

УДК 613.62

Ковалева А.С.¹, Бухтияров И.В.^{1,2}, Серова Н.С.², Бурмистрова Т.Б.¹**КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ СИЛИКОЗА**¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, Россия, 105275;²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Большая Пироговская, 2/4, Москва, Россия, 119435

Заболевания дыхательной системы являются одной из основных проблем современной профессиональной патологии, составляющей более 1/5 всех профессиональных заболеваний. Проведен поиск и анализ литературы по диагностике силикоза, как одного из основных профессиональных заболеваний органов дыхания, при компьютерной томографии (КТ) и компьютерной томографии высокого разрешения (ВРКТ) с позиций доказательной медицины.

Ключевые слова: силикоз; компьютерная томография (КТ); компьютерная томография высокого разрешения (ВРКТ)

Для цитирования: Ковалева А.С., Бухтияров И.В., Серова Н.С., Бурмистрова Т.Б. Компьютерная томография в диагностике силикоза. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 12: 39–41. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-12-39-41>

Для корреспонденции: Ковалева Алина Сергеевна, зав. отделением, врач-рентгенолог ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail: kovaleva.rad@gmail.com

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Alina S. Kovaleva¹, Igor V. Bukhtiyarov^{1,2}, Natalya S. Serova², Tatyana B. Burmistrova¹**COMPUTED TOMOGRAPHY IN DIAGNOSIS OF SILICOSIS**¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275;²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 2/4, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, Russia, 119435

Respiratory system diseases are one of the main problems in contemporary occupational medicine and exceed one fifth of all occupational diseases. Objective of the review was search and analysis of literature on diagnosis of silicosis as an important occupational disease of respiratory organs, by computed tomography and high-resolution computed tomography, from evidence-based medicine viewpoint.

Key words: silicosis; computed tomography (CT); high resolution computed tomography (HRCT)

For citation: Kovaleva A.S., Bukhtiyarov I.V., Serova N.S., Burmistrova T.B. Computed tomography in diagnosis of silicosis. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 12: 39–41. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-12-39-41>

For correspondence: Alina S. Kovaleva, Head of the Department, radiologist, IRION. E-mail: kovaleva.rad@gmail.com

Sponsorship: The study had no sponsorship.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

В Российской Федерации в среднем продолжает регистрироваться до 7–8 тыс. профессиональных заболеваний. Профессиональные болезни встречаются реже, чем другие заболевания, вызывающие инвалидизацию, однако они поражают значительное число лиц трудоспособного возраста. [1]. Болезни органов дыхания представляют собой одну из главных проблем современной профпатологии, составляя более 1/5 части всех профзаболеваний.

На протяжении последних 80 лет Международная Организация Труда (МОТ) координирует работу по разработке и использованию классификации пневмокониозов [2].

В 1958 г. в Институте гигиены труда профессиональных заболеваний АМН СССР (ныне ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова») Молокановым К.П., Движковым П.П., Евгеновой М.В. и др. была разработана классификация пневмокониозов, в основу которой были положены клинико-морфологические признаки заболевания. Данная классификация была пересмотрена в 1976 г., а в 1996 г. сотрудниками ФГБУ «НИИ МТ» была разработана новая, основанная на характере воздействия промышленной пыли и выраженности ответной реакции легочной паренхимы. Данная классификация используется по настоящее время.

Пневмокониозы развиваются под воздействием промышленного аэрозоля, контакт с которым имеет значительная часть работающих в различных отраслях промышленности: горнодобывающей, металлургической,

машиностроительной, химической, в строительстве и т. д. [1,3–9].

Пневмокониоз, относящийся к диффузным интерстициальным заболеваниям легких (ИЗЛ), является профессиональным заболеванием от воздействия промышленной пыли, проявляющимся хроническим диффузным пневмонитом с развитием фиброза легких, который неуклонно прогрессирует даже после прекращения контакта с пылью [1–4,9,10].

Ввиду малосимптомного течения заболевания, отсутствия клинических и лабораторных проявлений, «золотым стандартом» диагностики всегда считалось рентгенологическое исследование органов грудной клетки.

С целью унификации диагноза, простоты чтения и легкости мониторинга течения заболевания рентгеновские признаки пневмокониоза кодируются в соответствии с Международной рентгеновской классификацией пневмокониозов МОТ (пересмотр 2011 г.). Также данная классификация используется для скрининга и динамики развития пневмокониоза. ВОЗ и МОТ используют «Международную классификацию рентгеновских признаков пневмокониоза» (Женева, 2011 г.) для вторичной профилактики пневмокониозов в глобальной программе ликвидации силикоза (GPES).

Существует множество работ, выполненных в России, отражающих рентгенологические, клинические, лабораторные особенности проявления различных видов пнев-

моконниоза, в которых также проведены и КТ-исследования органов грудной клетки (Есин Е.В. 2002, Комарова 2009, Постникова Л.В. 2012, Стецюк Л.Д. 2016). В публикациях отмечено, что КТ представляет собой одну из ведущих позиций в диагностике ранних форм. Все исследователи отражали диссеминированный и интерстициальный процессы, лимфоаденопатию средостения, однако четкой описательной КТ-картины в работах не представлено. В Российской Федерации в 2016 г. утверждены Федеральные клинические рекомендации по пневмокониозам, где указаны показания для проведения ВРКТ: у всех лиц с подозрением на пневмокониоз, при наблюдении за пациентами в динамике, всем пациентам в условиях профцентра, а также если выраженность одышки у пациента не может быть объяснена рентгенологическими изменениями или результатами спирометрии [11].

В ряде стран существует и используется Международная компьютерно-томографическая классификация изменений органов грудной клетки, обусловленных воздействием производственных факторов и факторов окружающей среды (Kusaka), утвержденная в 2005 г. специалистами из Бельгии, Финляндии, Франции, Германии, Великобритании, Японии и США.

Группой исследователей в Германии в 2016 г. была доказана высокая специфичность и чувствительность низкодозовой ВРКТ в диагностике силикоза, которая требует использования вышеуказанной КТ-классификации [12]. Hnizdo и др. 2000 г. в своем исследовании указывают, что обнаружение 5 и менее силикотических очагов в одной доле можно считать незначительным. Также они не получили никакой корреляции между степенью лимфоаденопатии и выявленными изменениями в паренхиме легких.

В ряде исследований было показано, что ВРКТ превосходит как рентгенографию органов грудной клетки, так и спиральную КТ при выявлении небольших узлов у пациентов с силикозом [13,14].

Bégin и др. сравнивали ВРКТ с обычной КТ и рентгенографией при раннем выявлении силикоза у 49 пациентов [13]. Средний стаж работы данных пациентов в условиях воздействия пыли с содержанием диоксида кремния составил 29 лет. Категория профузии по рентгенограммам в соответствии с критериями МОТ составила 0 или 1. В этом исследовании рентгенограммы органов грудной клетки были интерпретируемы как без патологии у 32 пациентов, неопределенные в 6 случаях и в 13 имел место силикоз. В 13 из 32 (41%) случаев при отсутствии изменений на рентгенограммах при КТ или ВРКТ определялась картина силикоза. Кроме того, у 10% пациентов, у которых выявили силикоз по данным КТ, изменения были видны только при ВРКТ.

Данные КТ и ВРКТ могут предоставлять значительную информацию в отношении стадии заболевания у пациентов с силикозом, в виде слияния очагов и формирования конгломератных масс, которые могут не проявляться на простых рентгенограммах [14–16]. Следует отметить, что у некоторых пациентов с выявленными фиброзными конгломератами по данным рентгенограмм при ВРКТ фиброзные узлы не определяются, что связано с суммационным эффектом при рентгенографии [15].

Antao V.C. и др. обнаружили корреляцию между профузией очагов у рабочих, подвергающихся воздействию кремнийсодержащей пыли, и уменьшением функционального объема легких [14]. Для исследования взаимосвязи функционального состояния легких и наличия изменений на рентгенограммах Bégin и др. проанализировали кли-

нические, функциональные и рентгенологические данные 94 работников, подвергающихся воздействию кремнийсодержащего аэрозоля в гранитной промышленности или в литейном цехе [17]. У тех рабочих, которые имели фиброзные конгломераты по данным рентгенографии или КТ, наблюдалась значительная потеря объема легких, ухудшение газообмена и выявление обструкции по сравнению с пациентами, не имеющих выраженных фиброзных изменений. Кроме того, в 40% случаев фиброзные конгломераты были выявлены только с помощью КТ.

Считается, что у пациентов с силикозом эмфизема преимущественно связана с наличием фиброзных конгломератов, однако курение и другие воздействия также влияют на ее развитие [18]. Было показано, что у пациентов с силикозом снижение показателей функции внешнего дыхания (ФВД) больше коррелировали с тяжестью эмфиземы, чем с профузией мелких затемнений [15,19]. Одно из основных преимуществ КТ относительно рентгенографии — оценка степени эмфиземы. По рентгенограммам возможно выявление крупных булл, однако рентгенография не чувствительна к диффузной эмфиземе. В классификации МОТ присутствие булл обозначается символом «bu», но отсутствует количественная оценка буллезных изменений. КТ, в свою очередь, позволяет количественно определить степень эмфиземы.

Например, Begin R. и др. сравнили качественные и количественные характеристики силикоза и эмфиземы легких по данным рентгенографии и КТ у 17 пациентов с силикозом [15]. Была выявлена корреляция между выраженностью эмфиземы легких по данным КТ и снижением ФВД. Аналогичной корреляции по данным рентгенографии выявлено не было по причине того, что эмфизема, связанная с силикозом, определялась только посредством КТ.

Кроме того, Kinsella и др. при обследовании 30 пациентов с силикозом определили, что степень дыхательной недостаточности в большей степени зависела от выраженности эмфиземы, чем от степени профузии силикотических узелков [19]. Также исследование показало, что у пациентов с длительным стажем курения была более выраженная эмфизема легких и более серьезное ухудшение функционального состояния легких, по сравнению с некурящими пациентами.

Ooi G.C. и др. использовали качественный и количественный анализ по данным КТ (включая ВРКТ) у 76 пациентов для проверки гипотезы, состоящей в том, что нарушение легочной функции при силикозе в основном обусловлено фиброзными конгломератами и ассоциированной с ними эмфиземой [18].

Дифференциальная диагностика силикоза должна проводиться с заболеваниями со сходной рентгенологической и КТ-картиной: саркоидозом и вторичным (mts) поражением легких [15]. Особенности ВРКТ при саркоидозе включают преимущественное поражение центрального перибронхиального интерстиция с наличием фокальных или мультифокальных изменений, смешанных с нормальными или почти нормальными участками легкого; при силикозе расположение узелков обычно двустороннее, симметричное, с более равномерным распределением. Кроме того, ретикулярные изменения гораздо реже встречаются при силикозе, чем при саркоидозе. Утолщение междольковых перегородок в виде «бусин» встречается преимущественно у пациентов с лимфангитовым распространением карциномы или саркоидозом, чем у пациентов с силикозом. Силикоз с образованием конгломератных масс по рентгенографической и КТ-картине схож с таковой при сарко-

идозе, однако кавитация этих масс реже встречается при саркоидозе, чем при силикозе.

Заключение. Таким образом, в настоящее время имеется множество исследований по использованию КТ для диагностики силикоза. Во многих странах продолжает использоваться только рентгенография при установлении диагноза, а также при динамическом наблюдении. Отсутствует четкая КТ-семиотика и КТ-классификация заболевания, в связи с чем целесообразно продолжить исследования с дальнейшей их разработкой и внедрением на законодательном уровне для постановки диагноза силикоза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES пп. 3–10, 12–19)

1. Н.Ф. Измеров (ред.). Профессиональная патология. Национальное руководство. М., Гэотар-Медиа; 2011.
2. Басанец А.В. КТВР для диагностики ранних стадий пневмоконозиса от воздействия угольной пыли. *Мед. труда и пром. экол.* 2007; 4: 22–30.
11. Федеральные клинические рекомендации. Пневмоконозисы. 2016.

REFERENCES

1. N.F. Izmerov Professional pathology. National leadership. Moscow, Geotar-Media; 2011 (in Russian).
2. Basanec A.V. HRCT for the diagnosis of early stages of pneumoconiosis from exposure to coal dust. *Med truda i prom. ekol.* 2007; 4: 22–30 (in Russian).
3. M. Barral, M. Rodriguez Castilla, J. Garcia Serrano et al. Silicosis: A pictorial review. *ECR*; 2012.
4. Castranova V., Valyathan V. Silicosis and coal workers' pneumoconiosis. *Environmental Health Perspectives.* 2000; 108: 675–84.
5. Laney A.S., Attfield M.D. Coal workers' pneumoconiosis and progressive massive fibrosis are increasingly more prevalent among workers in small underground coal mines in the United States. *Occupational and environmental medicine.* 2010; 67 (6): 428–31.
6. Lee W.J., Choi B.S. Utility of digital radiography for the screening of pneumoconiosis as compared to analog radiography:

radiation dose, image quality, and pneumoconiosis classification. *Health Physics.* 2012; 103 (1): 64–9.

7. Leung C.C., Yu I.T., Chen W. Silicosis. *Lancet.* 2012; 379 (9830): 2008–18.
8. Rosenman K.D., Reilly M.J., Gardiner J. Results of spirometry among individuals in a silicosis registry. *Journal of Occupational and Environmental Medicine.* 2010; 52 (12): 1173–8.
9. Leung C.C., Yu I.T., Chen W. Silicosis. *Lancet.* 2012; 379 (9830): 2008–18.
10. Meijer E., Tjoe Nij E., Kraus T., van der Zee J.S. et al. Pneumoconiosis and emphysema in construction workers: results of HRCT and lung function findings. *Occupational and environmental medicine.* 2011; 68 (7): 542–6.
11. Federal clinical guidelines. *Pneumoconiosis*; 2016. (in Russian).
12. Baur X., Heger M., Bohle R.M., Hering K.G. et al. Diagnostics and Expert Opinion in the Occupational Disease No. 4101 Silicosis. *Pneumologie.* 2016; 70 (12): 782–812.
13. Begin R., Ostiguy G., Fillion R. et al. Computed tomography scan in the early detection of silicosis. *Am Rev Respir Dis.* 1991; 144: 697–705.
14. Antao V.C., Pinheiro G.A., Terra-Filho M. et al. High-resolution CT in silicosis: correlation with radiographic findings and functional impairment. *J Comput Assist Tomogr.* 2005; 29: 350–56.
15. Bergin C.J., Miller N.L., Vedral S. et al. CT in silicosis: correlation with plain films and pulmonary function tests. *AJR Am J Roentgenol.* 1986; 146: 477–83.
16. Begin R., Bergeron D., Samson L. et al. CT assessment of silicosis in exposed workers. *AJR Am J Roentgenol.* 1987; 148: 509–14.
17. Begin R., Ostiguy G., Cantin A. et al. Lung function in silica-exposed workers: a relationship to disease severity assessed by CT scan. *Chest.* 1988; 94: 539–45.
18. Ooi G.C., Tsang K.W., Cheung T.F. et al. Silicosis in 76 men: qualitative and quantitative CT evaluation—clinical-radiologic correlation study. *Radiology.* 2003; 228: 816–25.
19. Kinsella N., Miller N.L., Vedral S. et al. Emphysema in silicosis: a comparison of smokers with nonsmokers using pulmonary function testing and computed tomography. *Am Rev Respir Dis.* 1990; 141: 1497–500.

Поступила 31.10.2018

УДК 616–002.5–036:613.6:622.35–051

Савилов Е.Д.^{1,2}, Шугаева С.Н.^{1,3}, Морева А.Ю.^{1,4}, Макаров О.А.³

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА У РАБОТНИКОВ УРАНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

¹ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, м/р-н Юбилейный, 100, г. Иркутск, Россия, 664079;

²ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», ул. Тимирязева, 16, Иркутск, Россия, 664003;

³ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Красного Восстания, 1, Иркутск, Россия, 664003;

⁴ГУЗ «Краевая больница №4», ул. Больничная, 5, г. Краснокаменск, Забайкальский край, Россия, 674667

Цель исследования — оценка влияния условий труда на клинико-эпидемиологические проявления туберкулеза у работников, связанных с добычей и переработкой урановых руд.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование методом сплошной выборки случаев заболевания туберкулезом трудоустроенных жителей г. Краснокаменска Забайкальского края в возрасте 20–60 лет (2005–2015 гг.).