

Вентиляционная функция легких и качество жизни пациентов после перенесенного туберкулеза легких

М.И. Чушкин, Л.А. Попова, Е.А. Шергина, Н.Л. Карпина

Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва

Ventilation function of lung and quality of life after cured pulmonary tuberculosis

M. Chushkin, L. Popova, E. Shergina, N. Karpina

Central TB Research Institute, Moscow

© Коллектив авторов, 2021 г.

Резюме

В легких пациентов, излеченных от туберкулеза, сохраняются необратимые морфологические изменения, которые в 33–94% случаев вызывают вентиляционные нарушения, приводящие к ухудшению качества жизни. **Цель исследования:** изучение вентиляционной функции легких у пациентов с посттуберкулезными изменениями (ПТИ) и ее связь с качеством жизни. **Материалы и методы исследования:** 330 пациентам (204 мужчины и 126 женщин в возрасте 20–82 лет) выполнены: спирометрия (ФЖЕЛ, ОФВ₁, ПСВ, СОС_{25–75}), бодиплетизмография (ОЕЛ, ООЛ, ФОЕЛ, Евд) и анкетирование (mMRC, SGRQ). **Результаты исследования.** Вентиляционные нарушения выявлены у 52,1% пациентов: у 36,4% — обструктивные, у 9,1% — рестриктивные, у 6,7% — смешанные. Значительная одышка (по анкете mMRC) обнаружена у 13,0% пациентов, значительная симптоматика (по анкете SGRQ) — у 32,8% обследованных. Показана корреляционная связь между показателями легочной функции и показателями качества жизни. **Заключение.** Учитывая высокую частоту вентиляционных нарушений и снижения качества жизни, пациентам, излеченным от туберкулеза легких, необходимы систематический спирометрический контроль и легочная реабилитация.

Ключевые слова: туберкулез легких, посттуберкулезные изменения, вентиляционная функция легких, спирометрия, качество жизни

Summary

In the lungs of patients cured of tuberculosis, morphological changes persist, which in 33–94% of cases lead to ventilation disorders and deterioration of the quality of life. **Objective:** to study the ventilation function of the lungs in patients with post-tuberculosis changes and its relationship with the quality of life. **Materials and methods:** 330 patients (204 males and 126 females aged 20–82) performed spirometry (FVC, FEV₁, PEF, MMEF) and bodyplethysmography (TLC, RV, FRC, IC). Quality of life was studied with mMRC and SGRQ. **Results.** Pulmonary impairment was revealed in 52.1% patients: in 36.4% of cases — obstructive, in 9.1% — restrictive, and in 6.7% — mixed impairment. Significant dyspnea (according to mMRC) was seen in 13.0% of cases. Impaired health-related quality of life (according to SGRQ) — in 32.8% of cases. There are correlations between pulmonary function parameters and quality of life. **Conclusion.** Taking into account the high frequency of ventilation disorders and impairment of quality of life, patients cured from pulmonary tuberculosis need regular spirometric monitoring and pulmonary rehabilitation.

Key words: pulmonary tuberculosis, posttuberculosis changes, ventilation function of the lungs, spirometry, quality of life

Введение

Поражение бронхолегочного аппарата при туберкулезе отличается большим морфологическим разнообразием. В основе специфического воспаления лежат отек слизистой оболочки бронхов, гиперсекреция, обтурация бронхов мокротой, деструкция их стенок с последующим развитием эмфиземы, фиброзных изменений легочной ткани, бронхоэктазов и полостей распада, то есть грубых нарушений эластичности и архитектоники легочной ткани, локальных нарушений проницаемости альвеолокапиллярной мембраны и изменений сосудистого русла легких. Морфологические изменения легких неизменно влекут за собой вентиляционные (обструктивные и рестриктивные) функциональные нарушения, диффузионные и перфузионные расстройства газообмена. Распространенность нарушений функции дыхания по данным разных авторов составляет 33–94% среди больных активным туберкулезом органов дыхания. Грубые морфологические изменения ткани легких носят необратимый характер и сохраняются у пациентов после клинического выздоровления в виде деформации бронхиального дерева, участков повышенной и/или сниженной растяжимости легких с редукцией функционирующей легочной ткани [1–4].

У значительной части больных, перенесших туберкулез, остаются стойкие нарушения респираторной функции, которые не могут не отражаться на клиническом состоянии пациентов и качестве их жизни. Несмотря на то, что интерес к вопросам клинко-функционального состояния пациентов с посттуберкулезными изменениями (ПТИ) в последние годы возрастает, публикаций на эту тему в отечественной и зарубежной литературе недостаточно.

Цель исследования

Целью настоящего исследования было изучение характера и частоты функциональных нарушений у пациентов с посттуберкулезными изменениями легких и их связи с качеством жизни.

Материалы и методы исследования

Амбулаторно обследованы 330 пациентов в возрасте от 20 до 82 лет, перенесших туберкулез и состоящих в III группе диспансерного учета. Критерии включения: наличие в анамнезе туберкулеза легких, отсутствие признаков активности туберкулеза на момент исследования. Критерии исключения: наличие признаков обострения хронических легочных или сердечно-сосудистых заболеваний, наличие ВИЧ-инфекции.

По данным анамнеза и медицинской документации более половины исследованных пациентов (55,8%)

Таблица 1

Характеристика пациентов с посттуберкулезными изменениями (n=330)

Характеристика	Значение
Возраст, годы	50,1±14,4*
Мужчины/женщины	204/126
Индекс массы тела, кг/м ²	24,0±4,4*
<i>Статус курения, абс. число (%)</i>	
Курящие	163 (49,4)
Бросившие курить	120 (36,4)
Никогда не курили	47 (14,2)
Индекс курения, пачко-лет	27,1±20,2*

* M±SD.

в период активного заболевания туберкулезом являлись бактериовыделителями.

Характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в табл. 1.

С целью изучения нарушений вентиляционной функции легких выполнялись спирометрия и бодиплетизмография согласно рекомендациям ATS/ERS 2005 [5, 6]. Анализировали следующие показатели: форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁), пиковая скорость форсированного выдоха (ПСВ), средняя объемная скорость форсированного выдоха на уровне 25–75% ФЖЕЛ (СОС_{25–75}), общая емкость легких (ОЕЛ), остаточный объем легких (ООЛ) и их отношение (ООЛ/ОЕЛ), функциональная остаточная емкость легких (ФОЕЛ) и емкость вдоха (Евд). Функциональные параметры оценивались в процентах должной величины (% д.в.), рассчитанной по формулам Европейского общества угля и стали [7].

Нарушение вентиляционной функции диагностировали при значениях ОФВ₁ менее 80% д.в. [8]. Степень нарушения определяли по классификации Европейского респираторного общества [9]: при значениях ОФВ₁ 70–79% д.в. — легкая степень, 60–69% д.в. — умеренная, 50–59% д.в. — среднетяжелая, 35–49% д.в. — тяжелая, менее 35% д.в. — очень тяжелая степень нарушения вентиляционной функции. При ОФВ₁/ФЖЕЛ <70% нарушения вентиляции относили к обструктивному типу, при ОЕЛ <80% д.в. — к рестриктивному, смешанные нарушения определяли при сочетании изменений обструктивного и рестриктивного типов [10–12].

Исследования выполняли на аппарате «Master Screen Pneumo» фирмы «Viasys Healthcare» (США).

Для анализа клинических проявлений остаточной легочной патологии применяли анкетирование пациентов. Наличие одышки и ее выраженность оценивали

по модифицированной шкале Британского Совета по медицинским исследованиям (mMRC). Степень одышки II и более считали значительной [11, 13]. Качество жизни оценивали с помощью адаптированной анкеты госпиталя Святого Георга (SGRQ), которая состоит из трех компонентов: выраженность патологических симптомов (SGRQ-Symptom), физическая активность (SGRQ-Activity) и влияние (SGRQ-Impact). Для общей оценки состояния пациентов использовали сумму баллов, подсчитанных при ответах на все вопросы анкеты (SGRQ-Total) [14–16]. Референсные значения для компонента SGRQ-Symptom — 5–9 баллов (в среднем 7), для компонента SGRQ-Activity — от 6 до 15 баллов (в среднем 10), для компонента SGRQ-Impact — от 2 до 4 баллов (в среднем 3); нормальные значения для SGRQ-Total — от 4 до 8 баллов (в среднем 6) [17]. При величине SGRQ-Total более 25 баллов пациента считали симптоматическим, то есть имеющим значительную патологическую симптоматику [13].

Статистическая обработка полученного фактического материала выполнена с помощью программы Medcalc v. 18.2.1. Вычисляли среднюю арифметическую величину и среднее квадратичное отклонение показателей ($M \pm \sigma$). Достоверность различий одноименных количественных показателей определяли при помощи парного t-критерия Стьюдента. Для определения диагностической ценности показателей применяли ROC-анализ. Для определения точки разделения использовали максимальную сумму чувствительности и специфичности. Для определения взаимосвязи факторов использовали корреляционный анализ. Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

При исследовании вентиляционной функции легких у пациентов, излеченных от туберкулеза, средние значения показателей оказались в пределах нормы (табл. 2).

Однако при индивидуальном анализе результатов спирометрии и бодиплетизмографии только у половины пациентов (158/330 — 47,9%) все функциональные показатели были в пределах нормальных значений. У другой половины (172/330 — 52,1%) выявили нарушения вентиляционной функции: в большинстве случаев — по обструктивному типу (120/330 — 36,4%), значительно реже — по рестриктивному (30/330 — 9,1%) и смешанному (22/330 — 6,7%) типам. То есть вентиляционные нарушения у пациентов с ПТИ носят преимущественно обструктивный (142/330 — 43,0%) и, втрое реже, — рестриктивный характер (52/330 — 15,8%) (табл. 3).

Распространенность обструктивных нарушений отличалась в разных возрастных категориях: у боль-

Таблица 2

Показатели спирометрии и бодиплетизмографии у пациентов с посттуберкулезными изменениями (n=330)

Показатель	Среднее значение, абс. ($M \pm \sigma$)	Среднее значение, % д.в. ($M \pm \sigma$)
ФЖЕЛ, л	3,9±1,4	97,7±21,4
ОФВ ₁ , л	2,8±1,1	84,8±24,6
ПСВ, л/сек	6,3±2,5	79,1±27,1
МОС _{25–75} , л/с	2,3±1,4	59,6±32,1
ОЕЛ, л	6,1±1,6	97,5±17,8
ФОЕЛ, л	3,5±1,1	109,1±28,0
ООЛ, л	2,1±0,7	101,3±30,3
Евд, л	2,6±0,9	—

ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких; ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду; ПСВ — пиковая скорость форсированного выдоха; МОС_{25–75} — средняя объемная скорость форсированного выдоха на уровне 25–75% ФЖЕЛ; ОЕЛ — общая емкость легких; ООЛ — остаточный объем легких; ФОЕЛ — функциональная остаточная емкость легких; Евд — емкость вдоха.

ных старше 40 лет обструктивные нарушения обнаруживали в 51,0% случаев, а у более молодых значительно реже — в 19,3% случаев ($p < 0,001$).

Более редкие рестриктивные нарушения в нашем исследовании были отмечены у 52/330 — 15,8% пациентов: у 30/330 — 9,1% при снижении только ОЕЛ и у 22/330 — 6,7% при сочетании снижения ОЕЛ со сниженным ОФВ₁/ФЖЕЛ.

Для оценки степени нарушения вентиляционной функции легких традиционно используется показатель ОФВ₁. В настоящем исследовании показано его снижение у 122/330 — 37,0% пациентов; в подавляющем большинстве случаев (87/330 — 26,0%) легкой, умеренной или среднетяжелой степени и только у 35/330 — 11,0% больных диагностирована тяжелая и очень тяжелая степень ее нарушения.

Для ответа на вопрос, является ли туберкулезный анамнез фактором риска функциональной патологии легких, необходимо сравнение ее частоты при ПТИ с общепопуляционными данными. В общей популяции частота нарушений функции легких по данным разных авторов колеблется в широком диапазоне — от 10,1 до 19,8% [8, 18]. В нашем исследовании частота обнаруженных вентиляционных расстройств у лиц с ПТИ (51,2%) более чем в два раза превышает максимальную описанную частоту аналогичных нарушений в общей популяции. Следовательно, перенесенный туберкулез является значительным фактором риска наличия нарушений функции дыхания, в первую очередь, бронхообструктивного характера [2, 19] и функциональные расстройства после перенесенного

Характер, частота и степень нарушений функции легких у пациентов с посттуберкулезными изменениями (n=330)

Показатель	Значение, абс. число (%)
<i>Характер нарушений функции легких</i>	
Нарушений нет (норма)	158 (47,9)
Обструктивные нарушения (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ <70%)	120 (36,4)
Рестриктивные нарушения (ОЕЛ <80% д.в.)	30 (9,1)
Смешанные нарушения (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ <70% и ОЕЛ <80% д.в.)	22 (6,7)
<i>Степень нарушения функции легких</i>	
ОФВ ₁ более 80% д.в. — норма	208 (63,0)
ОФВ ₁ 70–79% д.в. — легкая степень	30 (9,1)
ОФВ ₁ 60–69% д.в. — умеренная степень	33 (10,0)
ОФВ ₁ 50–59% д.в. — среднетяжелая степень	24 (7,3)
ОФВ ₁ 35–49% д.в. — тяжелая степень	22 (6,7%)
ОФВ ₁ <35 д.в. — очень тяжелая степень	13 (3,9)

ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких; ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду; ОЕЛ — общая емкость легких.

туберкулеза необходимо рассматривать как «посттуберкулезные нарушения функции легких» [19–21].

Полученные в настоящем исследовании данные о преобладании в структуре функциональных нарушений при ПТИ бронхообструктивного звена подтверждают необходимость внесения в список льготных лекарственных препаратов для лечения больных легочным туберкулезом ингаляционных бронходилататоров [22].

Высокая частота нарушений функции легких у пациентов с ПТИ и высокая частота рецидивов туберкулеза у пациентов с нарушенной легочной функцией после уже перенесенного специфического процесса [20] свидетельствуют в пользу регулярного спирометрического контроля у данного контингента для своевременного выявления функциональных нарушений и принятия, при необходимости, профилактических мер.

Нарушение функции дыхательной системы у пациентов, перенесших туберкулезную инфекцию, неизбежно сопровождается соответствующей клинической симптоматикой и ухудшением качества жизни. По результатам анкетирования 43/330 — 13% пациентов с ПТИ имели жалобы на значительную одышку (mMRC ≥ 2). Отклонения в общем состоянии здоровья по данным анкеты Госпиталя Святого Георгия (SGRQ) в той или иной степени были зафиксированы у большинства исследованных пациентов. При этом величины по компонентам SGRQ-Symptom и SGRQ-Activity составили в среднем 26,7 и 28,0 баллов, SGRQ-Impact — 16,3 балла, а общая оценка (SGRQ-Total) составила в среднем 21,4 балла. Разница со средними нормальными значениями компонент в анкетах неко-

торых пациентов с ПТИ превышала 10 единиц. Только у трети (33,6%) всех анкетированных показатель SGRQ-Total составил менее 8 баллов, то есть находился в пределах референсных значений; также у 33,6% опрошенных — от 8 до 25 баллов и еще у трети пациентов (32,8%), в том числе у 42/330 — 12,7% пациентов со значительной одышкой, общий показатель был больше 25 баллов.

Для определения связи между объективными функциональными параметрами состояния легочной вентиляции и субъективными патологическими ощущениями пациентов с ПТИ по данным их анкетирования проведен корреляционный анализ. Как видно из табл. 4, наибольшую корреляцию показатели качества жизни имеют с интегральным показателем вентиляционной способности легких. Линейный регрессионный анализ показал, что ОФВ₁ описывает 31% изменчивости качества жизни и на каждый процентный пункт уменьшения ОФВ₁ общая оценка по анкете госпиталя Святого Георгия (SGRQ) увеличивается (ухудшается) на 0,45 единицы.

Анализ корреляционных связей между показателями бодиплетизмографии и показателями качества жизни (табл. 5) показывает отсутствие корреляции между ФЖЕЛ и показателями, полученными при анкетировании. Также из проведенного анализа видно отсутствие связи показателя ООЛ с выраженностью одышки (mMRC). Наиболее высока степень прямой корреляционной связи показателей качества жизни с бодиплетизмографическим показателем ООЛ/ОЕЛ, характеризующим гиперинфляцию легких на фоне бронхообструктивных расстройств: с mMRC — 0,49

Таблица 4

Корреляция показателей качества жизни и показателей спирометрии (n=330)

Показатель качества жизни	ФЖЕЛ, % д.в.	ОФВ ₁ , % д.в.	ОФВ ₁ /ФЖЕЛ, %	ПСВ, % д.в.	СОС ₂₅₋₇₅ , % д.в.
mMRC	-0,45*	-0,52*	-0,37*	-0,46*	-0,43*
SGRQ-Symptom	-0,40*	-0,53*	-0,41*	-0,45*	-0,46*
SGRQ-Activity	-0,47*	-0,52*	-0,30*	-0,48*	-0,42*
SGRQ-Impact	-0,45*	-0,52*	-0,32*	-0,45*	-0,41*
SGRQ-Total	-0,48*	-0,56*	-0,36*	-0,50*	-0,46*

ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких; ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду; ПСВ — пиковая скорость форсированного выдоха; СОС₂₅₋₇₅ — средняя объемная скорость форсированного выдоха на уровне 25–75% ФЖЕЛ.

* p<0,05.

Таблица 5

Корреляция показателей качества жизни и показателей бодиплетизмографии (n=330)

Показатель качества жизни	ОЕЛ, % д.в.	ФОЕЛ, % д.в.	ФОЕЛ/ОЕЛ, %	ООЛ, % д.в.	ООЛ/ОЕЛ, %	Евд/ОЕЛ, %
mMRC	-0,33*	-0,10	0,36*	0,05	0,49*	-0,35*
SGRQ-Symptom	-0,25*	-0,01	0,30*	0,13*	0,44*	-0,31*
SGRQ-Activity	-0,36*	-0,01	0,30*	0,09*	0,53*	-0,36*
SGRQ-Impact	-0,32*	-0,06	0,36*	0,12*	0,50*	-0,36*
SGRQ-Total	-0,34*	-0,07	0,37*	0,12*	0,54*	-0,37*

ОЕЛ — общая емкость легких; ООЛ — остаточный объем легких; ФОЕЛ — функциональная остаточная емкость легких; Евд — емкость вдоха.

* p<0,05.

(p<0,05), с SGRQ-Symptom — 0,44 (p<0,05), с SGRQ-Activity — 0,53 (p<0,05), с SGRQ-Impact — 0,50 (p<0,05) и с SGRQ-Total — 0,54 (p<0,05).

Таким образом, показана достоверная корреляционная связь функциональных и клинических признаков дыхательных нарушений у пациентов с ПТИ.

Соотношение частоты встречаемости выраженной одышки (mMRC >2) с ухудшением качества жизни (SGRQ-Total >25) больных и степени снижения функционального показателя ОФВ₁ представлено на рис. 1.

На рис. 1 продемонстрировано синхронное нарастание частоты значительной одышки и общих клинических проявлений дыхательной патологии по мере снижения интегрального показателя легочной вентилиации.

Так, если у пациентов с нормальным уровнем ОФВ₁ значительную одышку и симптоматику наблюдали лишь в 3,4 и 15,9% соответственно, то при значении ОФВ₁ менее 35% д.в. — уже более чем в 90% случаев.

Клиническое проявление дыхательной недостаточности у пациентов с ПТИ в виде одышки при физической нагрузке сопровождается вынужденным снижением темпа ходьбы по сравнению со здоровыми людьми того же возраста или даже необходимостью делать остановки при спокойной ходьбе, что приводит

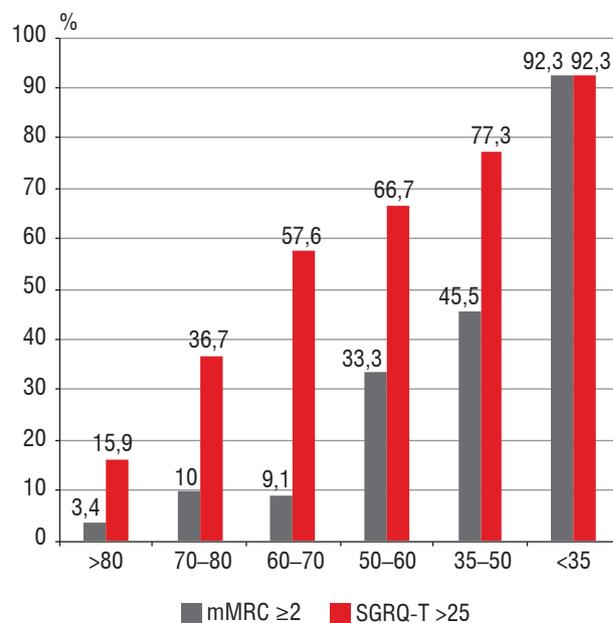


Рис. 1. Частота (в %) выраженной одышки и значительно сниженного качества жизни при различной степени снижения ОФВ₁.

Примечание: mMRC ≥ 2 — распространенность (частота) увеличения mMRC более 2 баллов; SGRQ-T > 25 — распространенность (частота) пациентов со значительной симптоматикой

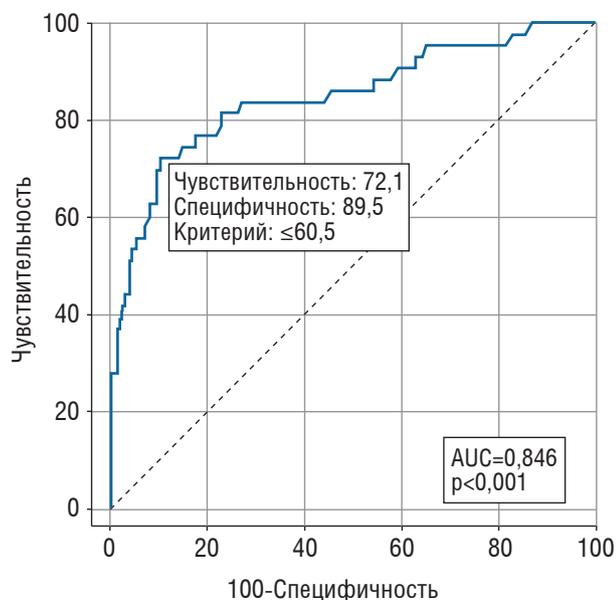


Рис. 2. ROC-анализ информативности функционального показателя ОФВ₁ для выявления значительной одышки (mMRC ≥ 2 баллов)

к значительному ограничению физической активности и, как следствие, ухудшению качества жизни. Следовательно, значительная одышка и снижение толерантности к физической нагрузке являются одним из показаний к проведению легочной реабилитации пациентам после перенесенного туберкулеза легких [23].

Для уточнения информативной ценности спирометрического показателя ОФВ₁ в диагностике одышки и снижения качества жизни у пациентов с ПТИ был применен ROC-анализ (рис. 2, 3).

Операционная характеристическая кривая наблюдателя с достаточно высокой достоверностью (площадь под кривой 0,846; $p < 0,001$) показала, что значительная одышка (mMRC ≥ 2 баллов) имеется у пациентов со значениями ОФВ₁ менее 60,5% д.в., то есть начиная со среднетяжелой степени нарушения легочной вентиляции пациенты ощущают выраженную одышку.

Согласно результатам ROC-анализа информативности ОФВ₁ для выявления симптоматических больных, при уменьшении показателя ниже 73,2% д.в. (площадь под кривой 0,805; $p < 0,001$), или даже при легкой степени вентиляционной недостаточности, у пациентов могут отмечаться значительные признаки снижения качества жизни.

По итогам проведенного исследования в незначительном проценте случаев возможно несовпадение выраженности функциональных расстройств с выраженностью клинических проявлений легочной патологии, что не идет вразрез с полученными ранее данными. В частности, по результатам исследования

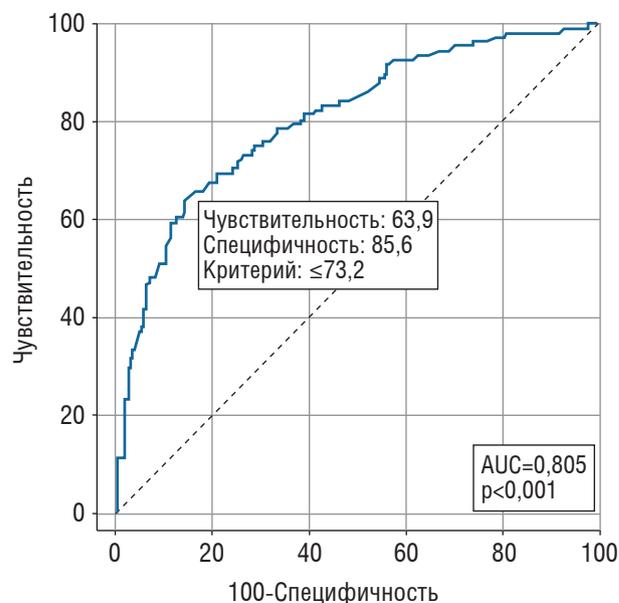


Рис. 3. ROC-анализ информативности функционального показателя ОФВ₁ для выявления симптоматических больных (SGRQ-Total > 25 баллов)

ECLIPSE больные ХОБЛ с существенным нарушением дыхательной функции могут иметь незначительные клинические проявления легочной патологии, и, в то же время, при умеренных функциональных расстройствах пациентами может субъективно отмечаться существенная симптоматика [24]. Объяснение феномена частичного расхождения объективной инструментальной и субъективной оценки состояния дыхательной функции у пациентов с ПТИ по данным анкетирования в том, что на субъективную самооценку влияют как психологические и эмоциональные особенности пациентов, так и индивидуальные адаптационные возможности.

Заключение

Туберкулезный воспалительный процесс практически всегда сопровождается стойкими морфологическими изменениями бронхолегочного аппарата, влекущими за собой функциональные расстройства бронхообструктивного и/или рестриктивного характера. При клиническом излечении от туберкулеза, подразумевающим отсутствие активности процесса, полостей деструкции и бактериовыделения в мокроте, у 51,2% пациентов сохраняются вентиляционные дыхательные нарушения, а частота снижения качества жизни, документально подтвержденного анкетированием пациентов с посттуберкулезными изменениями, достигает 66,4%.

Наиболее информативными показателями, характеризующими функциональное состояние легких у па-

циентов с ПТИ, являются ОФВ₁ и ООЛ/ОЕЛ, а показателем, характеризующим качество жизни, — SGRQ-Total. Между объективными функциональными показателями и субъективными показателями качества жизни существует статистически подтвержденная корреляционная связь: при снижении показателя ОФВ₁ на каждый процентный пункт общая оценка по анкете госпиталя Святого Георга (SGRQ-Total) увеличивается на 0,45 единицы. Согласно ROC-анализу, с высокой степенью вероятности, у больных с посттуберкулезными изменениями легких значительная одышка и симптоматика возникают при значениях ОФВ₁ менее 60–70% д.в.

Следовательно, пациенты, считающиеся излеченными от туберкулеза легких, нуждаются в регулярном клиническом, спирометрическом, а при возможности,

и бодиплетизмографическом контроле с целью своевременного принятия профилактических мер и назначения легочной реабилитации для поддержания качества их жизни на возможно максимальном уровне.

Дополнительная информация

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Conflict of interest. The authors have no conflict of interests to declare.

Финансирование. Статья не имела спонсорской поддержки.

Funding. The study was not sponsored.

Статья подготовлена в ходе выполнения темы НИР РК АААА-А17-117030610097-7.

Список литературы

1. Capone R.B., Capone D., Mafort T., Mogami R., Rodrigues R.S., Menna Barreto M., Rufino R. Tomographic Aspects of Advanced Active Pulmonary Tuberculosis and Evaluation of Sequelae following Treatment. *Pulm Med.* 2017; 2017: 9876768. doi: 10.1155/2017/9876768.
2. Allwood B.W., Myer L., Bateman E.D. A systematic review of the association between pulmonary tuberculosis and the development of chronic airflow obstruction in adults. *Respiration* 2013; 86 (1); 76–85. doi: 10.1159/000350917.
3. Allwood B.W., Gillespie R., Galperin-Aizenberg M., Bateman M. et al. Obstructive pulmonary disease in patients with previous tuberculosis: Pathophysiology of a community-based cohort. *Afr. Med. J.* 2017; 107 (5): 440–445. doi: 10.7196/SAMJ.2017.v107i5.12118.
4. Ravimohan S., Kornfeld H., Weissman D. et al. Tuberculosis and lung damage: from epidemiology to pathophysiology. *Eur. Respir. Rev.* 2018; 27: 170077. doi: 10.1183/16000617.0077-2017.
5. Miller M.R., Hankinson J., Brusasco V., Burgos F., Casaburi R., Coates A., Crapo R., Enright P., van der Grinten C.P., Gustafsson P., Jensen R., Johnson D.C., MacIntyre N., McKay R., Navajas D., Pedersen O.F., Pellegrino R., Viegi G., Wanger J. ATS/ERS Task Force. Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J.* 2005; 26 (2): 319–338. doi: 10.1183/09031936.05.00034805.
6. Wanger J., Clausen J.L., Coates A., Pedersen O.F., Brusasco V., Burgos F. et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur. Respir. J.* 2005; 26: 511–522. doi: 10.1183/09031936.05.0035005.
7. Quanjer P.H., Tammeling G.J., Cotes J.E., Pedersen O.F., Peslin R., Yernault J.C. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur. Respir. J. Suppl.* 1993; 16: 5–40.
8. Mannino D.M., Ford E.S., Redd S.C. Obstructive and restrictive lung disease and functional limitation: data from the Third National Health and Nutrition Examination. *J. Intern. Med.* 2003; 254: 540–547.
9. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V., Crapo R.O., Burgos F., Casaburi R., Coates A., van der Grinten C.P., Gustafsson P., Hankinson J., Jensen R., Johnson D.C., MacIntyre N., McKay R., Miller M.R., Navajas D., Pedersen O.F., Wanger J. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur. Respir. J.* 2005; 26 (5): 948–968. doi: 10.1183/09031936.05.00035205.
10. Савушкина О.И., Черняк А.В. Клиническое применение метода бодиплетизмографии. *Атмосфера. Пульмонология и аллергология* 2013; 32: 38–41 [Savushkina O.I., Cherniak A.V. Clinical application of the bodyplethysmography method. *Atmosphere. Pul'monologija i allergologija* 2013; 32: 38–41 (In Russ.)].
11. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Лещенко И.В., Мещерякова Н.Н., Овчаренко С.И., Шмелев Е.И. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология* 2014; (3): 15–36 [Chuchalin A.G., Avdeev S.N., Aysanov Z.R., Belevskiy A.S., Leshchenko I.V., Meshcheryakova N.N., Ovcharenko S.I., Shmelev E.I. Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Pul'monologija* 2014; (3): 15–36 (In Russ.)].
12. Miller M.R., Quanjer P.H., Swanney M.P., Ruppel G., Enright P.L. Interpreting lung function data using 80% predicted and fixed thresholds misclassifies more than 20% of patients. *Chest* 2011; 139 (1): 52–59. doi: 10.1378/chest.10-0189.
13. Vogelmeier C.F., Criner G.J., Martinez F.J., Anzueto A., Barnes P.J., Bourbeau J., Celli B.R., Chen R., Decramer M., Fabbri L.M., Frith P., Halpin D.M., López Varela M.V., Nishimura M., Roche N., Rodriguez-Roisin R., Sin D.D., Singh D., Stockley R., Vestbo J., Wedzicha J.A., Agustí A. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2017; 195 (5): 557–582. doi: 10.1164/rccm.201701-0218PP.
14. Шмелев Е.И., Беда М.В., Jones P.W., Thwaites R., Чучалин А.Г. Качество жизни больных ХОБЛ. *Пульмонология* 1998; (2): 79–81. [Shmelev E.I., Beda M.V., Jones P.W., Thwaites R., Chuchalin A.G. Quality of life in COPD patients. *Pul'monologija* 1998; (2): 79–81 (In Russ.)].
15. Отс О.Н., Чушкин М.И., Попова Л.А., Стручков П.В. Использование анкеты госпиталя Святого Георга (SGRQ) для оценки качества жизни у пациентов, излеченных от туберкулеза легких. *Туберкулез и болезни легких* 2016; 94 (11): 39–43 [Ots O.N., Chushkin M.I., Popova L.A., Struchkov P.V. Using the St. George's Hospital Questionnaire (SGRQ) to Assess Quality of Life in Patients Cured of Pulmonary Tuberculosis. *Tuberkulez i*

- bolezni legkih 2016 (11): 39–43 (In Russ.)). doi: 10.21292/2075-1230-016-94-11-39-43.
16. Jones P.W., Quirk F.H., Baveystock C.M., Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. *Am. Rev. Respir. Dis* 1992; 145: 1321–1327.
 17. Ferrer M., Villasante C., Alonso J., Sobradillo V., Gabriel R., Vilagut G., Masa J.F., Viejo J.L., Jiménez-Ruiz C.A., Miravittles M. Interpretation of quality of life scores from the St George's Respiratory Questionnaire. *Eur. Respir. J.* 2002; 19 (3): 405–413.
 18. Buist A.S., McBurnie M.A., Vollmer W.M., Gillespie S. et al. BOLD Collaborative Research Group. International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study. *Lancet* 2007; 370 (9589): 741–750. doi: 10.1016/S0140-6736 (07)61377-4.
 19. Amaral A.F., Coton S., Kato B., Tan W.C. et al. BOLD Collaborative Research Group. Tuberculosis associates with both airflow obstruction and low lung function: BOLD results. *Eur. Respir. J.* 2015; 46 (4): 1104–1112. doi: 10.1183/13993003.02325-2014.
 20. Отс О.Н., Чушкин М.И., Стручков П.В. Нарушения респираторной функции легких у больных с посттуберкулезными изменениями. *Пульмонология* 2017; 27 (3): 656–663 [Ots O.N., Chushkin M.I., Struchkov P.V. Respiratory dysfunction of the lungs in patients with post-tuberculous changes. *Pul'monologija* 2017; 27 (3): 656–663 (In Russ.)). doi: 10.18093/0869-0189-2017-27-5-656-663.
 21. Allwood B.W., van der Zalm M.M., Amaral A.F.S., Byrne A. et al. Post-tuberculosis lung health: perspectives from the First International Symposium. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.* 2020; 24 (8): 820–828. doi: 10.5588/ijtld.20.0067.
 22. Черников А.Ю., Землянских Е.Г. Особенности течения туберкулеза у больных ХОБЛ. *Туберкулез и болезни легких* 2013; (1): 37–40. [Chernikov A.Yu., Zemlyanskikh L.G. Features of the course of tuberculosis in patients with COPD. *Tuberkulez i bolezni legkih* 2013; (1): 37–40 (In Russ.)).]
 23. Rochester C.L. Patient assessment and selection for pulmonary rehabilitation. *Respirology* 2019; 24: 844–853. doi: 10.1111/resp.13616.
 24. Agusti A., Edwards L.D., Celli B., Macnee W., Calverley P.M., Müllerova H., Lomas D.A., Wouters E., Bakke P., Rennard S., Crim C., Miller B.E., Coxson H.O., Yates J.C., Tal-Singer R., Vestbo J.; ECLIPSE Investigators. Characteristics, stability and outcomes of the 2011 GOLD COPD groups in the ECLIPSE cohort. *Eur. Respir. J.* 2013; 42 (3): 636–646.

Поступила в редакцию 29.08.2021 г.

Сведения об авторах:

Чушкин Михаил Иванович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания Центрального научно-исследовательского института туберкулеза; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: mchushkin@yandex.ru; ORCID 0000-0001-8263-8240;

Попова Лидия Анатольевна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания Центрального научно-исследовательского института туберкулеза; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: fdcniit@yandex.ru; ORCID 0000-0003-2581-7351;

Шергина Елена Александровна — кандидат медицинских наук, заведующий отделением функциональной диагностики Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания Центрального научно-исследовательского института туберкулеза; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: fdcniit@yandex.ru;

Карпина Наталья Леонидовна — доктор медицинских наук; руководитель Центра диагностики и реабилитации Центрального научно-исследовательского института туберкулеза; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: natalya-karpina@rambler.ru; ORCID 0000-0001-9337-3903.