациентов без ХОБЛ чаще встречался центрилобулярный вариант (13 %), панлобулярный визуализирован в единичных случаях (2 %). Выявлена зависимость параметров вентилиции и легочного газообмена от объемных характеристик специфических изменений. Увеличение объема эмфизематозных изменений оказывало негативное влияние на проходимость дыхательных путей у всех групп пациентов, а у больных с ХОБЛ вызывало увеличение гиперинфляции легких и ухудшение легочного газообмена. *Заключение.* При сочетании ТЛ с ХОБЛ встречается достоверно больший объем специфического поражения и деструкции. Специфические изменения у больных ТЛ и ХОБЛ ухудшают состояние легочного газообмена. Увеличение объема эмфизематозных изменений приводит к ухудшению проходимости дыхательных путей как у пациентов с ТЛ в сочетании с ХОБЛ, так и без, а также к увеличению гиперинфляции легких и ухудшению легочного газообмена у больных с ТЛ и ХОБЛ.

Ключевые слова: функциональные методы исследования дыхания, компьютерная томография, туберкулез, хроническая обструктивная болезнь легких, эмфизема.

DOI: 10.18093/0869-0189-2015-25-5-574-580

An association between lung function disorders and computed tomography structural change of the lungs in patients with pulmonary tuberculosis and chronic obstructive pulmonary disease

L.D.Kiryukhina¹, P.V.Gavrilov¹, L.A.Mikhaylov¹, O.S.Volodich¹, N.G.Nefedova¹, E.K.Zil'ber¹, P.K.Yablonskiy^{1,2}

1 – Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthisiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia: 2–4, Ligovskiy av., Saint-Petersburg, 191036, Russia;

2 – State Institution «Academician I.P.Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University», Healthcare Ministry of Russia: 6 / 8, L'va Tolstogo str., Saint-Petersburg, 197089, Russia

Summary

The aim of the study was to evaluate structural changes in the lung tissue in patients with pulmonary tuberculosis (TB) and coexisting obstructive pulmonary disease (COPD) using high-resolution computed tomography (HRCT) and to analyze an influence of CT lesions on the lung function. *Materials and methods.* One hundred and sixteen TB patients were involved. HRCT with Nodule Analysis and Lung Volume Analysis additional software, spirometry, body plethysmography and measurement of diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide were performed in all patients. We used descriptive statistics and Spearman's correlation analysis. *Results.* Patients with TB + COPD ($n = 23$) had extensive (> 3 lung segments) specific changes in the lungs more likely than patients without COPD ($n = 93$): 83% and 44%, respectively; $p < 0.05$. Patients with TB + COPD also had higher total volume of TB lesions ($p < 0.05$) and emphysema (61 and 30%, respectively; $p < 0.05$) on CT scans. Patients with TB + COPD had panlobular emphysema (17%) more often than other variants of emphysema. Patients without COPD had predominantly centrilobular emphysema (13%); panlobular emphysema was seen in a few cases (2%). Ventilation and gas exchange parameters were related to the volume of TB lesions on CT scans. An increase in emphysema volume on CT scans negatively affected the airflow limitation in all patients and deteriorated lung hyperinflation and lung diffusing capacity in patients with TB + COPD. *Conclusions.* TB-specific pulmonary lesions were significantly more prominent in patients with TB + COPD. TB-specific pulmonary lesions could worsen ventilation and gas exchange. More extended emphysema on CT scans could worsen bronchial obstruction in all patients, deteriorate lung hyperinflation and diffusing capacity in patients with TB + COPD.

Key words: lung function testing, computed tomography, tuberculosis, chronic obstructive pulmonary disease, emphysema.

Несмотря на все достижения современной медицины, доля туберкулеза и хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) в структуре заболеваемости и смертности в мире достаточно велика. При этом уровень распространенности и летальности от ХОБЛ продолжает неуклонно расти. Традиционно считается, что ХОБЛ — это удел лиц старше 45 лет, тогда как согласно классификации Всемирной организации здравоохранения, туберкулез легких (ТЛ) развивается преимущественно в молодом возрасте (18–44 года). Однако тенденция к росту распространенности табакокурения приводит к развитию табачной зависимости не только у взрослых, но и у детей и подростков. Это особенно характерно для больных ТЛ из социально неблагополучных семей, которые начинают курить в достаточно раннем возрасте. По результатам последних исследований доказано, что ХОБЛ развивается и у лиц молодого возраста при раннем начале курения [1]. Большинство пациентов с ТЛ являются курильщиками [2, 3]. Поэтому ТЛ нередко развивается на фоне структурных изменений легких и дыхательных путей, которые вызваны ХОБЛ. Заболеваемость ТЛ у больных ХОБЛ в 3 раза выше, чем у лиц без таковой, в 2 раза повышается риск смерти при наличии активного туберкулеза [4]. В ряде работ отмечается значимая роль курения в патогенезе обоих заболеваний, распространенное сочетание ХОБЛ с ТЛ и основополагающее значение ХОБЛ в исходах ТЛ [3–7].

Хотя компьютерная томография (КТ) является ведущим методом визуализации патологических процессов при ТЛ, структурные изменения легочной ткани, вызванные сопутствующей ХОБЛ, недооцениваются. Для определения распространенности эмфиземы легких, определения ее вида и объективной оценки степени выраженности необходимо проведение КТ высокого разрешения с применением денситометрии [8, 9]. Изучение механизмов функциональных нарушений системы внешнего дыхания имеет большое значение для глубокого понимания патогенеза, оценки тяжести течения и прогноза заболеваний легких [10]. Целью исследования явилось изучение взаимосвязи функциональных изменений системы дыхания со структурными изменениями легких по данным КТ у больных ТЛ в сочетании с ХОБЛ.

Материалы и методы

В исследование включены пациенты ($n = 116$: 58 мужчин, 58 женщин) с различными формами ТЛ (инfiltrативный, кавернозный, фиброзно-кавернозный, туберкулемы), находившиеся на лечении в ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России (2012–2014), которым было выполнено комплексное исследование функции внешнего дыхания (КИ ФВД) и КТ высокого разрешения с применением денситометрии. Диагноз туберкулез во всех случаях верифицирован этиологическими или гистологическими методами: у 85 (73 %) пациентов —

выделением культуры микобактерий туберкулеза в мокроте, у 32 (27 %) — положительной клинико-рентгенологической динамикой процесса на фоне противотуберкулезной терапии. Диагноз ХОБЛ был установлен согласно Федеральным клиническим рекомендациям по диагностике и лечению ХОБЛ по наличию факторов риска развития ХОБЛ и постбронходилатационного значения отношения объема форсированного выдоха за 1-ю секунду ($ОФВ_1$) к форсированной жизненной емкости легких ($ФЖЕЛ$) < 70 % [11]. Из исследования были исключены пациенты, у которых в комплексном лечении туберкулеза использовалась коллапсотерапия, с резекциями легких в анамнезе, сочетанием ТЛ с другими, кроме ХОБЛ, неспецифическими заболеваниями органов дыхания, сахарным диабетом, инфицированные вирусом иммунодефицита человека.

В рамках КИ ФВД проводились спирометрия с бронхолитической пробой, бодиплетизмография и измерение диффузионной способности легких (ДСЛ) по угарному газу (СО) методом одиночного вдоха с задержкой дыхания. Тестовый газ содержал 0,25 % СО, 9 % гелия (*He*), остальное — искусственный воздух. Исследование проводилось на комплексной установке экспертной диагностики функции внешнего дыхания *MasterScreen Body Diffusion (Viasys Healthcare, Германия)* в соответствии с критериями корректности выполнения легочных функциональных тестов, предложенных совместной группой экспертов Американского торакального и Европейского респираторного обществ (ATS / ERS) [12–14]. Анализировались легочные объемы — общая емкость легких (ОЕЛ), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), емкость вдоха ($E_{вд.}$), резервный объем выдоха ($Р_{O_{вдл.}}$), остаточный объем легких (ООЛ), отношение $ООЛ / ОЕЛ$ и параметры, характеризующие проходимость дыхательных путей — $ОФВ_1$, $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$, средняя объемная скорость выдоха между 25 и 75 % $ФЖЕЛ$ ($СОС_{25-75}$), аэродинамическое сопротивление дыхательных путей (R_{aw}). Легочный газообмен оценивался по ДСЛ (трансфер-фактор) и трансфер-коэффициенту — отношению ДСЛ к эффективному альвеолярному объему (АО), рассчитанному по разведению *He*. Невентилируемый объем легких рассчитывался как разница между внутригрудным объемом, измеренным в кабине бодиплетизмографа, и функциональной остаточной емкостью, измеренной по разведению *He* при проведении процедуры исследования ДСЛ. Полученные параметры сопоставлялись с должными величинами, предложенными Европейским обществом угля и стали (1993) и оценивались согласно рекомендациям по интерпретации легочных функциональных тестов ATS / ERS [15].

Лучевое обследование органов грудной полости выполнено на компьютерных томографах *Toshiba Aquilion 32* и *Aquilion Prime (Toshiba, Япония)* с толщиной среза 1 мм. КТ-исследования проводилось в положении пациента лежа на спине с заведенными за голову руками. Предварительно выполнялась топография и определялась зона сканирования от

верхней апертуры грудной клетки до реберно-диафрагмальных синусов. Изучение патологических изменений в легких проводилось в стандартном «легочном окне» (–1 200 / –600 HU). «Мягкотканное окно» (+350 / +50 HU) использовалось для анализа состояния структур средостения. Дополнительно проводился анализ изменений легких с применением пакетов прикладных программ *Nodule Analysis* и *Lung Volume Analysis*. Пороговым значением для анализа повышенной воздушности ткани легких была величина –940 HU как стандартный параметр, заложенный фирмой-производителем. Оценивались следующие структурные изменения: распространенность специфического поражения, объем наиболее крупного фокуса, суммарный объем фокусов (мм³), суммарный объем зон распада (мм³), наличие эмфизематозных изменений, тип эмфиземы.

Для анализа полученных данных использовались методы описательной статистики, критерий Стьюдента, критерий согласия χ^2 и непараметрический корреляционный анализ Спирмена с помощью статистического пакета *Statistica (Statistica v. 10, statSoft Inc., США)*. Количественные данные представлены в виде средней (M) \pm стандартное отклонение (SD). Достоверными считались результаты при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Большинство пациентов с ТЛ в сочетании с ХОБЛ были активными курильщиками на момент обследования, в отличие от пациентов без ХОБЛ (табл. 1). Хотя средний возраст пациентов с ХОБЛ был выше, чем в группе без сопутствующей респираторной патологии, он был близок к молодому. В группе

с ХОБЛ средний возраст начала курения оказался достоверно ниже. У пациентов с клиническими признаками ХОБЛ выявлены более тяжелые специфические туберкулезные изменения: преобладало распространенное поражение (> 3 сегментов), суммарный объем фокусов и суммарный объем распада были достоверно больше по сравнению с контрольной группой. Эмфизематозные изменения встречались у большинства пациентов с ТЛ в сочетании с ХОБЛ (61 %), но также у больных без коморбидности с ХОБЛ (30 %). Объем эмфизематозных изменений закономерно больше был в группе пациентов с ТЛ и сопутствующей ХОБЛ.

Однако характер эмфизематозных изменений в группах различался: у пациентов с ХОБЛ чаще определялся смешанный тип эмфиземы (26,1 %) и наиболее тяжелый вариант – панлобулярная эмфизема (17,4 %), центрилобулярный и парасептальный типы эмфиземы встречались реже (2 и 2 % соответственно). У пациентов без клинических признаков ХОБЛ наиболее часто визуализировались центрилобулярный (12 %) и смешанный (10 %) типы эмфиземы, реже определялась парасептальная эмфизема (6 %) и только у 2 (2 %) больных выявлен наиболее тяжелый тип – панлобулярная эмфизема. Следует отметить, что из 28 пациентов с ТЛ без функциональных признаков ХОБЛ, у которых были выявлены признаки эмфиземы на КТ, 4 (13 %) были курильщиками с индексом курения от 17 до 60 пачко-лет. Наиболее вероятно, что эмфизематозные изменения в этих случаях связаны с формированием ХОБЛ, но снижение ОФВ₁ / ФЖЕЛ еще не достигло клинически значимого уровня < 70 %. Наличие эмфиземы у молодых пациентов без факторов риска

Таблица 1
Клиническая характеристика обследованных
Table 1
Clinical characteristics of the patients

Показатель	ТЛ в сочетании с ХОБЛ, n = 23	ТЛ без сочетания с ХОБЛ, n = 93	p
Возраст, годы	48,4 \pm 9,2	30,5 \pm 10,0	< 0,00001
Статус курения, n (%):			
никогда не курил	0	50 (53,2)	
курильщик на момент обследования	15 (65,2)	20 (21,3)	
бывший курильщик	8 (34,8)	24 (25,5)	
Возраст начала курения, годы	18,1 \pm 3,2	20,1 \pm 5,4	< 0,01
Индекс курения, пачко-лет	28,2 \pm 18,1	3,5 \pm 9,5	< 0,00001
ОФВ ₁ , % _{долж.} :			
до введения бронхолитического препарата	63,9 \pm 20,4	100,6 \pm 11,8	< 0,00001
после введения бронхолитического препарата	68,7 \pm 19,9	104,6 \pm 12,0	< 0,00001
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ, %:			
до введения бронхолитического препарата	61,0 \pm 7,9	83,3 \pm 6,5	< 0,00001
после введения бронхолитического препарата	63,2 \pm 6,1	86,0 \pm 6,1	< 0,00001
Характеристика специфических изменений по данным КТ, n (%):			
ограниченные изменения (до 3 сегментов)	4 (17)	53 (56)	< 0,0001
распространенные изменения	19 (83)	41 (44)	< 0,0001
Объем поражения:			
суммарный объем фокусов, мм ³	69 478 \pm 69 012	19 433 \pm 32 158	< 0,001
суммарный объем зоны распада, мм ³	16 022 \pm 23 412	1 074 \pm 4 969	< 0,001
Объем эмфизематозных изменений (% объема легочной ткани) по данным КТ	9,6 \pm 7,8	0,7 \pm 1,6	< 0,001

Таблица 2
Коэффициенты корреляции Спирмена показателей КИ ФВД и данных КТ ($p < 0,05$)
 Table 2
Spearman's correlation coefficients for lung function and CT parameters

Параметры ФВД	Объем наиболее крупного фокуса, мм ³	Суммарный объем фокусов, мм ³	Объем зоны распада, мм ³	Объем эмфизематозных изменений, % объема легочной ткани
ОФВ ₁ , %долж.	-0,39	-0,46	-0,42	-0,68
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ, %	-0,39	-0,37	-0,33	-0,71
СОС ₂₅₋₇₅ , %долж.	-0,42	-0,43	-0,36	-0,71
R _{ав} , кПа / л / с	0,19	0,23	–	0,51
ЖЕЛ, %долж.	-0,22	-0,32	-0,37	-0,34
Е _{вд} , %долж.	-0,21	-0,26	-0,29	–
РО _{выд} , %долж.	–	–	–	-0,33
ООЛ, %долж.	0,34	0,34	0,34	0,55
ООЛ / ОЕЛ, %долж.	0,32	0,37	0,39	0,51
Невентилируемый объем, л	0,40	0,43	0,46	0,51
ДСЛ, %долж.	-0,30	-0,34	-0,37	-0,49

развития ХОБЛ может быть обусловлено дисплазией соединительной ткани, о чем свидетельствуют данные работы [16].

Для установления взаимосвязи функциональных изменений внешнего дыхания со структурными изменениями в легких проведено сопоставление данных КИ ФВД и КТ. Для нивелирования различий по возрасту функциональные параметры дыхания анализировались в процентном отношении к должной величине, которая рассчитывается для каждого пациента индивидуально с учетом возраста. При корреляционном анализе данных всей группы обследованных выявлена средняя сила зависимости параметров механики дыхания и легочного газообмена от объема наиболее крупного фокуса, суммарного объема фокусов, суммарного объема зон распада: с увеличением объема специфических изменений ухудшалась проходимость дыхательных путей (ОФВ₁, ОФВ₁ / ФЖЕЛ, СОС₂₅₋₇₅), изменялись статические легочные объемы – ЖЕЛ и Е_{вд}. снижались, увеличивалась гиперинфляция легких (ООЛ, ООЛ / ОЕЛ), нарастал невентилируемый объем легких, ухудшался легочный газообмен (ДСЛ) (табл. 2). Однако эмфизематозные изменения оказывали более сильное влияние на параметры КИ ФВД. Увеличение объема эмфизематозных изменений оказывало среднее и сильное негативное влияние на состояние проходимости дыхательных путей не только при форсированном выдохе по данным спирометрии, но и на бронхиальное сопротивление при спокойном дыхании (R_{ав}), среднее влияние – на нарастание гиперинфляции и невентилируемого объема легких. Умеренное негативное влияние выявлено на ЖЕЛ, РО_{выд} и ДСЛ.

Учитывая, что локальный и распространенный процесс оказывают различное влияние на функциональные возможности респираторной системы, а у пациентов с ХОБЛ преобладало распространенное поражение легких туберкулезным процессом, зависимости параметров КИ ФВД и данных КТ

были проанализированы отдельно по группам пациентов без ХОБЛ с локальным и распространенным специфическим процессом в легких, а также группам больных с сопутствующей ХОБЛ. Выявлено, что объем наиболее крупного фокуса и суммарный объем фокусов оказывал умеренное негативное влияние на проходимость дыхательных путей при форсированном выдохе только у пациентов без сопутствующей ХОБЛ (табл. 3, 4). У пациентов с распространенным процессом эти параметры КТ оказывали среднее негативное влияние на ОЕЛ, ЖЕЛ и Е_{вд}, что отражает формирование рестриктивного варианта нарушений механики дыхания у этих больных, а также умеренное влияние на снижение ДСЛ. У пациентов с ХОБЛ объем наиболее крупного фокуса и суммарный объем фокусов оказывали умеренное влияние только на ухудшение легочного газообмена (снижение ДСЛ и ДСЛ / АО).

Таблица 3
Коэффициенты корреляции Спирмена показателей КИ ФВД и объема наиболее крупного фокуса по данным КТ ($p < 0,05$); мм³

Table 3
Spearman's correlation coefficients for lung function and the largest pulmonary lesion volume on CT scans (mm³)

Параметры ФВД	ТЛ с ХОБЛ, n = 23	ТЛ без ХОБЛ, локальный процесс, n = 53	ТЛ без ХОБЛ, распространенный процесс, n = 40
ОФВ ₁ , %долж.	–	–	-0,37
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ, %	–	-0,43	–
СОС ₂₅₋₇₅ , %долж.	–	-0,29	–
ЖЕЛ, %долж.	–	–	-0,57
Е _{вд} , %долж.	–	–	-0,46
ООЛ / ОЕЛ, %долж.	–	–	0,43
Невентилируемый объем, л	–	–	0,32
ДСЛ, %долж.	-0,47	–	-0,35
ДСЛ / АО, %долж.	-0,49	–	–

Таблица 4
Коэффициенты корреляции Спирмена показателей
КИ ФВД и суммарного объема фокусов
по данным КТ ($p < 0,05$); мм³

Spearman's correlation coefficients for lung function and the total pulmonary lesion volume on CT scans (mm³)

Параметры ФВД	ТЛ с ХОБЛ, n = 23	ТЛ без ХОБЛ, локальный процесс, n = 53	ТЛ без ХОБЛ, распространенный процесс, n = 40
ОФВ ₁ , %долж.	–	–	–0,32
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ, %	–	–0,39	–
СОС _{25–75} , %долж.	–	–0,29	–
ОЕЛ, %долж.	–	–	–0,35
ЖЕЛ, %долж.	–	–	–0,57
Е _{вд.} , %долж.	–	–	–0,43
ООЛ / ОЕЛ, %долж.	–	–	0,41
ДСЛ, %долж.	–0,51	–	–0,36
ДСЛ / АО, %долж.	–0,44	–	–

Объем зоны распада не оказывал влияния на изучаемые параметры КИ ФВД у больных ХОБЛ и локальным поражением без ХОБЛ (табл. 5). При распространенном процессе повышение объема зоны распада отмечено средней силы влияния на функциональное состояние системы дыхания: формировался рестриктивный вариант нарушений (снижение ОЕЛ, ЖЕЛ, Е_{вд.}), повышалась гиперинфляция легких (увеличение доли ООЛ / ОЕЛ) и ухудшался легочный газообмен (снижение ДСЛ); достоверного влияния на состояние проходимости дыхательных путей не выявлено.

При повышении объема эмфизематозных изменений умеренно ухудшалась проходимость дыхательных путей при форсированном выдохе у пациентов всех групп, а у больных ХОБЛ вызывало увеличение гиперинфляции легких и ухудшение легочного газообмена (табл. 6).

Таблица 5
Коэффициенты корреляции Спирмена показателей
КИ ФВД и объема зоны распада
по данным КТ ($p < 0,05$); мм³

Spearman's correlation coefficients for lung function and cavitation volumes on CT scans (mm³)

Параметры ФВД	ТЛ с ХОБЛ, n = 23	ТЛ без ХОБЛ, локальный процесс, n = 53	ТЛ без ХОБЛ, распространенный процесс, n = 40
ОФВ ₁ , %долж.	–	–	–
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ, %	–	–	–
СОС _{25–75} , %долж.	–	–	–
R _{вн.} , кПа / л / с	–	–	–
ОЕЛ, %долж.	–	–	–0,39
ЖЕЛ, %долж.	–	–	–0,53
Е _{вд.} , %долж.	–	–	–0,51
ООЛ / ОЕЛ, %долж.	–	–	0,31
ДСЛ, %долж.	–	–	–0,32

Таблица 6
Коэффициенты корреляции Спирмена показателей
КИ ФВД и объема эмфизематозных изменений
(% объема легочной ткани)
по данным КТ ($p < 0,05$)

Spearman's correlation coefficients for lung function and emphysema volume estimated as percent of the total lung volume on CT

Параметры ФВД	ТЛ с ХОБЛ, n = 23	ТЛ без ХОБЛ, локальный процесс, n = 53	ТЛ без ХОБЛ, распространенный процесс, n = 40
ОФВ ₁ , %долж.	–0,33	–0,51	–0,69
ОФВ ₁ / ФЖЕЛ, %	–0,62	–0,49	–
СОС _{25–75} , %долж.	–0,49	–0,59	–
ООЛ, %долж.	0,45	–	–
ООЛ / ОЕЛ, %долж.	0,46	–	–
ДСЛ, %долж.	–0,59	–	–
ДСЛ / АО, %долж.	–0,48	–	–

Таким образом, при развитии туберкулезной инфекции на фоне ХОБЛ наблюдалось более тяжелое специфическое поражение легких: достоверно чаще преобладали распространенные специфические изменения, объем наиболее крупного фокуса, суммарные объемы фокусов и распада достоверно больше по сравнению с пациентами, у которых туберкулез легких не сочетался с ХОБЛ.

Выраженность эмфизематозных изменений достоверно выше определялась у пациентов с сопутствующей ХОБЛ, однако различные эмфизематозные изменения выявлялись у 1/3 пациентов без клинических признаков ХОБЛ. При этом в случае ХОБЛ преобладали смешанный и наиболее тяжелый – панлобулярный – типы эмфиземы, а без сочетанной респираторной патологии наиболее часто визуализировался центрилобулярный тип, панлобулярный вариант эмфиземы встречался в единичных случаях. Наличие эмфиземы у пациентов молодого возраста без факторов риска развития ХОБЛ может быть связано с наличием дисплазии соединительной ткани. В свою очередь у части пациентов с ХОБЛ при КТ с анализом повышенной воздушности легких при помощи программы *Lung Volume Analysis* признаки эмфиземы не выявлены. Этими данными подтвержден тезис о том, что эмфизематозные изменения не всегда сочетаются с ХОБЛ и являются одним из многих структурных изменений в легких.

Повышение объема специфического поражения оказывало умеренное негативное влияние на проходимость дыхательных путей при форсированном выдохе только у пациентов без сопутствующей ХОБЛ, у пациентов с распространенным процессом приводило к формированию рестриктивного варианта нарушений механики дыхания и ухудшению легочного газообмена. У больных ХОБЛ при повышении объема наиболее крупного фокуса и суммарного объема фокусов ухудшалось состояние легочного газообмена.

Показатель объема зоны распада не оказывал влияния на параметры КИ ФВД в случае ХОБЛ и локального поражения, при распространенном процессе увеличение объема зоны распада приводило к формированию рестриктивного варианта нарушений, повышению гиперинфляции легких и ухудшению легочного газообмена.

При повышении объема эмфизематозных изменений умеренно ухудшалась проходимость дыхательных путей при форсированном выдохе у пациентов всех групп, а у больных с ХОБЛ увеличивалась гиперинфляция легких и ухудшался легочный газообмен.

Заключение

На основании изложенного сделаны следующие выводы:

- при сочетании ТЛ с ХОБЛ достоверно чаще встречаются специфические поражения и деструкции;
- в случае специфических изменений у больных ТЛ и ХОБЛ ухудшается состояние легочного газообмена;
- при увеличении объема эмфизематозных изменений ухудшается проходимость дыхательных путей у пациентов как с ТЛ в сочетании с ХОБЛ, так и без таковой;
- у больных с ТЛ и ХОБЛ увеличение объема эмфизематозных изменений вызывает усиление гиперинфляции легких и ухудшение легочного газообмена.

Литература

1. Игнатова Г.Л., Захарова И.А. Выявление распространенности хронической обструктивной болезни легких среди лиц молодого возраста. *Пульмонология*. 2014; 1: 48–51.
2. Яблонский П.К., Суховская О.А. Табакокурение и туберкулез (обзор литературы). *Туберкулез и болезни легких*. 2012; 12: 51–56.
3. Шпрыков А.С. Клинические особенности туберкулеза легких у курящих больных. *Туберкулез и болезни легких*. 2011; 9: 24–28.
4. Inghammar M., Ekblom A., Engstrom G. COPD and the risk of tuberculosis – a population – based cohort study. *PLoS One*. 2010; 5 (4): e10138.
5. Лушников А.В., Великая О.В. Туберкулез легких и ХОБЛ. *Современные проблемы науки и образования*. 2013; 6: 1–8.
6. Chakrabarti B., Calverley P., Davies P. Tuberculosis and its incidence, special nature, and relationship with chronic obstructive pulmonary disease. *Int. J. COPD*. 2007; 2 (3): 263–272.
7. Van Zyl-Smit R.N., Brunet L., Pai M., Yew W.W. The convergence of the global smoking, COPD, tuberculosis, HIV, and respiratory infection epidemics. *Infect. Dis. Clin. North. Am.* 2010; 24 (3): 693–703.
8. Хрупенкова-Пивень М.В., Проскурина М.Ф., Юдин А.Л. Хроническая обструктивная болезнь легких. Компьютерная томография высокого разрешения в диагностике эмфиземы и облитерирующего бронхиолита. *Медицинская визуализация*. 2008; 1: 77–81.
9. Carretta A., Ciriaco P., Melloni G. et al. Correlation of computed tomography densitometry and pathological grading of emphysema with the variation of respiratory function after lobectomy for lung cancer. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2010; 10 (6): 914–918.
10. Кирюхина Л.Д., Гаврилов П.В., Савин И.Б. и др. Вентиляционная и газообменная функции легких у больных с локальными формами туберкулеза легких. *Пульмонология*. 2013; 6: 65–68.
11. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология*. 2014; 3: 5–54.
12. MacIntyre N., Crapo R.O., Viegi G. et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 720–735.
13. Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V. et al. Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 319–338.
14. Wanger J., Clausen J.L., Coates A. et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 511–522.
15. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 948–968.
16. Вершинина М.В., Скрипкин Д.А., Нечаева Г.И. и др. Компьютерная томография высокого разрешения в диагностике патологии легких при дисплазии соединительной ткани. *Пульмонология*. 2013; 2: 46–51.

Поступила 06.08.15

УДК [616.24-002.5-06:616.24-036.12]-073.756.8

References

1. Ignatova G.L., Zakharova I.A. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in young population. *Pul'monologiya*. 2014; 1: 48–51 (in Russian).
2. Yablonskiy P.K., Sukhovskaya O.A. Tobacco smoking and tuberculosis (review). *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2012; 12: 51–56 (in Russian).
3. Shprykov A.S. Clinical course of pulmonary tuberculosis in smoking patients. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2011; 9: 24–28 (in Russian).
4. Inghammar M., Ekblom A., Engstrom G. COPD and the risk of tuberculosis – a population – based cohort study. *PLoS One*. 2010; 5 (4): e10138.
5. Lushnikova A.V., Velikaya O.V. Pulmonary tuberculosis and COPD. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013; 6: 1–8 (in Russian).
6. Chakrabarti B., Calverley P., Davies P. Tuberculosis and its incidence, special nature, and relationship with chronic obstructive pulmonary disease. *Int. J. COPD*. 2007; 2 (3): 263–272.
7. Van Zyl-Smit R.N., Brunet L., Pai M., Yew W.W. The convergence of the global smoking, COPD, tuberculosis, HIV, and respiratory infection epidemics. *Infect. Dis. Clin. North. Am.* 2010; 24 (3): 693–703.
8. Khrupenkova-Piven' M.V., Proskurina M.F., Yudin A.L. chronic obstructive pulmonary disease. High resolution computed tomography in diagnosis of emphysema and bronchiolitis obliterans. *Meditsinskaya vizualizatsiya*. 2008; 1: 77–81 (in Russian).
9. Carretta A., Ciriaco P., Melloni G. et al. Correlation of computed tomography densitometry and pathological grading of emphysema with the variation of respiratory function after lobectomy for lung cancer. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2010; 10 (6): 914–918.

10. Kiryukhina L.D., Gavrilo P.V., Savin I.B. et al. Ventilation and gas exchange in patients with limited lung tuberculosis. *Pul'monologiya*. 2013; 6: 65–68 (in Russian).
11. Chuchalin A.G., Avdeev S.N., Aysanov Z.R. et al. Federal clinical guidelines on diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease. *Pul'monologiya*. 2014; 3: 5–54 (in Russian).
12. MacIntyre N., Crapo R.O., Viegi G. et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 720–735.
13. Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V. et al. Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 319–338.
14. Wanger J., Clausen J.L., Coates A. et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 511–522.
15. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 948–968.
16. Vershinina M.V., Skripkin D.A., Nechaeva G.I. et al. High resolution computed tomography in detection of pulmonary involvement in patients with connective tissue dysplasia. *Pul'monologiya*. 2013; 2: 46–51 (in Russian).

Received August 06, 2015

UDC [616.24-002.5-06:616.24-036.12]-073.756.8

Информация об авторах

Кирюхина Лариса Дмитриевна – к. м. н., зав. лабораторией функциональных методов исследования ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: kiryuhina_larisa@mail.ru

Гаврилов Павел Владимирович – к. м. н., зав. отделом лучевой диагностики ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: spbniifrentgen@mail.ru

Михайлов Леонид Андреевич – врач-рентгенолог отдела лучевой диагностики ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: spbniifrentgen@mail.ru

Володич Ольга Святославовна – научный сотрудник лаборатории функциональных методов исследования ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: ovodich@mail.ru

Нефедова Наталья Григорьевна – к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории функциональных методов исследования ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: kulakovang@mail.ru

Зильбер Эльмира Курбанкадиевна – д. м. н., зам. директора по научной работе ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: zilber@spbniif.ru

Яблонский Петр Казимирович – д. м. н., профессор, заслуженный врач РФ, директор ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России, декан медицинского факультета ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»; тел.: (812) 579-25-54, факс: (812) 579-25-73; e-mail: piotr_yablonskii@mail.ru

Authors information

Kiryukhina Larisa Dmitrievna, PhD, Head of Laboratory of Functional Investigations, Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: kiryuhina_larisa@mail.ru

Gavrilov Pavel Vladimirovich, PhD, Head of Division of Image Diagnosis, Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: spbniifrentgen@mail.ru

Mikhaylov Leonid Andreevich, radiologist at Division of Image Diagnosis, Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: spbniifrentgen@mail.ru

Volodich Olga Svyatoslavovna, Researcher at Laboratory of Functional Investigations, Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: ovodich@mail.ru

Nefedova Nataliya Grigor'evna, PhD, Senior Researcher at Laboratory of Functional Investigations, Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: kulakovang@mail.ru

Zil'ber El'mira Kurbankadiyeva, MD, Deputy Director for Science, Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: zilber@spbniif.ru

Yablonskiy Petr Kazimirovich, MD, Professor, Honorary Physician of Russian Federation, Director of Saint-Petersburg Federal Research Institute of Phthysiology and Pulmonology, Healthcare Ministry of Russia; Dean of Medical Faculty at Saint-Petersburg Federal State University; tel.: (812) 579-25-54, fax: (812) 579-25-73; e-mail: piotr_yablonskii@mail.ru