

УДК 616-002.5

**ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ВНУТРИГРУДНЫХ
ЛИМФОАДЕНОПАТИЙ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Гаврилов П.В.

*Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии***RADIOLOGY INTRATHORACIC LYMPHADENOPATHY IN
PULMONARY TUBERCULOSIS (LITERATURE REVIEW)**

Gavrilov P.V.

*Saint-Petersburg research Institute of Phthisiopulmonology***Аннотация**

Обобщен современный подход в диагностике изменений внутригрудных лимфатических узлов при туберкулезе органов дыхания. Низкая информативность и субъективизм трактовки результатов стандартной рентгенографии приводит к ошибкам интерпретации данных рентгенологического обследования. Наиболее информативным методом обследования внутригрудных лимфатических узлов является СКТ. Установлено что СКТ позволяет визуализировать внутригрудные лимфатических узлов, оценить их размеры и выявить нарушения структуры. Однако многолетнее активное применение СКТ оставляет открытым вопрос дифференциальной диагностики поражения внутригрудных лимфоузлов и, при выявлении туберкулеза, определения его активности.

Ключевые слова: туберкулез, рентгенография, компьютерная томография, КТ, лимфатические узлы

Abstract

Generalize the approach in the diagnosis of changes in intrathoracic lymph node in pulmonary tuberculosis. Low informative and subjective interpretation of the results of standard X-ray leads to errors in data interpretation of X-ray examination. The most informative methods of examination intrathoracic lymph nodes is the SCT. It has found, that SCT allows to carry out a visual observation of intrathoracic lymph nodes, to estimate proportions and changes of the structure. However, long-term intensive use SCT leaves open the question of differential diagnosis of intrathoracic lymph node lesions and the detection of tuberculosis, the determination of its activity.

Keywords: tuberculosis, Radiography, computed tomography (CT), lymph nodes.

В настоящее время туберкулез повсеместно имеет отчетливую тенденцию к распространению. [4, 9].

Особенностью туберкулеза органов дыхания в современных условиях является частое вовлечение в специфический процесс внутригрудных лимфоузлов (ВГЛУ), особенно при остропрогрессирующих его формах [11, 20].

Одно из ведущих мест в диагностике изменений внутригрудных лимфатических

узлов принадлежит лучевым методам исследования органов грудной клетки [2, 12, 16, 29, 35]

Основным методом первичного обследования органов грудной клетки является рентгенография. Изображение органов грудной полости на рентгеновском снимке представляет собой сложную теневую (скиалогическую) картину. Обилие деталей, взаимное наложение многочисленных анатомических структур и патологически измененных тканей существенно затрудняет правильную их оценку. [2, 7, 29].

Уточняющими методами традиционной лучевой диагностики являются линейная томо- и зонография, позволяющие получить сведения о состоянии внутригрудных лимфатических узлов, бронхиального дерева, структур легких [31].

По мнению ряда авторов, линейную томографию следует применять во всех без исключения случаях всех форм впервые выявленного туберкулеза легких [2, 40].

Основным недостатком линейной томографии является то, что расплывчатые изображения выше - и нижележащих плоскостей с нежелательной информацией уменьшают естественную контрастность. Вследствие этого восприятие в выделяемом слое тканей с невысокой контрастностью ухудшается [18, 31].

Внутригрудные лимфатические узлы в норме не принимают участия в образовании теней корней легких и рентгенологически не выявляются, а определяются лишь тогда, когда они значительно увеличены или когда их ткань уплотнена. В первом случае можно видеть наружный контур тени группы увеличенных лимфатических узлов, который будет придавать выпуклость несколько вогнутой в норме наружной границе тени корня либо обуславливать расширение тени корня средостения. Во втором случае на тени корня или средостения определяются более интенсивные теневые образования, обусловленные лимфатическими узлами в связи с увеличением их плотности вследствие индуративных изменений или кальцикации [2, 21].

В настоящее время (приказ МЗ РФ № 109 от 21 марта 2003г) различают опухолевидный, инфильтративный, и «малые» варианты туберкулеза ВГЛУ.

Рентгенодиагностика «малых» вариантов туберкулеза ВГЛУ возможна только по косвенным признакам [8, 15, 20].

По мнению ряда авторов, традиционное рентгеномографическое исследование может быть достаточно эффективным лишь в обнаружении бронхопульмональных, нижних правых паратрахеальных и трахеобронхиальных лимфатических узлов в случае их значительного увеличения [5, 23]. Поражение других групп внутригрудных лимфатических узлов устанавливается гораздо менее надёжно по ряду косвенных признаков. Так, по мнению Сташук Г.А. и соавт., (2006) для визуализации небольших ЛУ, не выходящих за контур сердца и сосудов, для определения степени распространенности опухолевого процесса, необхо-

димо выполнять полипроекционную рентгеноскопию и продольную томографию не менее чем в 2-х проекциях, что значительно повышает лучевую нагрузку на пациента, но и тогда точность метода не превышает 34%.

По мнению Лазаревой Я.В. (2005), использование плоскостной рентгенографии при исследовании туберкулеза ВГЛУ не учитывает клинко-рентгенологические принципы построения клинической классификации, не позволяет адекватно характеризовать рентгеноморфологические особенности пораженных ВГЛУ, их локализацию, распространенность, фазу процесса.

Трудности диагностики внутригрудного туберкулеза при использовании пленочного рентгеномографического метода связаны как с дефектами рентгеномографического обследования, так и с недостаточной разрешающей способностью данного метода, что затрудняет анализ рентгенологической картины и дифференциальную диагностику между нормальными структурами органов грудной клетки (вилочковая железа, особенности строения крупных сосудов и т. д.) и увеличенными ВГЛУ [3, 27].

Субъективизм трактовки результатов стандартной рентгенографии приводит к гипо- или гипердиагностике туберкулёза ВГЛУ. Исследования, произведенные Лазаревой Я.В. (2005) показали, что при использовании плоскостной рентгенографии в диагностике ТВГЛУ допускаются значительные диагностические ошибки. Так, гипердиагностика ТВГЛУ установлена у 66-70%, преимущественно при обследовании детей с малыми вариантами, диагностируемыми по косвенным рентгенологическим признакам. Недовыявление ТВГЛУ при плоскостной рентгенографии наблюдается в основном (60-65%) у детей из группы с повышенным риском заболевания туберкулезом [8, 21, 28].

По данным Хабибуллиной Л.А. (1982) и соавт., в 15 % случаев имели место ошибки интерпретации данных рентгенологического обследования рентгенологами: не обнаруживались увеличенные лимфатические узлы, явления начавшейся кальцикации в них, симптомы нарушения бронхиальной проходимости, лимфобронхогематогенной диссеминации в легочной ткани и др. В то же время длительно сохраняющаяся перибронхиальная и периваскулярная инфильтрация при затяжных или хронических пневмониях с наличием единичных увеличенных лимфатических узлов или без них трактовалась как туберкулез внутригрудных

лимфатических узлов или первичный туберкулезный комплекс

Широкое внедрение в клиническую практику исключительно информативного метода рентгенологической диагностики – спиральной и мультиспиральной компьютерной томографии (СКТ) – позволило значительно увеличить количество информации, получаемой врачом. Рентгеновская компьютерная томография является наиболее информативным методом, позволяющим установить локализацию, стадию туберкулезного процесса и диагностировать многие осложнения туберкулеза [2, 7, 12, 16, 18, 35, 47].

СКТ имеет большие возможности в выявлении увеличенных внутригрудных лимфатических узлов и позволяет визуализировать ВГЛУ малой плотности минимальным размером 3мм, кальцинированные – 1мм. [7, 8, 16, 18, 44]. Чувствительность КТ в определении степени увеличения различных групп ВГЛУ достигает 95,3-96,8% [1, 14, 30]. Но те же авторы считают, что при небольших патологических изменениях в лимфатических узлах корней лёгких ни рентгенография, ни компьютерная томография не могут дать достоверную информацию о размерах, форме и структуре этих узлов. Кроме того, по мнению некоторых авторов, установить причину лимфаденопатии только по результатам компьютерной томографии невозможно [24, 38].

Появление СКТ позволило внедрить компьютерные методы обработки изображений, существенно повысив возможности лучевой диагностики. Основная задача СКТ заключается в уточнении характера и локализации патологического процесса, его протяжённости и распространённости на соседние органы [43]. По сравнению с линейной томографией, СКТ динамична, т.е. полученное изображение можно исследовать в различных режимах визуализации, проводить математическую обработку данных сканирования, выделяя необходимые структуры [46]. Высокая чувствительность КТ к градиентам плотности тканей позволяет отчётливо визуализировать и дифференцировать практически все анатомические структуры [18, 41].

В отличие от традиционной рентгенографии КТ позволяет визуализировать и определять величину ВГЛУ всех групп [10, 34]. Кроме того, КТ позволяет оценить плотность лимфатических узлов, идентифицировать их как гомогенные, некротические,

обызвествленные, изучать вторичные последствия для органов и тканей [8, 42].

К преимуществам СКТ необходимо отнести возможность реконструкции изображения в любой заданной плоскости, что актуально для выявления взаимоотношений ВГЛУ с другими анатомическими структурами [1, 14, 36].

В исследованиях, посвященных нормальной и патологической анатомии медиастинальных лимфатических узлов, было установлено, что в норме их поперечный размер не превышает 1см. [16, 35]. Другие авторы условной величиной нормы считают размер внутригрудных лимфатических узлов не более 0,5см [5]. Отдельные авторы считают патологически измененными лимфатические узлы средостения более 8мм или меньших размеров, но сливающиеся в конгломераты [1, 2002]. Точность КТ при выявлении изменённых лимфатических узлов составляет 86-100% (линейной томографии – от 0 до 66%: наибольшая – при оценке лимфоузлов паратрахеальной и бифуркационной групп), чувствительность 89%, специфичность 73% [37]. Некоторые авторы рекомендуют рассматривать все выявленные ВГЛУ больше 1см в диаметре как подозрительные [26]. Это не исключает возможности наличия туберкулезного поражения в не увеличенных лимфатических узлах, которые не распознаются при КТ и требует детального анализа косвенных признаков, указывающих на туберкулезное поражение [10,45].

Возможны ошибки в интерпретации данных КТ при определении состояния структур средостения [22]. Диагностика патологических изменений лимфатических узлов при КТ, в основном, основана на увеличении их размеров. Этим обусловлено значительное, достигающее 15-38%, число ошибочных, чаще ложноположительных, результатов КТ при диагностике поражения лимфатических узлов средостения [25]. Так же трудны для оценки паратрахеальные, параэзофагальные и верхне-средостенные лимфатические узлы [39].

Остается нерешенной проблема уточнения природы поражения ВГЛУ [19, 33].

Самой распространенной методикой КТ является измерение рентгеновской плотности тканей зоны интереса – денситометрия. Обзор отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о пристальном внимании к денситометрии как методу, позволяющему освободиться от субъективизма

при анализе рентгеновских изображений. Основное достоинство метода заключается в возможности превратить зрительно воспринимаемый образ в цифровой аналог [6]. Цифровая обработка изображений широко применяется в научных исследованиях и клинической практике. На ней основаны все современные методы диагностической визуализации: КТ, МРТ, цифровая субтракционная ангиография и т.д. Денситометрия – это метод регистрации и математической обработки цифровых данных, отражающих ослабление рентгеновского излучения в каждом элементе изображения.

Наиболее удобным инструментом для определения малых изменений плотности тканей является КТ, так как в отличие от рентгенограмм, в КТ-изображении изначально закодирована количественно-тканевая характеристика, что создает условия для его объективного анализа [7, 35]. КТ позволяет существенно повысить информативность исследований органов грудной полости по сравнению с иными методами лучевой диагностики. Резкое повышение информативности определяется не только высокой чувствительностью метода, но и возможностью трансформировать цифровое изображение путем использования алгоритмов его реконструкции (фильтрация, анализ и синтез изображения). О высокой чувствительности метода свидетельствует то, что *in vivo* возможно различить плотность тканей в 0,1% г/см³. Однако отсутствие единых критериев и методик применения рентгеноденситометрии не позволяет широко использовать ее в клинической практике.

По мнению Соколова В.Н. и соавт., 1986 денситометрическая плотность ВГЛУ при туберкулезе выше плотности прилежащих мягких тканей и сосудов, а также плотности увеличенных лимфатических узлов при всех других лимфаденопатиях.

Ряд авторов обращают внимание на актуальность определения оптической плотности тканей при КТ ВГЛУ для определения активности туберкулезного процесса [21, 28]. Однако данные исследования носят качественный, а не количественный характер (констатация факта изменения оптической плотности ВГЛУ, но не ее количественная

оценка). По мнению Гегеевой Ф.Э. (2006), основными дифференциально-диагностическими признаками активного специфического поражения ВГЛУ, полученными при СКТ, являются: неоднородность структуры ЛУ, изменения структуры ЛУ в динамике в процессе специфической терапии (уплотнение, уменьшение инфильтрации, нарастание кальцинации).

Таким образом, денситометрия является одной из основополагающих методик СКТ, позволяющей уточнить характер изменений органов грудной. Однако возможности денситометрии в оценке активности туберкулезного процесса изучены недостаточно.

Имеются различные мнения о патогномичности структурных изменений ВГЛУ, выявленных при СКТ. Наиболее патогномичными признаками туберкулезного поражения являются: зона неоднородной плотности в центре лимфатического узла (казеозный некроз), накопление контрастного вещества капсулой лимфатического узла, а также кальцинаты [12, 16, 32].

Таким образом, традиционное рентгенологическое исследование имеет весьма ограниченные возможности в визуализации ВГЛУ и проведении анализа их структуры, дифференцировании сосудов и лимфатических узлов. Сложности в визуализации и оценке структуры всех групп внутригрудных лимфатических узлов по данным обзорной рентгенографии и линейной томографии способствуют гипо- или гипердиагностике туберкулезной лимфоаденопатий.

Наиболее высокоинформативным методом визуализации внутригрудных лимфатических узлов при туберкулезе органов дыхания является СКТ (МСКТ), однако исследование формы, структуры, количества лимфатических узлов с помощью СКТ далеко не всегда позволяет провести дифференциальную диагностику изменений в лимфатических узлах. Многолетнее активное применение СКТ оставляет открытым вопрос дифференциальной диагностики поражения ВГЛУ и, при выявлении туберкулеза, определения его активности.

Список литературы

1. Ваганов, Ю.В., Земко Л.Г. Комплексная лучевая диагностика при системном поражении лимфатических узлов средостения // Новые технологии в медицине: диагностика, лечение, реабилитация:

- Материалы науч.-практ. конф. - Минск, 2002. - №1. - С.89 - 92.
2. Власов П.В. Лучевая диагностика заболеваний органов грудной полости. - М.: Видар, 2006. - 311 с.

3. Гегеева Ф.Э. Клинико-рентгенологическая диагностика "малых" форм туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - М., 2006. 20с.
4. Ерохин В.В., Земскова З. С. Современные представления о туберкулезном воспалении // Пробл. туберкулеза. - 2003. - № 3. - С. 11-21.
5. Ищенко Б.И., Бисенков Л.Н., Тюрин И.Е. Лучевая диагностика для торакальных хирургов. - СПб.: Деан, 2001.- 133 с.
6. Коновалов В.К., Шойхет Я.Н., Лазарев А.Ф. и др. Стандартизация денситометрии внутригрудных лимфатических узлов // Пробл. клин. медицины. - 2005.- № 4.- С. 92-100.
7. Котляров П.М., Свиридов Н.К., Шимановский Н.Л. Диагностическая информативность компьютерной и магнитно-резонансной томографии при патологии легких и средостения // Пульмонология. - 1999. - №4. - С.81-83.
8. Лазарева Я.В. Значение компьютерной томографии в диагностике и классификации туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов у детей // Пробл. туберкулеза и болезней легких. - 2005. - №12.- С.14 - 19.
9. Левашев Ю.Н. Состояние и перспективы борьбы с туберкулезом на Северо-Западе России // Пробл. туберкулеза и болезней легких. - 2003.- №10. - С. 3-9.
10. Матушкина Ю.В. Спиральная компьютерная томография в диагностике поражения внутригрудных лимфатических узлов при туберкулезе легких: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - СПб., 2008. - 24 с.
11. Остроумова О.М., Ивановский В.Б. Поражение внутригрудных лимфатических узлов у больных деструктивным туберкулезом легких // 16 Нац. конгр. по болезням органов дыхания: Сб. резюме.- СПб., 2006. - С. 193.
12. Перельман М.И., Терновой С.К. Спиральная компьютерная томография в диагностике туберкулеза лёгких. - М.: "ВИДАР", 1998. - 87 с.
13. Соколов В.Н., Перельман М.И., Приймак А.А. Компьютерная томография в диагностике внутригрудных лимфаденопатий // Клин. медицина. -1986.- №8. - С. 64-72.
14. Сташук Г.А., Нуман Адель Салем Алгоритм лучевых методов исследования у пациентов с лимфопролиферативными заболеваниями средостения // Материалы VII Всерос. науч. форума «Радиология 2006».- М., 2006. - С. 226-227.
15. Туберкулез у детей и подростков: Руководство / Под ред. О.И. Король, М.Э.Лозовской. - СПб: Питер, 2005. - 432 с.
16. Тюрин И.Е. Компьютерная томография органов грудной полости. - СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2003. - 371 с.
17. Хабибуллина Л.А., Трунова Н.Г, Ускова З.И. Диагностика туберкулеза у детей в туберкулезных учреждениях на догоспитальном этапе // Пробл. туберкулеза. - 1982. - №7. - С. 11-55.
18. Харченко В.П., Котляров П.М., Глаголев Н.А. Рентгеновская компьютерная томография в диагностике заболеваний легких и средостения [Электронный ресурс]. - М.: Видар, 1998. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
19. Adachi Y., Nakamura H., Nitta S. Mediastinal lymph node adenocarcinoma with unknown primary site; report of a case // Kyobu Geka.- 2006.- V. 59, N. 7.- P. 597-601.
20. Andreu J., Caceres J., Pallisa E., Martinez-Rodriguez M. Radiological manifestations of pulmonary tuberculosis // Eur. J. Radiol.- 2004.- V. 51, N. 2.- P. 139-149.
21. Andronicou S., Joseph E., Lucas S. et al. CT scanning for the detection of tuberculous mediastinal and hilar lymphadenopathy in children// Pediatr. Radiology.- 2004.-V.34, N3.-P.232-236.
22. Bonomo L., Ciccotosto C., Guidotti A. et al. Lung cancer staging: the role of computed tomography and magnetic resonance imaging // Eur. J. Radiol. -1996. -V. 23, N1.- P.35-45.
23. Bosch-Marcet J., Serres-Creixams X., Zuasnabar-Cotro A. et al. Comparison of ultrasound with plain radiography and CT for the detection of mediastinal lymphadenopathy in children with tuberculosis // Pediatr. Radiol.- 2004.- V. 34, N. 11.- P. 895-900
24. Fritscher-Ravens A., Sriram P.V., Bobrowski C. et al. Mediastinal lymphadenopathy in patients with or without previous malignancy: EUS-FNA-based differential cytodiagnosis in 153 patients // Amer. J. Gastroenterol. - 2000. - V.95 (9) - P. 2278-2284.
25. Gdeedo A., Van Schil P., Corthouts B. Prospective evaluation of computed tomography and mediastinoscopy in mediastinal lymph node staging // Eur. Respir J. - 1997. -V.10, N7. -P.1547 - 1551.

26. Geldmacher H., Taube C., Kroeger C. et al. Assessment of Lymph Node Tuberculosis in Northern Germany // *Chest*.-2002.- V.121. - P.1177-1182
27. Gomez-Pastrana D., Carceller-Blanchard A. Should pulmonary computed tomography be performed in children with tuberculosis infection without apparent disease? // *Ann. Pe-diatr. (Barc)*.- 2007.- V. 67, N 6.- P. 585-593.
28. Im J.G., Song K.S., Kang H.S. et al. Mediastinal tuberculous lymphadenitis: CT manifestations // *Radiology*.-2002.- V. 164.- P.115-119.
29. Kim W.S., Choi J.I., Cheon J.E. et al. Pulmonary tuberculosis in infants: radiographic and CT findings // *Amer. J. Roentgenol.*- 2006.- V. 187, N 4.- P. 1024-1033.
30. Kundel H.L., Polansky M. Mixture distribution and receiver operating characteristic analysis of bedside chest imaging with screen-film and computed radiography // *Radiology*.-1997. – V.4. - P. 1 -7.
31. Losurdo G., Natalizia A.R., Amisano A. et al. Difficulty in diagnosing pediatric tuberculosis // *Infez. Med.* -2007.- V. 15, N 4.- P. 267-271.
32. Moon W.K., Im J.G., Yeon K.M., Han M.C. Mediastinal tuberculous lymphadenitis: CT findings of active and inactive disease // *Amer. J. Roentgenol.*- 1998.- V.170, N 3.- P. 715-718.
33. Nakayama K., Okada D., Koizumi K. et al. Tuberculoma of the mediastinal lymph nodes with spinal caries // *Kyobu Geka*.- 2006.- V. 59, N. 9.- P. 826-830.
34. Nicholson A.G., Addis B.J., Bharucha H. et al. Inter-observer variation between pathologists in diffuse parenchymal lung disease // *Thorax*.-2004.-Vol.59-P.10-15.
35. Procop M., Galanski M. // *Spiral and multislice computed tomography of the body*. - Thieme, New York, 2003.-P.279-404
36. Puchades Roman I., Alegre Romero M., Roch Penderia S. et al. Progressive primary tuberculosis with endobronchial involvement. Benefits of multislice helical computed tomography // *Ann. Pediatr. (Barc)*.- 2006.- V. 64, N 4.- P. 388-391.
37. Shimoyama K., Murata K., Takahashi M., Morita R. Pulmonary hilar lymph node metastases from lung cancer: evaluation based on morphology at thinsection, incremental, dynamic CT // *Radiology* - 1997- V. 203 - P.187-195.
38. Solak O, Sayar A, Metin M. et al. The coincidence of mediastinal tuberculosis lymphadenitis in lung cancer patients // *Acta Chir. Belg.*- 2005.- V. 105, N. 2.- P. 180-182.
39. Soler P., Bergeron A., Kambouchner M. et al. Is high-resolution computed tomography a reliable tool to predict the histopathological activity of pulmonary Langerhans cell histiocytosis? // *Crit. Care Med.*- 2000.- V.162.-P.264-270.
40. Swingler G.H., du Toit G., Andronikou S. et al. Diagnostic accuracy of chest radiography in detecting mediastinal lymphadenopathy in suspected pulmonary tuberculosis // *Arch. Dis. Child.*- 2005.- V. 90, N 11. - P. 1104.
41. Theron S., Andronikou S. Comparing axillary and mediastinal lymphadenopathy on CT in children with suspected pulmonary tuberculosis // *Pediatr. Radiol.*- 2005.- V. 35, N 9.- P. 854-858.
42. Venkteswaran RV, Barron D. J., Barwn W.J. et al. A forgotten old disease: mediastinal tuberculous lymphadenitis in children // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*- 2005.- V. 27.- P. 401-404.
43. Wimpfheimer O., Haramati L.B., Haramati N. CT study in pulmonology // *J. Comp. Assist. Tomogr.*- 1996.- V.20.- P.34-37.
44. Wormanns D, Fiebich M, Saidi M. et al. Automatic detection of pulmonary nodules at spiral CT: clinical application of a computer-aided diagnosis system // *Eur. Radiol.* -2002. – V.12, N5. - P.1052-1057.
45. Yen R.F., Chen K.C., Lee J.M. et al. 18F-FDG PET for the lymph node staging of non-small cell lung cancer in a tuberculosis-endemic country: is dual time point imaging worth the effort? // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.*- 2008.- V. 35, N. 7.- P. 1305-1315
46. Zeman R.K., Brink J.A., Costello P. et al. Helical spiral CT: a practical approach. - New York, 1994.- 465p.
47. Zompatori M., Sverzellati N., Poletti V. et al. High-resolution CT in diagnosis of diffuse infiltrative lung disease // *Semin. Ultrasound, CT, MR.* - 2005. – V.26, N5. - P.332-347.

Поступила в редакцию 05.02.2017

Сведения об авторах:

Гаврилов Павел Владимирович – Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, канд. мед. наук, e-mail: spbniiif_all@mail.ru