

© ПЛОТКИН Д. В., ПРЯДКИН А. А., РЕШЕТНИКОВ М. Н., ВОЛКОВ А. А., РАЗМАХНИН Д. Е., РОДОМАН Г. В., СИНИЦЫН М. В., БОГОРОДСКАЯ Е. М.

УДК 616-073.75:616.381-002

DOI: 10.20333/25000136-2022-3-82-90

## Повышение результативности компьютерной томографии при туберкулезном перитоните

Д. В. Плоткин<sup>1,2</sup>, А. А. Прядкин<sup>1</sup>, М. Н. Решетников<sup>1</sup>, А. А. Волков<sup>1</sup>, Д. Е. Размахнин<sup>3</sup>, Г. В. Родоман<sup>2</sup>, М. В. Сеницын<sup>1</sup>, Е. М. Богородская<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом, Москва 107014, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва 117997, Российская Федерация

<sup>3</sup>Читинская государственная медицинская академия, Чита 672000, Российская Федерация

**Цель исследования.** По данным ВОЗ, распространенность туберкулеза органов дыхания в мире имеет тенденцию к снижению, однако показатели внелегочного туберкулеза по-прежнему остаются стабильными: так в 2019 году было зарегистрировано около 1 050 000 новых случаев, причем каждый шестой из них имел клиническую форму перитонита. Неудовлетворительные результаты выявления и лечения туберкулеза брюшины, а так же высокая частота инвалидизации и летальности при этом заболевании требуют дальнейшего комплексного подхода к его неинвазивной диагностике, в том числе с применением компьютерной томографии. Цель исследования: оценка рентгенорадиологических особенностей туберкулезного перитонита в сопоставлении с данными эндоскопического и морфологического исследования, а так же создание оптимальной интегральной шкалы для диагностики туберкулеза брюшины.

**Материал и методы.** Произведен ретроспективный анализ инвазивной и КТ-диагностики 25 пациентов с подтвержденным туберкулезным перитонитом в период с 2014 по 2020 г. В качестве группы сравнения использовали такие же данные исследований у 28 больных с заболеваниями, часто имитирующими туберкулезный перитонит (канцероматозом и саркоидозом брюшины, неспецифическим асцитом).

**Результаты.** Выделены основные признаки поражения брюшины при туберкулезе, на основании этого создана интегральная шкала оценки значимости отдельных КТ-симптомов в совокупности с клиническими и анамнестическими данными. Полученные статистические данные позволяют предположить следующую закономерность: низкая вероятность наличия туберкулезного перитонита при оценке всех описанных параметров — до 5 баллов, высокая от 6 и более баллов.

**Заключение.** Разработанная интегральная схема оценки КТ-признаков позволяет клиницисту на основании КТ брюшной полости и грудной клетки, анамнеза, а так же руководствуясь полученными результатами лабораторных тестов предположить наличие туберкулезного перитонита и выбрать дальнейшую тактику в диагностическом поиске.

**Ключевые слова:** туберкулез, туберкулезный перитонит, КТ, канцероматоз, асцит, брюшина, абдоминальный туберкулез.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Плоткин ДВ, Прядкин АА, Решетников МН, Волков АА, Размахнин ДЕ, Родоман ГВ, Сеницын МВ, Богородская ЕМ. Повышение результативности компьютерной томографии при туберкулезном перитоните. *Сибирское медицинское обозрение*. 2022;(3):82-90. DOI: 10.20333/25000136-2022-3-82-90

## Improvement of CT efficacy in tuberculous peritonitis

D. V. Plotkin<sup>1,2</sup>, A. A. Pryadkin<sup>1</sup>, M. N. Reshetnikov<sup>1</sup>, A. A. Volkov<sup>1</sup>, D. E. Razmahnin<sup>3</sup>, G. V. Rodoman<sup>2</sup>, M. V. Sinitsyn<sup>1</sup>, E. M. Bogorodskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Moscow Research and Clinical Center for TB Control, Moscow 107014, Russian Federation

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow 117997, Russian Federation

<sup>3</sup>Chita State Medical Academy, Chita 672000, Russian Federation

**The aim of the research.** According to the WHO, the prevalence of respiratory tuberculosis in the world tends to decrease, while the rate of extrapulmonary tuberculosis remains stable: in 2019, approximately 1,050,000 new cases were registered and every sixth of them featured the clinical form of peritonitis. The unsatisfactory results of detection and treatment of tuberculous peritonitis as well as the high frequency of disability and mortality in this disease require a further comprehensive approach to its non-invasive diagnosis including the use of CT. The aim of this study was to evaluate the radiological features of tuberculous peritonitis compared with the data of endoscopic and morphological studies, as well as to develop an optimal integral scale for diagnosis of peritoneal tuberculosis.

**Material and methods.** A retrospective analysis of invasive and CT diagnosis in 25 patients with confirmed tuberculous peritonitis within the period from 2014 to 2020 was performed. The same indicators were used in the comparison group consisting of 28 patients with diseases that often mimic tuberculous peritonitis (by carcinomatosis and sarcoidosis of the peritoneum, non-specific ascites).

**Results.** The main signs of peritoneal lesion in tuberculosis have been revealed. Based on this, an integral scale for assessment of the significance of individual CT symptoms in combination with clinical and anamnestic data has been developed. The statistical data obtained suggest the following pattern: the probability of tuberculous peritonitis upon evaluation of all the described parameters is low with the score of up to 5, and high with 6 or more points.

**Conclusion.** The developed integral scheme for assessment of CT signs allows the clinician to assume the presence of tuberculous peritonitis based on CT scans of the abdominal cavity and chest, anamnesis, as well as the results of laboratory findings, and to choose further tactics in diagnostic search.

**Key words:** tuberculosis, tuberculous peritonitis, CT, carcinomatosis, ascites, peritoneum, abdominal tuberculosis.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Plotkin DV, Pryadkin AA, Reshetnikov MN, Volkov AA, Razmahnin DE, Rodoman GV, Sinitsyn MV, Bogorodskaya EM. Improvement of CT efficacy in tuberculous peritonitis. *Siberian Medical Review*. 2022;(3):82-90. DOI: 10.20333/25000136-2022-3-82-90

## Введение

Туберкулез брюшины относится к абдоминальным формам внелегочного туберкулеза и редким видам специфического первичного перитонита. Основные научные работы по данной тематике увидели свет в первой половине XX века, когда туберкулез внелегочных локализаций занимал лидирующее положение не только в терапевтических и фтизиатрических, но и хирургических клиниках. Успехи в разработке и применении химиотерапевтических средств для лечения туберкулеза, улучшение социально – бытовых условий широких слоев населения привели в середине 80-х годов прошлого столетия к резкому снижению числа случаев туберкулеза брюшины [1,2]. Но XXI век человечество встретило с новой «старой» проблемой генерализованного туберкулеза (в том числе абдоминального), который стал напрямую связан с широким распространением иммуносупрессивных состояний на фоне пандемии ВИЧ – инфекции, лекарственной устойчивости возбудителя, миграции населения, а так же применения глюкокортикоидов и иммунодепрессантов [3-6].

Туберкулезный перитонит, благодаря своему хроническому или подострому течению, разнообразию морфологических вариаций, по прежнему остается сложным объектом для диагностики, а от ее сроков и надежности напрямую зависит начало терапии и прогноз заболевания [2,7].

Компьютерная томография (КТ) стала широко использоваться для диагностики заболеваний брюшины с начала 80х годов прошлого столетия. В 1978 году R.G. Levitt впервые опубликовал работу об использовании компьютерной томографии (КТ) для диагностики опухолевого поражения брюшины, брыжейки и сальника [8]. С тех пор, благодаря достижениям в технологии КТ, приводящим к улучшению качества изображения, методам 3D – реконструкции, способность неинвазивно идентифицировать нормальную анатомию брюшины и заболевание серозных листков заметно улучшилась [9,10].

Заболевания брюшины чаще всего выявляются на КТ как асцит и/или инфильтрация мягких тканей брюшинных листков, сальника и брыжейки кишечника, которые обычно в случаях туберкулезного перитонита наблюдаются в правой гипогастральной области (зоне илеоцекального отрезка кишечника и наибольшей концентрации лимфоидных образований) [11,12]. Помимо изменений в серозных листках и деструкции в мезентериальных лимфатических узлах (центральные гиподенсные очаги казеозного некроза), большую диагностическую ценность при туберкулезе брюшины имеют радиологические характеристики выпота с нитями и фрагментами фибрина [13-15]. Экссудат при туберкулезном перитоните имеет достаточно высокую КТ - плотность (от +20 до +45 HU) за счет большого содержания белка и клеточных элементов [14], а поражение сальника при туберкулезе проявляется очаговым или диффузным уплотнением его структуры по типу «сэндвича» или

«сальникового пирога» [15]. По данным зарубежных публикаций, может наблюдаться расширение калибра брыжеечных сосудов с периваскулярными линейными утолщениями (полнокровие), повышение плотности брыжеечного жира («мутная брыжейка») [13, 16, 17].

Чувствительность и специфичность компьютерной томографии при туберкулезном перитоните большинством исследователей оценивается не высоко, от 69,2 до 88,5% и от 72,3 до 83,3% соответственно [12, 15, 18-20]. Несмотря на многочисленные опубликованные материалы по КТ – диагностике туберкулезного перитонита, в целом отсутствует описание системы радиологических симптомов, их ценность в верификации диагноза и дифференциальной диагностики с похожими патологическими процессами (вторичные перитониты, опухолевое поражение брюшины, доброкачественные гранулематозы брюшины, неспецифические асциты).

*Цель исследования.* Оценка рентгенорадиологических особенностей туберкулезного перитонита в сопоставлении с данными эндоскопического и морфологического исследования, а также создание оптимальной интегральной шкалы для диагностики туберкулеза брюшины.

## Материал и методы

С целью определения основных КТ - симптомов туберкулезного перитонита, проведено ретроспективное исследование результатов диагностики 25 пациентов с туберкулезным перитонитом, у которых ведущим клиническим синдромом было наличие выпота в брюшной полости (экссудативная, адгезивно-слипчивая, казеозная и смешанная формы туберкулезного перитонита). Выборка взята за период с 2014 по 2020 гг. среди больных, госпитализированных в клинику № 2 Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения г. Москвы.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено независимым этическим комитетом ГБУЗ Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом (протокол No 9/21 от 30 марта 2021 г.).

Диагноз туберкулеза брюшины был установлен у всех 25 больных при гистологическом (100%) и бактериоскопическом (81,1%) исследованиях биоптатов брюшины полученных с помощью лапароскопических инвазивных методик, что и послужило критерием включения пациентов в исследование. Среди госпитализированных гендерно преобладали лица мужского пола (мужчины – 16; 64 %, женщины – 9; 36 %), при этом возраст пациентов находился в пределах от 20 до 52 лет (медиана - 37,2 года). ВИЧ – инфекция была зарегистрирована у 13 больных (52%), а туберкулез легких у 24 пациентов (96%). Критерием исключения считали отсутствие гистологической верификации туберкулеза брюшины.

Для группы сравнения был произведен отбор пациентов, у которых при лапароскопическом, гистоло-

гическом и лабораторном исследованиях верифицированы заболевания, наиболее часто имитирующие туберкулезный перитонит, как в своей клинической картине, так и при КТ. В контрольную группу были включены 28 пациентов с асцитом различной неспецифической этиологии (21; 75,0%), саркоидозом брюшины (1; 3,5%) и канцероматозом брюшины (6; 21,5%). Возраст пациентов варьировал от 29 до 54 лет (медиана 36,1 года), туберкулез легких был диагностирован у всех пациентов, а ВИЧ – позитивный статус имел место у 10 (35,7%) больных контрольной группы. Критерием исключения считали наличие туберкулезных гранулем и кислотоустойчивых микобактерий (КУМ) в биоптатах брюшины, положительный результат ПЦР диагностики выпота на ДНК туберкулезных микобактерий.

КТ органов грудной клетки и брюшной полости выполняли при поступлении пациента в стационар и в динамике в течение ближайших 5-10 суток на 64-срезовом компьютерном томографе «Aquilion Prime» (Тошиба, Япония). Перед внутривенным контрастированием всем пациентам выполняли бесконтрастное исследование заинтересованных анатомических областей. По результатам нативного сканирования выбирали оптимальное положение и протяженность зоны сканирования. Внутривенное болюсное введение неонного контрастного вещества осуществляли через гибкий периферический внутривенный катетер или центральный венозный катетер. Контрастное вещество вводили в объеме 70-150 мл (из расчета 1-1,5 мл/кг), при концентрации йода не ниже 300-350 мг/мл, со скоростью 2,5-3,5 мл/с. После введения болюса контрастного вещества осуществляли введение соле-

вого болюса (физиологического раствора) в объеме до 50 мл. Для получения артериальной фазы сканирование проводили через 20-28 секунд (при скорости 2,5-3,5 мл/с соответственно) после начала введения контрастного препарата. Для получения венозной фазы – спустя 60-70 сек. Отсроченную фазу исследования выполняли через 7 мин. При анализе изображения оценивали: легочную паренхиму; лимфатические узлы (локализацию, размеры, структуру, характер накопления контрастного вещества), паренхиматозные органы (размеры, структуру, наличие очагов патологической плотности), брюшину и клетчаточные пространства (структуру, наличие жидкостных скоплений).

Оперативные вмешательства (лапароскопия с биопсией или лапаротомия) были выполнены в плановом порядке при наличии асцита неясной этиологии или с целью уточнения характера патологического процесса выявленного при УЗИ и КТ, в экстренном порядке при клинической картине не позволяющей исключить перитонит.

Критерием верификации диагноза считали обнаружение в биоптатах брюшины туберкулезных гранулем, КУМ при бактериоскопическом исследовании и положительный результат ПЦР диагностики выпота или биоптата, а так же сочетание этих признаков.

Описательная статистика результатов исследования представлена в таблице 1. Качественные признаки представлены в виде долей, выраженных в процентах. Вычисления доверительных интервалов встречаемости признаков проводились по формуле  $P \pm 1,96 \times \sqrt{P \times (100-P)/n}$  где, 1,96 – это критическое значения t-критерия Стьюдента для уровня значимости 0,95. Стати-

Таблица 1

**Основные КТ признаки туберкулеза брюшины (уровень значимости 0,95)\***

Table 1

**CT symptoms of peritoneal tuberculosis (the significance level set at 0.95)\***

Диагностический признак	1 группа (n=25)		2 группа (n=28)		Хи-квадрат (критическое значение = 3,84)
	КТ	Лапароскопия с биопсией	КТ	Лапароскопия с биопсией	
Свободная жидкость	88[76-100]%	88[76 - 100]%	78[62,8– 93,2]%	78[62,8- 93,2]%	p1=0,36 p2=0,36
Осумкованная жидкость	12[0 – 24,73]%	12[0 – 24,73]%	17,8[3,6- 32]%	17,8[3,6 - 32]%	p1=0,55 p2=0,55
Бугорковые диссеминаты на брюшине	24[7,3-40,7]%	48[28,4-68,5]%	17,8[3,6-32]%	21,4[6,2-36,6]%	p1=0,58 p2=0,041
Утолщение брюшины протяженное	48[28,4-68,5]%	88[76-100]%	7,1[0-16,64]%	7,1[0-16,64]%	p1=0,001 p2<0,001
Утолщение брюшины локальное	0	0	14,3[1,3- 27,3]%	14,3[1,3-27,3]%	p1=0,049 p2=0,049
Инфильтрация и слоистость большого сальника	28[10,4- 45,6]%	44[24,5-63,45]%	14,3[1,3-27,3]%	21,4[6,2-36,6]%	p1=0,21 p2=0,065
Инфильтрация брыжейки тонкой кишки	44[24,5-63,45]%	48[28,4-68,5]%	7,1[0-16,64]%	10,7[0-22,15]%	p1=0,002 p2=0,003
Внутрибрюшная лимфаденопатия	96[88,3-100]%	96[88,3-100]%	17,8[3,6-32]%	17,8[3,6-32]%	p1<0,001 p2<0,001

Примечание: \* p1 – статистическая значимость межгрупповых различий по КТ; p2 – статистическая значимость межгрупповых различий по лапароскопии с биопсией.

Note: \* p1 - the statistical significance of intergroup differences in CT; p2 - statistical significance of intergroup differences in laparoscopy with biopsy.

стическую значимость различий межгрупповых различий по КТ и ЛПС оценивали по критерию хи-квадрат, уровень значимости выбран  $p=0,05$ .

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием стандартных статистических методов и пакета программ Statgraphics Centurion 18 (Statgraphics Technologies, Inc.; США), языка Python 3.6 (Python Software Foundation; США) и теоремы Т. Байесса для создания генерации распределения [21]. Для модели и всех признаков посчитаны чувствительность и специфичность при помощи языка Python 3.6 (Python Software Foundation; США), а межгрупповые сравнения проводились с использованием хи-квадрата Пирсона, как наиболее часто используемого в медицинской статистике.

### Результаты и обсуждение

При КТ сканировании у пациентов первой группы в 25 (100%) случаев была выявлена свободная жидкость в брюшной полости различного объема, причем у 3 пациентов имел место отграниченный выпот (12%). Стоит отметить, что плотность выпота от +18 до +48 НУ зарегистрирована у всех пациентов с туберкулезом брюшины. Что касается группы сравнения, то свободный выпот различного объема был зарегистрирован у 23 (82,1%) пациентов, а осумкованный экссудат только в 5 (17,9%) наблюдениях и плотность его варьировала в интервале от +18 до +32 НУ. Наличие нитей фибрина

и других патологических включений в экссудат нами зарегистрировано не было.

Изменения со стороны брюшины в виде ее утолщения и неоднородности (контрастное усиление) визуализированы у 12 (48%) пациентов основной группы и у 17 больных контрольной группы (60,7%), причем в некоторых случаях были четко видны узелковые плотные образования – диссемины опухолевого или воспалительного генеза (туберкулезные бугорки). Соответственно у 6 (24%) и 5 (17,9%) пациентов обеих групп. Стоит отметить, что воспалительные изменения париетальной брюшины при туберкулезном перитоните имели достаточно большую протяженность от 12 до 86 мм на различных участках, в то время, как при канцероматозе утолщение серозных листков имело локальный или «узловой» характер (непротяженный фрагмент брюшины с бугорками – диссеминатами) (рис. 1-3).

Следующим достаточно специфическим признаком поражения брюшины можно считать уплотнение и слоистость большого сальника и брыжейки тонкой кишки. В контрольной группе у пациентов с неспецифическим асцитом подобных явлений не наблюдалось, а у больных с канцероматозом и туберкулезным перитонитом были выявлены изменения, образно описываемые в зарубежной литературе, как «сэндвич» или «слоистый пирог» – участки уплотнения ткани

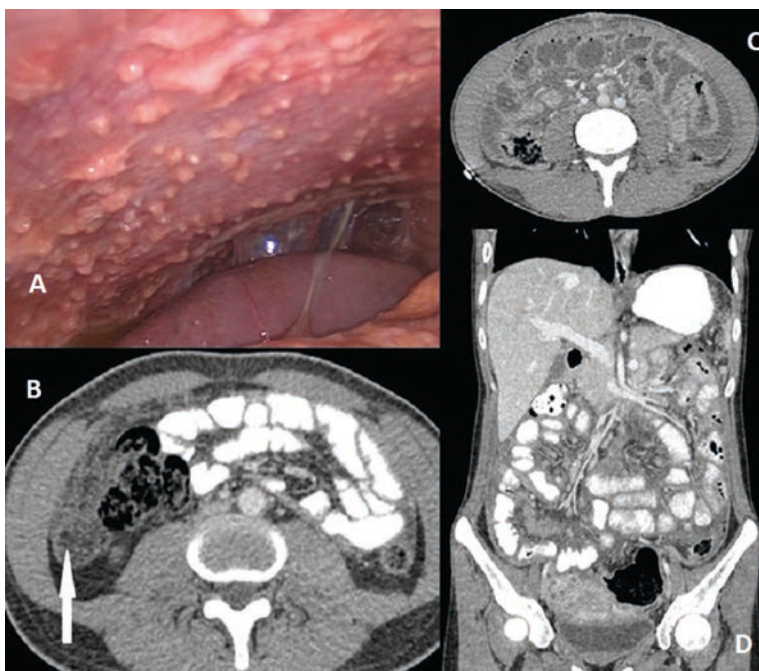


Рисунок. 1. Туберкулезный перитонит. А. Лапароскопия: брюшина гиперемизованная, отекая, видны многочисленные туберкулезные бугорки-диссеминаты. В. КТ (аксиальный скан) – брюшина неравномерно утолщена, стрелкой указан отечный слоистый сальник. С. КТ (аксиальный скан) – свободная жидкость в брюшной полости, равномерное утолщение брюшины. D. КТ (фронтальный скан) – свободная жидкость в брюшной полости, равномерное утолщение брюшины, усиление сосудистого рисунка, увеличение мезентериальных лимфатических узлов.

Figure. 1. Tuberculous peritonitis. A. Laparoscopy: the peritoneum is hyperemic, edematous, numerous tuberculous dissemination tubercles are visible. B. CT (axial scan) - the peritoneum is unevenly thickened, the arrow indicates an edematous layered omentum. C. CT (axial scan) - free fluid in the abdominal cavity, equal thickening of the peritoneum. D. CT (frontal scan) - free fluid in the abdominal cavity, equal thickening of the peritoneum, increased vascular pattern, mesenteric lymph nodes enlargement.

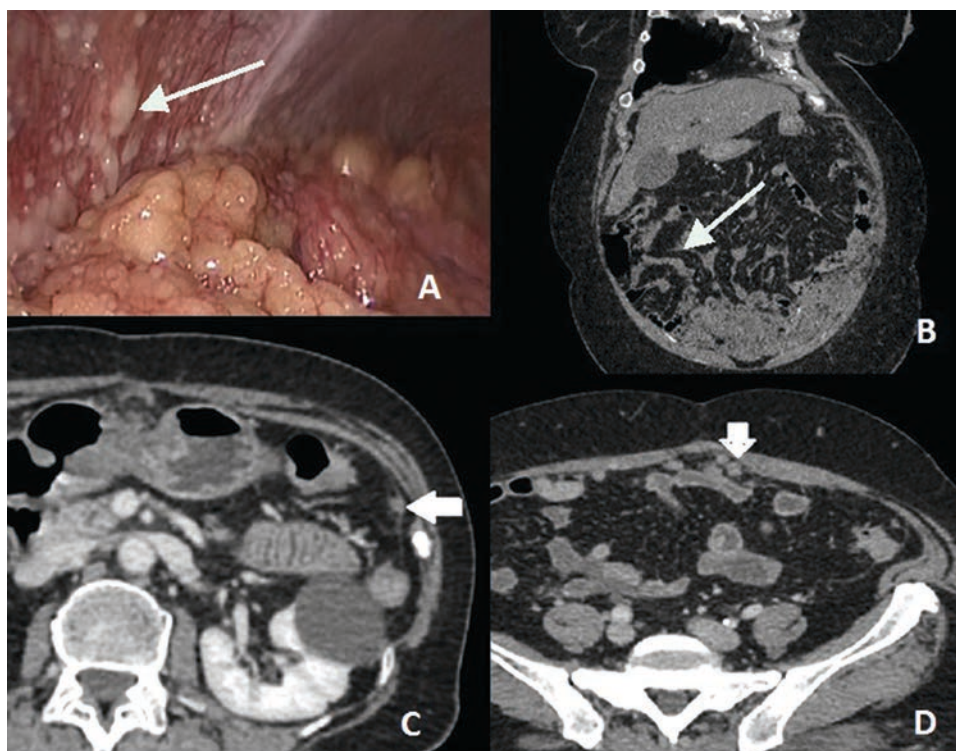


Рисунок 2. Канцероматоз брюшины. А. Лапароскопия: брюшина гиперемированная, отечная, стрелкой указаны разновеликие канцероматозные узлы. В. КТ (фронтальный скан) – свободная жидкость в брюшной полости, стрелкой указан отечный, слоистый большой сальник. С и D. КТ (аксиальный скан) – стрелками указаны крупные канцероматозные узлы – узловатое утолщение брюшины.

Figure 2. Peritoneal carcinomatosis. A. Laparoscopy: the peritoneum is hyperemic, edematous, the arrow indicates different-sized carcinomatous nodes. B. CT (frontal scan) – free fluid in the abdominal cavity, the arrow indicates an edematous, stratified large omentum. C and D. CT (axial scan) – the arrows indicate large carcinomatous nodes – nodular thickening of the peritoneum.

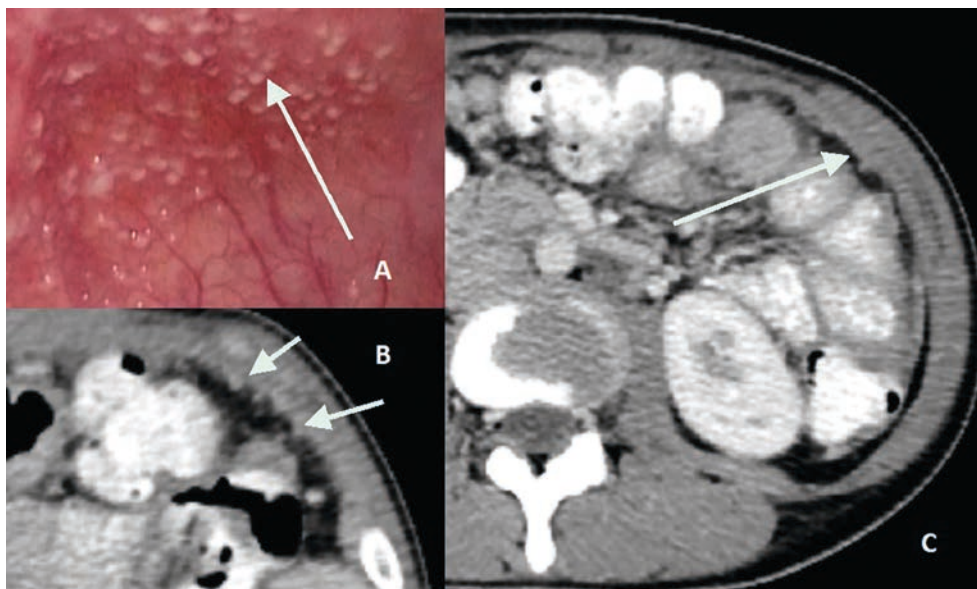


Рисунок 3. Туберкулез брюшины. А. Лапароскопия: брюшина гиперемированная, отечная, стрелкой указаны туберкулезные бугорки-диссеминаты. В и С. КТ (фронтальный скан) – стрелками указаны узловатые утолщения брюшины, соответствующие туберкулезным бугоркам-диссеминатам.

Figure 3. Tuberculosis of the peritoneum. A. Laparoscopy: the peritoneum is hyperemic, edematous, the arrow indicates tuberculous dissemination tubercles. B and C. CT (frontal scan) – the arrows indicate the nodular thickenings of the peritoneum corresponding to tuberculous dissemination tubercles.

сальника с многочисленными жидкостными зонами неправильной или линейной формы или без таковых. При туберкулезном перитоните такие изменения обнаружены у 7 пациентов (28%), а при опухолевых поражениях брюшины у больных контрольной группы в 4 случаях (14,3%). Узловатый тип изменений ткани сальника в наших наблюдениях не зарегистрирован. Увеличение диаметра брыжеечных ветвей мезентериальных сосудов и уплотнение жировой ткани брыжейки тонкой кишки визуализированы в 11 случаях (44%) у пациентов с туберкулезом брюшины и 2 (7,1%) наблюдениях перитонеального канцероматоза (рис. 1-3).

Увеличение и неоднородность лимфатических узлов брыжейки тонкой кишки, параортальных и других забрюшинных лимфатических узлов наблюдалось у 24 (96%) больных туберкулезом брюшины и у 5 (17,9%) пациентов контрольной группы – в случаях канцероматоза (83,4%) (таб. 1).

Сравнивая эти результаты с данными лапароскопии можно отметить, что КТ - картина не всегда точно соответствовала эндоскопическим находкам при туберкулезе брюшины, за исключением визуализации перитонеального выпота и изменений в лимфатическом аппарате брюшной полости и забрюшинной клетчатки. Так, бугорковые диссеминаты и протяженные утолщения брюшины были визуализированы при КТ только в половине случаев, а в контрольной группе зарегистрированы аналогичные результаты.

Поскольку данные КТ при туберкулезном перитоните, канцероматозе брюшины, асците и некоторых доброкачественных гранулематозных заболеваниях серозных оболочек во многом схожи, то для правильной трактовки диагноза необходимо создание интегральной шкалы с включением более широких критериев верификации патологического процесса. С этой целью решено ввести в первичный алгоритм диагностики некоторые анамнестические и клинические данные. К ним отнесли: наличие туберкулеза любой локализации в прошлом, активный туберкулез легких или других органов установленный при рентгенографии грудной клетки и/или КТ, верифицированный туберкулез органов дыхания (МБТ + в мокроте или методом ПЦР), а так наличие иммунодефицитных состояний.

Для создания интегральной шкалы оценки вероятности диагностики туберкулезного перитонита были рассмотрены все варианты сочетания признаков (КТ-симптомов и анамнестических, визуальных и лабораторных данных) между собой.

Для обоснования количественной репрезентативности групп наблюдения мы посчитали, что количества пациентов в выборках более чем достаточно для проставления балльной оценки. Нашей задачей не являлось создание такой выборки, для которой дисперсия будет меньше некоторой величины, напротив, отсутствие пересечений у некоторых достоверных интервалов даже на малых данных говорит о хорошей разделимости у данного признака. Статистическая разделимость выборок по признаку определялась только для подтверждения того, что статистически

значимые признаки в дальнейшем обозначены баллами  $\geq 2$ . Критическое значение для хи-квадрат Пирсона с заданным уровнем статистической значимости 0,95 и одной степенью свободы  $df = 1$  составляет 3,84.

Для создания интегральной шкалы оценки вероятности диагностики туберкулезного перитонита были рассмотрены все варианты сочетания признаков (КТ-симптомов и анамнестических, визуальных и лабораторных данных) между собой. С этой целью каждому признаку в зависимости от его значимости и специфичности было присвоено от 1 до 3 баллов по следующему алгоритму: для каждого признака почитана метрика  $(Se + Sp) \times \exp(Sp)$ , где  $Se$ ,  $Sp$  - чувствительность и специфичность соответственно, далее решена задача кластеризации  $k$ means на 3 класса (в терминах метрики были выбраны два порога 2,5 и 3,1). Все изменения, выявляемые при КТ, за исключением изменений брыжейки тонкой кишки и протяженности утолщения брюшины, приняты нами за один 1 балл. Далее были произведены расчеты всех сочетаний признаков при помощи языка Python 3.6 с использованием теоремы Т. Байесса, которая позволило сгенерировать инструментальные выборки, исходя из знания встречаемости признака и отсутствия данных по конкретному пациенту.

### Результаты и обсуждение

В систематическом обзоре и метаанализе 2020 года, опубликованном J. Chen et al. [22], были проанализированы 6 исследований, включающих в общей сложности 656 пациентов, у которых был либо туберкулез брюшины, либо перитонеальный канцероматоз. Анализ показал, что наиболее ценным рентгенологическим признаком туберкулезного перитонита было наличие протяженного равномерного утолщения брюшины (в отличие от узловатого и прерывистого утолщения, обычно встречающегося при перитонеальном канцероматозе). Чувствительность такого признака в качестве основного ограничена тем фактом, что его также можно наблюдать при гнойном вторичном перитоните, мезотелиоме брюшины или любом другом гранулематозном перитоните [22, 23].

Наиболее распространенными находками при КТ у пациентов с туберкулезом брюшины является свободная жидкость в брюшной полости, как в распространенном, так и осумкованном варианте. Однако описанный КТ-симптом является малоспецифичным для диагностики туберкулеза серозных оболочек ввиду его наличия при множестве других нозологических форм, а по данным литературы, встречаются варианты и «сухого» туберкулезного перитонита [13, 14, 17]. Увеличение внутрибрюшных лимфатических узлов с одинаковой частотой определяется, как при туберкулезном перитоните, так и при канцероматозе брюшины, а так же в случаях других лимфопролиферативных и гранулематозных заболеваниях серозных полостей, что так же не может служить маркерным признаком. Более надежные КТ симптомы, такие, как слоистость брюшины, уплотнение брыжеечного жира, изменения и увеличение в объеме ткани большого сальника и по

данным литературы и по полученным собственным результатам встречаются не более, чем в 45% наблюдений [11, 14, 15]. Соответственно и перечисленные КТ-симптомы не могут являться определяющими для верификации диагноза. Наиболее полезным томографическим признаком для различения туберкулезного перитонита и канцероматоза является утолщение брюшины, которое в первом случае визуализировалось равномерным и протяженным, а во втором - узловатым и неравномерным, но этот КТ – симптом обнаруживается, менее, чем в 48% случаев, что не позволяет считать его эталонным [14, 15].

Такое разнообразие вариантов визуальной картины, несомненно, связано с множеством морфологических форм туберкулеза брюшины которые можно встретить при лапароскопии или лапаротомии. Количество и срок накопления экссудата, наличие специфических пролиферативных реакций в виде бугорков-диссеминатов, организации выпота в виде брюшных спаек и даже развитие фиброзирующего перивисцерита (tuberculous abdominal cocoon), все это определяет неоднородную радиологическую картину у пациентов с туберкулезным перитонитом. Морфологическое разнообразие напрямую связано с последовательной сменой фаз специфического воспалительного процесса, степенью выраженности пролиферативной реакции и иммунным ответом организма [7]. Следовательно, для верификации диагноза необходимы дополнительные критерии.

Известно, что в нашем регионе, туберкулезный перитонит выявляется, как результат гематогенной генерализации процесса из первичного очага инфекции, которым, как правило, являются легкие. Случаи изолированного туберкулеза брюшины, описаны в некоторых зарубежных странах и в РФ зарегистрированы их единичные случаи при первичном туберкулезе [2, 24, 25]. Следовательно, наличие активного туберкулезного процесса в легких, диагностированного

с помощью рентгенографии и/или КТ многократно повышает уровень достоверности диагноза. Несомненно, еще большее значение имеет культуральное, бактериологическое, бактериоскопическое или молекулярно-генетическое (ПЦР) выделение этиологического агента из мокроты, а наличие иммунодефицитного состояния доказанного лабораторно так же повышает вероятность туберкулезной этиологии выявленных изменений брюшины (туберкулез является главной оппортунистической инфекцией при иммуносупрессиях) [3-5].

На основании расчетов и распределения вероятностей получены следующие статистические данные: туберкулез брюшины маловероятен при сумме баллов менее 6, и вероятность верификации туберкулезного перитонита возрастает при количестве баллов от 6 и более (табл. 2).

Чувствительность и специфичность всей модели на практике контролируется валидационной выборкой, а на априорных пациентах можно только вероятностно оценить данные значения. На априорных данных у каждого из пациентов имеется вероятностное распределение наличия признаков. На основе полученных распределений суммарных баллов для каждого пациента в каждой из двух групп выбрали порог по метрике указанной выше. Пороговым значением оказалось значение 6, при котором чувствительность модели оказывалась равной 0,81, специфичность – 0,95. Стоит отметить, что пороговое значение равное 5 обеспечивает в среднем чувствительность модели – 0,89, а специфичность – 0,8. Напротив пороговое значение равное 7 уменьшает чувствительность до 0.65-0.71, при этом выигрыш в специфичности достигается примерно в ~ 1%.

Основываясь на сумме полученных баллов в результате КТ-сканирования, можно предложить выполнение лапароскопии с биопсией [7, 26-28] во всех спорных случаях при диагностическом поиске.

Таблица 2

**Интегральная (балльная) шкала оценки вероятности туберкулезного перитонита по данным КТ, лабораторных тестов и анамнеза**

Table 2

**The integral (point) scale for assessing the probability of tuberculous peritonitis based on the results of CT, laboratory tests and medical history**

Вероятность туберкулеза брюшины	Баллы	КТ – признаки, клинические и анамнестические данные
До 5 и менее баллов мало вероятен	2	Туберкулез легких, подтвержденный при КТ, туберкулез легких или других органов в анамнезе
	3	Идентификация МБТ культуральным методом или ПЦР в мокроте
	1	Иммуносупрессия
От 6 и более баллов вероятен	1	Внутрибрюшная лимфаденопатия при КТ
	1	Свободная или осумкованная жидкость в брюшной полости при КТ
	1	Бугорковые диссеминаты на брюшине при КТ
	3	Протяженное утолщение брюшины при КТ
	1	Инфильтрация и слоистость большого сальника при КТ
	2	Изменения брыжейки тонкой кишки

### Заключение

Туберкулез брюшины является излечимым инфекционным заболеванием при ранней диагностике и адекватной специфической терапии. Однако, верификация туберкулезного перитонита остается сложной задачей в связи с широким спектром клинических проявлений, неспецифичностью рутинных лабораторных тестов и похожими результатами визуализации с другими заболеваниями, особенно с канцероматозом брюшины, лечение и прогнозирование которых совершенно различны. Рентгенологические исследования в современном мире стали основой для быстрого, неинвазивного и надежного выявления туберкулеза любых локализаций и его дифференциальной диагностики с другими заболеваниями, имеющими схожую клиническую картину.

В этом контексте и туберкулез брюшины может быть отличным имитатором многих заболеваний и патологических состояний. Несмотря на отсутствие патогномичных рентгенологических находок, протяженное утолщение и слоистость брюшины, инфильтрация большого сальника, лимфаденопатия с центральным некрозом или кальцинатами в сочетании с анамнестическими и лабораторными данными повышают вероятность точной диагностики. В то же время, отсутствие специфических признаков при КТ – исследовании не должно служить причиной отвержения диагноза туберкулезного перитонита, а полученные данные позволяют клиницисту определить дальнейшую диагностическую стратегию (лапароскопия с биопсией) и тактику лечебных мероприятий в отношении этой категории больных.

Авторы выражают сердечную благодарность доценту Соколиной Ирине Александровне и Воробьеву Валерию Константиновичу за неоценимую помощь в работе над данным исследованием.

### Литература / References

1. Bulut Gökten D, Katipoglu B, Basara E, Ates I, Yilmaz N. A Case Report of Peritoneal Tuberculosis: A Challenging Diagnosis. *Case Reports in Infectious Diseases*. 2018;4970836. DOI: 10.1155/2018/4970836
2. Арямкина ОЛ, Савоненкова ЛН. Абдоминальный туберкулез. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2008;(1):41-43. [Aryamkina OL, Savonenkova LN. Abdominal tuberculosis. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*. 2008;(1):41-43. (In Russian)]
3. Васильева ИА, Белиловский ЕМ, Борисов СЕ, Стерликов СА, Сеницын МВ. Туберкулез, сочетанный с ВИЧ-инфекцией, в странах мира и в Российской Федерации. *Туберкулез и болезни легких*. 2017;95(9):8-18. [Vasilyeva IA, Belilovsky EM, Borisov SE, Sterlikov SA, Sinitsyn MV. Tuberculosis with concurrent HIV infection in the Russian Federation and the world. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2017;95(9):8-18. (In Russian)] DOI: 21292/2075-1230-2017-95-9-8-18
4. Getahun H, Gunneberg C, Granich R, Nunn P. HIV infection-associated tuberculosis: the epidemiology and the response. *Clinical Infectious Diseases*. 2010;50(S3):S201-7. DOI: 10.1086/651492
5. Gutiérrez-Macías A, Lizarralde-Palacios E, Martínez-Odrizola P, Miguel-de la Villa F. Tuberculous peritonitis in a patient with rheumatoid arthritis treated with adalimumab. *Clinical Rheumatology*. 2007;26(3):452-3. DOI: 1007/s10067-005-0164-3
6. Amado Garzón SB, Moreno-Mercado S, Martínez-Vernaza S, Lasso Apráez JI, Lasserna Estrada Tuberculosis extrapulmonar: un retoclínico vigente. *Universitas Medica*. 2020;61(4). DOI: 10.11144/Javeriana.umed61-4.reto
7. Плоткин ДВ, Сеницын МВ, Решетников МН, Харитонов СВ, Скопин МС, Соколина ИА. Туберкулезный перитонит. «Забытая» болезнь. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;12:38-44. [Plotkin DV, Sinitsyn MV, Reshetnikov MN, Kharitonov SV, Skopin MS, Sokolina IA. Tuberculous peritonitis. «Forgotten» disease. *Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018;(12):38-44. (In Russian)] DOI: 10.17116/hirurgia201812138
8. Levitt RG, Sagel SS, Stanley RJ. Detection of neoplastic involvement of the mesentery and omentum by computed tomography. *American Journal of Roentgenology*. 1978;131(5):835-8. DOI: 10.2214/ajr.131.5.835
9. Levy AD, Shaw JC, Sobin LH. Secondary tumors and tumorlike lesions of the peritoneal cavity: imaging features with pathologic correlation. *RadioG* 2009;29(2):347-73. DOI: 10.1148/rg.292085189
10. Климова НВ, Гаус АА Туберкулез у больных СПИДом. *Вестник СурГУ. Медицина*. 2017;(3):19-26. [Klimova NV, Gaus AA. Tuberculosis in AIDS Patients. *Vestnik SurGU. Medicina*. 2017;(3):19-26. (In Russian)]
11. Sanai FM, Bzeizi KI. Systematic review: tuberculous peritonitis--presenting features, diagnostic strategies and treatment. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*. 2005;22(8):685-700. DOI: 10.1111/j.1365-2036.2005.02645.x
12. Гаус АА, Климова НВ, Дарвин ВВ, Зинченко ОА. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в обосновании выбора хирургической тактики лечения перитонита у больных с терминальной стадией ВИЧ-инфекции. *Лучевая диагностика и терапия*. 2016;(3):61-68. [Gaus AA, Klimova NV, Darwin VV, Zinchenko OA. Possibilities of multislice computed tomography in the justification of the choice of surgical tactics of treatment of peritonitis in patients with end-stage HIV infection. *Diagnostic Radiology and Radiotherapy*. 2016;(3):61-68. (In Russian)] DOI: 22328/2079-5343-2016-3-61-68
13. Na-Chiang Mai W, Pojchamarnwiputh S, Lertprasertsuke N, Chitapanarux T. CT findings of tuberculous peritonitis. *Singapore Medical Journal*. 2008;49(6):488-91.
14. Charoensak A, Nantavithya P, Apisarnthanarak P. Abdominal CT findings to distinguish between tuberculous peritonitis and peritoneal carcinomatosis. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2012;95(11):1449-56.
15. Ramanan RV, Venu V. Differentiation of peritoneal tuberculosis from peritoneal carcinomatosis by the Omental Rim sign. A new sign on contrast enhanced multidetector computed tomography. *European Journal of Radiology*. 2019;(113):124-134. DOI: 10.1016/j.ejrad.2019.02.019



16. da Rocha EL, Pedrassa BC, Bormann RL, Kierszenbaum ML, Torres LR, D'Ippolito G. Abdominal tuberculosis: a radiological review with emphasis on computed tomography and magnetic resonance imaging findings. *Radiologia Brasileira*. 2015;48(3):181-91. DOI: 10.1590/0100-3984.2013.1801

17. Sanae A, Hajar EA, Selma K, Hounayda J, Rachida L, Basma EK, Youssef O. Peritoneal thickening: It's not always carcinomatosis. *Radiology Case Reports*. 2021;16(9):2620-2623. DOI: 10.1016/j.radcr.2021.06.038

18. Vázquez Muñoz E, Gómez-Cerezo J, Atienza Saura M, Vázquez Rodríguez JJ. Computed tomography findings of peritoneal tuberculosis: systematic review of seven patients diagnosed in 6 years (1996-2001). *Clinical* 2004;28(5):340-3. DOI: 10.1016/S0899-7071(03)00317-6

19. Naz F, Mirza WA, Hashmani N, Sayani R. To identify the features differentiating peritoneal tuberculosis from carcinomatosis on CT scan abdomen taking omental biopsy as a gold standard. *Journal of the Pakistan Medical Association*. 2018;68(10):1461-1464.

20. Ahmadi F, Tapper L, Al-Obudi Y, Khamar R, Khurram R. Asymptomatic peritoneal tuberculosis in a patient with a non-remitting fever and isolated pulmonary symptoms: a case report and literature review. *Radiology Case Reports*. 2021;16(7):1679-1684. DOI: 10.1016/j.radcr.2021.04.010

21. Goodman SN. Toward evidence-based medical statistics. 2: The Bayes factor. *Annals of Internal Medicine*. 1999;130(12):1005-13. DOI: 10.7326/0003-4819-130-12-199906150-00019

22. Chen J, Liu S, Tang Y, Zhang X, Cao M, Xiao Z, Ren M, Chen T. Diagnostic performance of CT for differentiating peritoneal tuberculosis from peritoneal carcinomatosis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Radiology*. 2020;75(5):396.e7-396.e14. DOI: 10.1016/j.crad.2019.12.014

23. Arezzo F, Cazzato G, Loizzi V, Ingravallo G, Resta L, Cormio G. Peritoneal Tuberculosis Mimicking Ovarian Cancer: Gynecologic Ultrasound Evaluation with Histopathological Confirmation. *Gastroenterology Insights*. 2021;12(2):278-282. DOI: 10.3390/gastroent12020024

24. Saito S, Ito K, Matsumoto K, Tajima M, Goto T, Ito H, Manabe Y, Mishina M, Okuno H. Peritoneal Tuberculosis After Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy with Extended Lymph Node Dissection. *Journal of Endourology Case Reports*. 2018;4(1):48-50. DOI: 10.1089/cren.2018.0018

25. Sen D, Brunton J, Melchior L, Klein D, Levy GH, Wainscoat B, Chuang L. Peritoneal tuberculosis: A case report on a rare cause of tumor marker elevation. *Case Reports of Women's Health*. 2020;(28):e00264. DOI: 10.1016/j.crwh.2020.e00264

26. Uyanıkoğlu H, Uyanıkoğlu A, Büyükkırat E, Genç K. Importance of laparoscopic intervention in the differential diagnosis of peritonitis carcinomatosa and tuberculous peritonitis. *Turkish Journal of Gastroenterology*. 2017;28(6):528-530. DOI: 10.5152/tjg.2017.17131

27. Van Slambrouck J, Vlasselaers J, Devos B. A case report of peritoneal tuberculosis diagnosed by laparoscopy in a low prevalence setting. *Acta Chirurgica Belgica*. 2021;121(4):269-273. DOI: 10.1080/00015458.2019.1693152

28. Parra JS, Torres JM, Ramírez DA, Areiza JD, Ramírez Ramos CF. Tuberculosis peritoneal y pleural en un paciente inmunocompetente con dolor abdominal crónico. *Revista Repertorio De Medicina y Cirugía*. 2020;30(2): 156-162. DOI: 10.31260/RepertMedCir.01217372.946

### Сведения об авторах

Плоткин Дмитрий Владимирович, к.м.н., доцент, врач-хирург туберкулезного хирургического отделения, Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом; адрес: Российская Федерация, 107014, г. Москва, ул. Строммынка, д. 10; доцент кафедры общей хирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова; адрес: Российская Федерация, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1; тел.: +79161258921; e-mail: kn13@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6659-7888>

Прыдкин Андрей Анатольевич, врач-рентгенолог, Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом; адрес: Российская Федерация, 107014, г. Москва, ул. Строммынка, д. 10; тел.: +79267074311; e-mail: pryadkin-andrei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0710-6521>

Решетников Михаил Николаевич, к.м.н., врач-хирург туберкулезного легочного отделения №4 (COVID-19), Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом; адрес: Российская Федерация, 107014, г. Москва, ул. Строммынка, д. 10; тел.: +79104816207; e-mail: taxol@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4418-4601>

Волков Андрей Александрович, к.м.н., научный сотрудник научно-клинического отдела, Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом; адрес: Российская Федерация, 107014, г. Москва, ул. Строммынка, д. 10; тел.: +79282708834; e-mail: volkov73a@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8374-191X>

Размахнин Дмитрий Евгеньевич, врач-рентгенолог, Читинская государственная медицинская академия; адрес: Российская Федерация, 672000, Забайкальский край, г. Чита, ул. Горького, д. 39 А; тел.: +79242786383; e-mail: d.razmakhnin@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6923-7132>

Родман Григорий Владимирович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова; адрес: Российская Федерация, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1; тел.: +74956851794; e-mail: gkb24@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6692-1425>

Синицын Михаил Валерьевич, д.м.н., заместитель директора, Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом; адрес: Российская Федерация, 107014, г. Москва, ул. Строммынка, д. 10; тел.: +79104624254; e-mail: msinitsyn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8951-5219>

Богородская Елена Михайловна, д.м.н., профессор, директор, Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом; адрес: Российская Федерация, 107014, г. Москва, ул. Строммынка, д. 10; тел.: +74992680005; e-mail: BogorodskayaEM@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4552-5022>

### Author information

Dmitry V. Plotkin, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Surgeon at the Tuberculosis Surgical Department, Moscow Research and Clinical Center for TB Control; Address: 10, Stromynka Str., Moscow, Russian Federation 107014; Assistant Professor at the Department of Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; Address: 1, Ostrovityanova Str., Moscow, Russian Federation 117997; Phone: +79161258921; e-mail: kn13@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6659-7888>

Andrey A. Pryadkin, radiologist, Moscow Research and Clinical Center for TB Control; Address: 10, Stromynka Str., Moscow, Russian Federation 107014; Phone: +79267074311; e-mail: pryadkin-andrei@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0710-6521>

Mikhail N. Reshetnikov, Cand. Med. Sci., Surgeon at the Tuberculosis Pulmonary Department No. 4 (COVID-19), Moscow Research and Clinical Center for TB Control; Address: 10, Stromynka Str., Moscow, Russian Federation 107014; Phone: +79104816207; e-mail: taxol@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4418-4601>

Andrey A. Volkov, Cand. Med. Sci., Research Officer at the Research Clinical Department, Moscow Research and Clinical Center for TB Control; Address: 10, Stromynka Str., Moscow, Russian Federation 107014; Phone: +79282708834; e-mail: volkov73a@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8374-191X>

Dmitry E. Razmakhnin, radiologist, Chita State Medical Academy; Address: 39 A, Gor'kogo Str., Chita, Russian Federation 672000; Phone: +79242786383; e-mail: d.razmakhnin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6923-7132>

Grigoriy V. Rodoman, Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University; Address: 1, Ostrovityanova Str., Moscow, Russian Federation 117997; Phone: +74956851794; e-mail: gkb24@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6692-1425>

Mikhail V. Sinitsyn, Dr. Med. Sci., Associate Director, Moscow Research and Clinical Center for TB Control; Address: 10, Stromynka Str., Moscow, Russian Federation 107014; Phone: +79104624254; e-mail: msinitsyn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8951-5219>

Elena M. Bogorodskaya, Dr. Med. Sci., Professor, Director, Moscow Research and Clinical Center for TB Control; Address: 10, Stromynka Str., Moscow, Russian Federation 107014; Phone: +74992680005; e-mail: BogorodskayaEM@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4552-5022>

Дата поступления 13.10.2021

Дата рецензирования 17.02.2021

Принята к печати 29.03.2022

Received 13 October 2021

Revision Received 17 February 2021

Accepted 29 March 2022