



Способ кодирования и количественной оценки распространённости туберкулезного процесса в легких

К. А. АВДИЕНКО¹, Д. В. КРАСНОВ^{1,2}, Е. П. МЫШКОВА¹, Н. Г. ГРИЩЕНКО¹, В. А. КРАСНОВ^{1,2}

¹ФГБУ «Новосибирский НИИ туберкулеза» МЗ РФ, г. Новосибирск, РФ

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Новосибирск, РФ

РЕЗЮМЕ

Для определения степени туберкулезного поражения легких разработан способ кодирования и количественной оценки в баллах результатов компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК) по наличию следующих признаков в каждой доле легкого: инфильтративные и/или мелкоочаговые изменения – +1 балл, очаговые образования (туберкулемы) – +2 балла, полостные изменения (каверны) – +4 балла. При наличии в доле всех элементов выставляется максимальный балл – 7. Рентгенологическую картину туберкулезных изменений в легких записывают в виде пятизначного кода «* * * | * * *», где * соответствует доле легкого и заменяется цифрой, соответствующей суммарному баллу, рассчитанному для этой доли. Среднее арифметическое чисел в коде позволяет оценить распространённость туберкулезного процесса: чем выше значение, тем более высока степень патологических изменений в легких. Авторами опытным путем установлено, что при лечении туберкулеза легких с множественной и широкой лекарственной устойчивостью возбудителя сроки прекращения бактериовыделения ($r_s = 0,442$; $p < 0,01$) и закрытия полостных изменений ($r_s = 0,575$; $p < 0,05$) напрямую зависят от выраженности туберкулезных изменений в легких, выявленных при КТ ОГК и рассчитанных с помощью предложенного метода.

Ключевые слова: распространённость поражения, туберкулез легких, кодирование, количественная оценка распространённости, компьютерная томография легких

Для цитирования: Авдиенко К. А., Краснов Д. В., Мышкова Е. П., Грищенко Н. Г., Краснов В. А. Способ кодирования и количественной оценки распространённости туберкулезного процесса в легких // Туберкулез и болезни лёгких. – 2020. – Т. 98, № 12. – С. 48-52. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-48-52>

The method of coding and quantitative evaluation of tuberculosis lesions in the lungs

K. A. AVDIENKO¹, D. V. KRASNOV^{1,2}, E. P. MYSHKOVA¹, N. G. GRISCHENKO¹, V. A. KRASNOV^{1,2}

¹Novosibirsk Tuberculosis Research Institute, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

To evaluate the degree of tuberculous lesions of the lungs, the method has been developed for coding and quantitative assessment of chest computed tomography results (chest CT) based on the presence of the following signs in each lobe of the lung: infiltrative and/or small focal changes – +1 point, focal formations (tuberculomas) – +2 points, cavitary changes (cavities) – +4 points. If there are all elements in the lobe, the maximum score is given – 7. The X-ray signs of tuberculous changes in the lungs are recorded in the form of a five-digit code “* * * | * * *”, where * corresponds to the lung lobe and is replaced by a figure corresponding to the total score calculated for this lobe. The arithmetic mean of the numbers in the code allows estimating the dissemination of tuberculosis: the higher the value, the more severe pathological changes in the lungs. The authors experimentally found that in the treatment of multiple and extensive drug resistant pulmonary tuberculosis with, the timing of sputum conversion ($r_s = 0.442$; $p < 0.01$) and healing of cavities ($r_s = 0.575$; $p < 0.05$) directly depended on the severity of tuberculous changes in the lungs, revealed by chest CT and evaluated using the proposed method.

Key words: dissemination of lesions, pulmonary tuberculosis, coding, quantitative evaluation of lesions, computed tomography of the lungs

For citations: Avdienko K.A., Krasnov D.V., Myshkova E.P., Grischenko N.G., Krasnov V.A. The method of coding and quantitative evaluation of tuberculosis lesions in the lungs. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2020, Vol. 98, no. 12, P. 48-52. (In Russ.) <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-48-52>

Для корреспонденции:

Авдиенко Кирилл Андреевич
E-mail: mega_mobile@mail.ru

Correspondence:

Kirill A. Avdienko
Email: mega_mobile@mail.ru

Существует большое многообразие клинических и морфологических проявлений туберкулеза легких. Для оценки тяжести заболевания в разное время предпринимались попытки создания классификаций, характеризующих туберкулезный процесс с разных сторон: патоморфологических проявлений (Albrecht, 1907; Абрикосов, 1923; Струков, 1976), динамики развития заболевания (Turban, Hergard, 1902), связи с осложнениями и сопутствующей патологией (Какителашвили, 1969; Сабуренкова, 1974), протяженности изменений в легких по данным рентгенологического обследования [3, 4]. Для каждого периода развития медицины была характерна своя

классификация, во многом определявшая прогноз и тактику лечения больных туберкулезом.

В настоящее время во фтизиатрической практике для характеристики заболевания, помимо клинических форм, принято определять распространённость процесса: ограниченный (не более двух сегментов легкого) и распространенный (более двух сегментов легкого) [1, 2]. На практике такое разделение малоинформативно и не всегда отражает реальную картину туберкулезного процесса в легких. Например, каверны в пределах верхних долей обоих легких и тотальный фиброзно-кавернозный туберкулез легких будут считаться двусторонним

распространенным деструктивным туберкулезом легких. Очевидно, что во втором случае объем поражения легочной ткани значительно больше. Кроме того, не всегда однозначно можно назвать процесс одно- или двусторонним, ограниченным или распространенным, например при туберкулезе или каверне, локализованной в пределах доли одного легкого, и единичного мелкого очага в противоположном легком.

Таким образом, невозможность точного описания разнообразия, степени и распространенности поражения легких при туберкулезе может приводить к сравнению несопоставимых групп больных, неправильной оценке эффективности лечения и, как результат, ошибочным выводам при проведении клинических исследований и составлении отчетов.

Современные методы лучевой диагностики, компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК) позволяют дать достаточно точную характеристику туберкулезного процесса, во многом сопоставимую с результатами патоморфологического и эндоскопического исследований, и позволяют точно определить форму туберкулеза и его распространенность. При этом нет удобного способа кодирования в баллах результатов КТ ОГК, основанного на долевого строении легких.

Цель исследования: применить для описания распространенности туберкулеза легких балльный метод оценки КТ ОГК и использовать это количественное описание в статистических методах оценки зависимости параметров патологического процесса.

Материалы и методы

Нами разработан метод (заявка на патент № 2019110077 от 04 апреля 2019 г.) кодирования

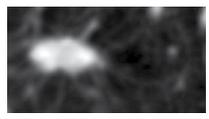
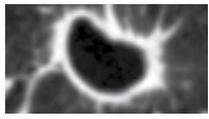
изменений легких при туберкулезе, выявляемых при КТ ОГК. Для этого все проявления туберкулеза, выявленные в каждой доле легкого, разделены на три основные группы: 1) инфильтративные и/или мелкоочаговые изменения (диссеминация); 2) очаговые образования (туберкулемы); 3) полости распада легочной ткани (туберкулезные каверны). В зависимости от тяжести и возможности обратного развития выявленных изменений каждой группе присваивается соответствующий числовой разряд в двоичной системе счисления: наличие признака обозначается 1, его отсутствие – 0. Например, в двоичной системе инфильтративным изменениям и мелкоочаговой диссеминации соответствует 001_2 балл, очаговым образованиям – 010_2 баллов, кавернам – 100_2 баллов. Для удобства подсчета и привычного отображения можно перевести в десятичную систему счисления: 001_2 соответствует 1_{10} баллу, $010_2 - 2_{10}$ и $100_2 - 4_{10}$ баллам. При наличии нескольких признаков баллы суммируются (табл.). Способ позволяет формализовать для каждой доли легкого характер патологических изменений, выявленных при КТ ОГК. Неизменной доле легкого будет соответствовать 0 баллов, в то время как доле с каверной, очагово-инфильтративными изменениями и туберкулемой будут присвоены максимально возможные 7 баллов.

Результаты исследования

С использованием данного способа становится возможным записать распространенность туберкулезного процесса в обоих легких в виде пятизначного кода «* * *|* *», где каждому знаку соответствует доля легкого с полученной суммой баллов. В случае отсутствия доли вследствие перенесенной операции вместо числа ставится «-» (прочерк). Преимуществом предложенного способа также является

Таблица. Рентгенологические изменения в легких и соответствующие им баллы

Table. X-ray changes in the lungs and relevant scores

Рентгенологические изменения		Двоичная система счисления	Десятичная система счисления
	инфильтративные и/или мелкоочаговые изменения	0 0 1	1 балл
	очаговые образования	0 1 0	2 балла
	каверна	1 0 0	4 балла
	каверна с очагово-инфильтративными изменениями	1 0 1	5 баллов

возможность количественной оценки распространенности туберкулезного процесса как в целом, так и для каждого легкого в отдельности. Для этого необходимо вычислить среднее арифметическое чисел в пятизначном коде: чем выше значение, тем более высокая степень патологических изменений в легких. Следует отметить, что при отсутствии доли среднее арифметическое рассчитывается между оставшимися долями легких (рис. 1). Таким образом, кавернозному туберкулезу верхних долей обоих легких будут соответствовать код «4 0 0|4 0» и среднее арифметическое в 1,6 балла, а поликавернозному туберкулезу легких без очагово-инfiltrативных изменений – код «4 4 4|4 4» и среднее арифметическое в 4 балла, что свидетельствует о большей степени поражения легочной ткани. Необходимо отметить, что, несмотря на количественный подсчет, выраженность туберкулезных изменений в легких является ранговой величиной и для ее анализа следует применять прежде всего непараметрические методы исследования.

В качестве примера использования количественной оценки распространенности туберкулезного процесса в легких проведен ретроспективный анализ результатов терапевтического лечения 99 пациентов в условиях Новосибирского НИИ туберкулеза в 2018 г.

Критерием включения в исследование было консервативное лечение больных туберкулезом с множественной и широкой лекарственной устойчивостью (МЛУ- и ШЛУ-ТБ). Критериями исключения являлись низкая приверженность к лечению

(пациенты, выписанные за самовольный уход и/или систематическое нарушение внутрибольничного режима), госпитализация для подготовки к хирургическому этапу лечения и/или реабилитации после операции.

Всем пациентам при поступлении выполнена КТ ОГК, по результатам которой кодировалась и оценивалась распространенность туберкулезного процесса в легких. Проведен корреляционный анализ между выраженностью туберкулезных изменений в легких, эффективностью лечения по критериям «прекращение бактериовыделения», «закрытие полостей распада» и спектром лекарственной устойчивости. Определение лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза осуществлялось в автоматизированной системе культивирования Bactec MGIT 960. Ранжирование спектра лекарственной устойчивости проводилось следующим образом: 1 – изолированная устойчивость только к изониазиду и рифампицину; 2 – к препаратам первого ряда; 3 – к препаратам первого ряда, аминогликозидам (капреомицину); 4 – к препаратам первого ряда и фторхинолонам; 5 – к препаратам первого ряда, аминогликозидам (капреомицину) и фторхинолонам (ШЛУ-ТБ).

Статистическая обработка данных проводилась при помощи программного обеспечения MS Office Excel с использованием непараметрических методов – теста ранговой корреляции Спирмена (r_s) и U-критерия Манна – Уитни.

За время госпитализации прекращение бактериовыделения достигнуто у 93 из 99 больных, еще у

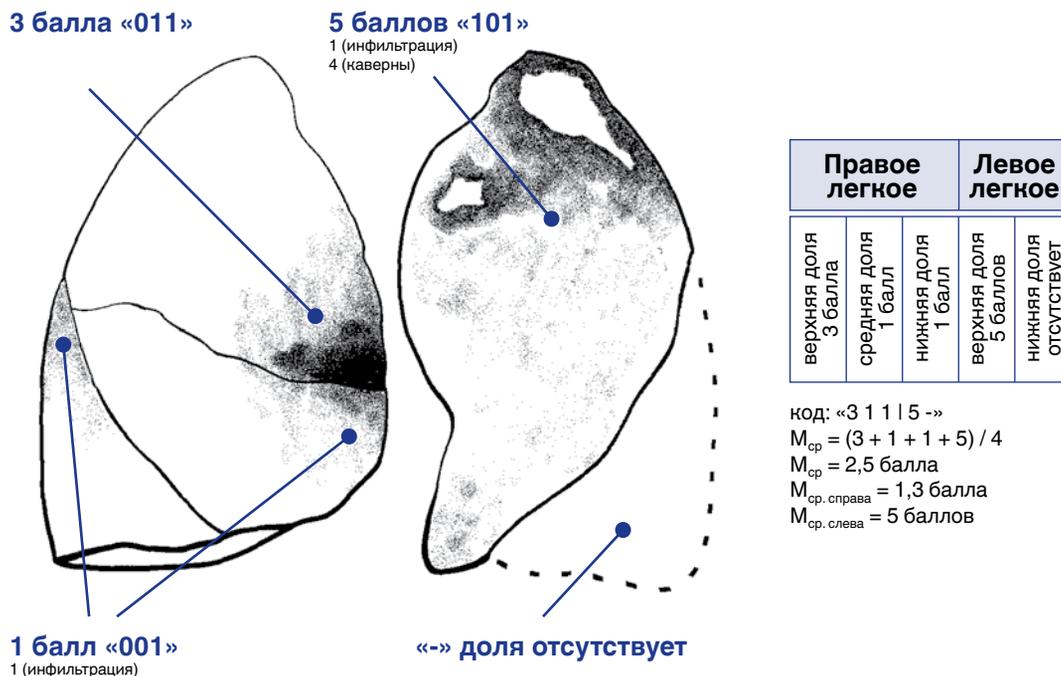


Рис. 1. Оценка распространенности процесса на примере фиброзно-кавернозного туберкулеза верхней доли левого легкого в фазе инфильтрации и обсеменения после перенесенной нижней лобэктомии слева (схема)

Fig. 1. Evaluation of the lesion dissemination using the example of fibrous cavernous tuberculosis of the upper lobe of the left lung in the phase of infiltration and dissemination after underwent lower left lobectomy (the chart)

5 пациентов абациллирование наступило на догоспитальном этапе. У 1 больного бактериовыделение не выявлено и лечение туберкулеза проводилось с учетом предполагаемого источника заражения, у которого был МЛУ-ТБ. При анализе сроков прекращения бактериовыделения выявлена умеренная прямая корреляционная связь (по шкале Чеддока) с распространенностью туберкулезного процесса в легких, описанной предложенным нами методом ($r_s = 0,442$; $p < 0,01$; рис. 2). При этом отсутствовала какая-либо зависимость между спектром лекарственной устойчивости МБТ и выраженностью туберкулезных изменений в легких ($r_s = 0,192$; $p > 0,05$).

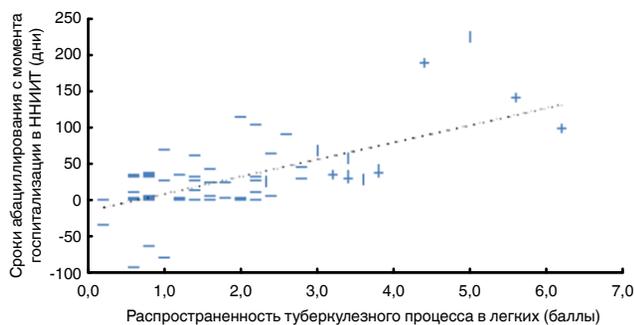


Рис. 2. Зависимость сроков абациллирования от распространенности туберкулезного процесса

Fig. 2. Correlation of sputum conversion timing and dissemination of lesions

Полостные изменения в легких выявлены у 46 больных, у 31 из них каверны были в пределах одной доли легкого. Чаще всего изменения локализовались в верхней доле левого легкого ($n = 22$). Полное закрытие деструкции на терапевтическом этапе отмечено у 15 пациентов. При сравнительном анализе – зависимость между закрытием каверны и выраженностью туберкулезных изменений в легких, так как не обнаружено статистически значимой разницы в распространенности туберкулезного процесса среди больных с сохраняющимися и закрытыми полостными изменениями ($p > 0,05$; U-критерий). Тем не менее установлена заметная прямая корреляционная связь (по шкале Чеддока) сроков закрытия каверны с выраженностью изменений в

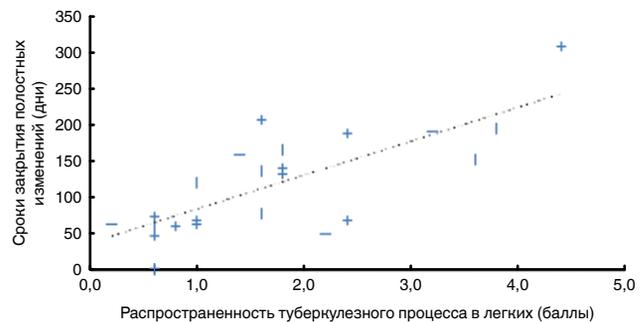


Рис. 3. Зависимость сроков закрытия полостных изменений от распространенности туберкулезного процесса

Fig. 3. Correlation of timing of cavity healing and dissemination of lesions

легких, описанных предложенным нами методом в баллах ($r_s = 0,575$; $p < 0,05$; рис. 3).

Таким образом, опытным путем установлено, что эффективность лечения МЛУ-ТБ и ШЛУ-ТБ, сроки прекращения бактериовыделения и закрытия полостных изменений напрямую зависят от выраженности туберкулезных изменений в легких, выявленных при КТ ОГК.

Предлагаемый способ позволяет при проведении КТ ОГК представить распространенность туберкулезного процесса в легких в виде простого пятизначного кода, по которому можно не только дифференцировать полостную форму, ограниченный в пределах доли, распространенный, одно- или двусторонний варианты туберкулезного поражения легких, но и дать количественную оценку распространенности процесса по характеру изменений в каждой доле легкого. Применение кодирования распространенности туберкулезного процесса позволяет: 1) более точно формировать сопоставимые группы больных с определенной рентгенологической картиной в легких при проведении клинических исследований; 2) прогнозировать течение заболевания и определять эффективность лечения; 3) осуществлять автоматизированную/компьютерную обработку рентгенологических данных; 4) объективизировать диагностический процесс; 5) в перспективе расширять кодирование дополнительными элементами для углубленного анализа.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинические рекомендации. Туберкулез органов дыхания у взрослых. – Министерство здравоохранения Российской Федерации – 2018 г.
2. О совершенствовании противотуберкулезных мероприятий в Российской Федерации: приказ Минздрава России № 109 от 21 марта 2003 г.
3. Репин Ю. М. Хирургия отягощенных форм туберкулеза – Л., 1984. – 232 с.
4. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / под ред. Ю. Н. Левашева, Ю. М. Репина. – СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2006. – 516 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «Новосибирский НИИ туберкулеза» МЗ РФ,
630040, г. Новосибирск, ул. Охотская, д. 81а.
Тел.: 8 (383) 203-76-93.

Авдиенко Кирилл Андреевич
врач – торакальный хирург.
E-mail: mega_mobile@mail.ru

Краснов Денис Владимирович
доктор медицинских наук, заведующий туберкулезным
легочно-хирургическим отделением.
E-mail: krasnov77@bk.ru

Мышкова Елена Павловна
врач-фтизиатр 2-го туберкулезного легочного отделения.
Тел.: 8 (383) 203-83-57.
E-mail: myshkova@ngs.ru

Грищенко Николай Геннадьевич
доктор медицинских наук, врач – торакальный хирург.
E-mail: grischenko-ng@mail.ru

Краснов Владимир Александрович
доктор медицинских наук, директор.
Тел./факс: 8 (383) 203-78-25.
E-mail: info@nsk-niit.ru

REFERENCES

1. *Klinicheskie rekomendatsii. Tuberkulez organov dykhaniya u vzroslykh.* [Clinical recommendations. Respiratory tuberculosis in adults]. Russian Ministry of Health, 2018.
2. Edict no. 109 by RF MoH as of March 21, 2003 On Improvement of TB Control Measures in the Russian Federation. (In Russ.)
3. Repin Yu.M. *Khirurgiya otyagoschennykh form tuberkuleza legkikh.* [Surgery of complicated forms of pulmonary tuberculosis]. Leningrad, 1984, 232 p.
4. *Rukovodstvo po legochnomu i vnelegochnomu tuberkulezu.* [Manual on pulmonary and extrapulmonary tuberculosis.] Yu.N. Levashov, Yu. M. Repin, eds., St. Petersburg, ELBI-SPb Publ., 2006, 516 p.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Novosibirsk Tuberculosis Research Institute,
81a, Okhotskaya St., Novosibirsk, 630040.
Phone: +7 (383) 203-76-93.

Kirill A. Avdienko
Thoracic Surgeon.
Email: mega_mobile@mail.ru

Denis V. Krasnov
Doctor of Medical Sciences,
Head of Tuberculosis Pulmonary Surgery Department.
Email: krasnov77@bk.ru

Elena P. Myshkova
Phthisiologist of the 2nd Pulmonary Tuberculosis Department.
Phone: +7 (383) 203-83-57.
Email: myshkova@ngs.ru

Nikolay G. Grischenko
Doctor of Medical Sciences, Thoracic Surgeon.
Email: grischenko-ng@mail.ru

Vladimir A. Krasnov
Doctor of Medical Sciences, Director.
Phone/Fax: +7 (383) 203-78-25.
Email: info@nsk-niit.ru

Поступила 27.08.2019

Submitted as of 27.08.2019.