

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ OCCUPATIONAL DISEASES

### СИЛИКОАРТРИТ: ВОПРОСЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ

Кукс А.Н.,  
Катаманова Е.В.,  
Тихонова И.В.,  
Павленко Н.А.,  
Панчукова К.В.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт  
медико-экологических исследований»,  
(665827, Иркутская обл., г. Ангарск,  
микрорайон 12а, д.3, Россия)

Автор, ответственный за переписку:  
**Катаманова Елена Владимировна**,  
e-mail: katamanova\_e\_v@mail.ru

#### РЕЗЮМЕ

**Обоснование.** Тяжесть течения силикоза усугубляется при присоединении осложнений, одним из серьезных и редких осложнений силикоза является силикоартрит или синдром Каплана (СК), доля которого составляет 0,1–0,6% всех случаев силикоза. Силикоартрит существенно снижает качество жизни заболевших и приводит к стойкой утрате трудоспособности.

**Цель исследования.** Установить наиболее значимые методы диагностики силикоартрита для раннего обнаружения заболевания и предотвращения развития осложнений.

**Материалы и методы.** В статье представлены клинические случаи силикоза и его редкого осложнения – СК. Основой диагностики данной патологии являются рентгенологические, иммунологические и функциональные методы.

**Результаты.** У пациентов со стажем более 5 лет в условиях воздействия аэрозолей фиброгенного действия, содержащих кремний диоксид кристаллический, с превышением предельно допустимой концентрации от 2,3 до 4 раз на основании мультиспиральной компьютерной томографии легких, при проведении которой в верхних и нижних долях легких определялись множественные полиморфные очаги, диаметром от 2 до 10 мм, частью сливающиеся между собой в перибронховаскулярные муфты, а также перифокально участки снижения воздушности по типу матового стекла и утолщение аксиального интерстиция, был установлен диагноз позднего силикоза, узелковая форма 2 стадии, диагноз был подтвержден данными биопсии. В динамике через 5 лет присоединились артралгические жалобы. На основании иммунологического (повышение фактора некроза опухоли-альфа, интерлейкин-1 б), рентгенологического исследования (остеоартроз дистальных и проксимальных межфаланговых, лучезапястных, плюсне-фаланговых суставов) диагноз был уточнен, как силикоартрит: синдром Каплана.

**Заключение.** Диагностика силикоза и его осложнений на доклиническом этапе у работников, контактирующих с кварцевой пылью более 5 лет должна включать в себя: МСКТ легких, определение ФНО-альфа, ИЛ-1b, ревматоидного фактора и исследование функции внешнего дыхания, которые должны проводиться в профпатологических центрах.

**Ключевые слова:** силикоз, диагностика силикоартрита, синдром Каплана, фиброгенная пыль, профессиональные заболевания легких.

**Для цитирования:** Кукс А.Н., Катаманова Е.В., Тихонова И.В., Павленко Н.А., Панчукова К.В. Силикоартрит: вопросы ранней диагностики, профилактики. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6 (3): 154–162. doi: 10.29413/ABS. 2021–6.3.16

Статья поступила: 10.03.2021

Статья принята: 07.07.2021

Статья опубликована: 13.08.2021

## SILICOARTHRITIS: ISSUES OF EARLY DIAGNOSIS, PREVENTION

Kuks A.N.,  
Katamanova E.V.,  
Tikhonova I.V.,  
Pavlenko N.A.,  
Panchukova K.V.

East-Siberian Institute of Medical  
and Ecological Research  
(microdistrict 12a, 3, 665827, Irkutsk  
region, Angarsk, Russian Federation)

Corresponding author:  
**Elena V. Katamanova,**  
e-mail: katamanova\_e\_v@mail.ru

### ABSTRACT

**Background.** The severity of the course of silicosis is aggravated by the addition of complications; one of the serious and rare complication of silicosis is silicoarthritis or Kaplan's syndrome (KS), which accounts for 0.1-0.6% of all cases of silicosis. Silicoarthritis significantly reduces the quality of the life of patients and leads to early and persistent disability.

**Aim.** To establish the most significant methods of diagnosing silicoarthritis for early detection of the disease and prevention of complications.

**Materials and methods.** The article presents clinical cases of silicosis and its rare complication - SC. The basis for the diagnosis of this pathology is X-ray, immunological and functional methods.

**Results.** In patients with more than 5 years of experience exposed to aerosols of fibrogenic action, crystalline silicon dioxide, with an excess of the MPC level from 2.3 to 4 times on the basis of MSCT of the lungs, during which multiple polymorphic foci with a diameter of 2 up to 10 mm, partly merging with each other into peribronchovascular couplings, as well as perifocal areas of reduced airiness like ground glass and thickening of the axial interstitium, a diagnosis of late silicosis, stage 2 nodular form was established, the diagnosis was confirmed by biopsy data. In dynamics, after 5 years, arthralgic complaints joined. On the basis of immunological (increased TNF-alpha, IL-1b), X-ray examination (osteoarthritis of the distal and proximal interphalangeal, wrist, metatarsophalangeal joints), the diagnosis was clarified as Silicoarthritis: Kaplan's syndrome.

**Conclusion.** Diagnosis of silicosis and its complications at the preclinical stage in workers who have been in contact with silica dust for 5 years or more should include: MSCT of the lungs, determination of TNF-alpha, IL-1b, rheumatoid factor, and a study of respiratory function.

**Key words:** silicosis, diagnosis of silicoarthritis, Kaplan syndrome, fibrogenic dust, occupational lung diseases.

**For citation:** Kuks A.N., Katamanova E.V., Tikhonova I.V., Pavlenko N.A., Panchukova K.V. Silicoarthritis: issues of early diagnosis, prevention. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(3): 154 -162. doi: 10.29413/ABS.2021-6.3.16

Received: 10.03.2021  
Accepted: 07.07.2021  
Published: 13.08.2021

## ОБОСНОВАНИЕ

По оценкам международной организации труда (МОТ) около 2,3 млн. людей ежегодно погибают в результате несчастных случаев на своем рабочем месте или связанных с работой заболеваний, у большинства из них (до 2 млн.) к смерти приводят тяжелые формы профессиональной патологии и их осложнения [1].

Силикоз, относящийся к группе пневмокониозов – наиболее частое и одно из тяжелых профессиональных заболеваний легких, возникающее в результате вдыхания пыли, содержащей двуокись кремния. Кремний обладает фиброгенными свойствами, которые зависят от структуры его кристаллической решетки, величины (0,5–5 мкм) частиц, массы поступающей пыли в организм. Наиболее агрессивными являются полученные в результате нагрева, конденсации и перекристаллизации диоксида кремния – тридимит и кристобалит [2–6]. Тяжесть и темп развития силикоза зависят от вида вдыхаемой пыли, от длительности ее воздействия на организм, от сопротивляемости и иммунного статуса самого организма и от присоединившихся осложнений [7].

Если говорить об осложнениях силикоза, то они многочисленны. Наиболее часто силикоз осложняется туберкулезом легких. Но особого внимания заслуживает силикоартрит (ревматоидный пневмокониоз) – это сочетание интерстициальной или узелковой формы силикоза с ревматоидным артритом. Силикоартрит еще называют синдромом Калине-Каплана, так как данное заболевание было описано врачом Colinet (1950) и в 1953 г. Капланом. Это профессиональное заболевание рабочих силикозоопасных профессий, которое характеризуется сочетанием признаков силикоза и артрита, но по клинике и данным рентгенологических обследований сходно с ревматоидным.

При классическом течении силикоартрита, болезнь развивается медленно с начальным поражением отдельных групп суставов, характерна симметричность. Появляются болевые ощущения и скованность в суставах, припухлость и гиперемия кожных покровов, могут быть признаки интоксикации с повышением температуры. Легочные симптомы скудные, появляется незначительный сухой кашель, одышка при физической нагрузке, болезненность в грудной клетке. Но несмотря на скудную клиническую картину, выявляются ранние симптомы эмфиземы. При проведении спирометрии, отмечается нарушение вентиляционной способности легких и характерны рестриктивные изменения. Для диагностики силикоартрита характерно выявление в крови ревматоидного фактора в значительных титрах, лейкоцитоз и увеличение СОЭ. При тяжелых формах силикоартрита симптомы усиливаются, появляются постоянные боли во всех суставах, скованность продолжается в течение дня, что значительно ухудшает качество жизни пострадавших [8].

Сочетание силикоза с ревматоидным артритом, а возможно и с системной волчанкой, склеродермией, дерматомиозитом обусловлено общностью некоторых

механизмов нарушений иммунореактивности, в связи с чем, может рассматриваться как осложнение [1].

В случае формирования пневмокониоза от кремний содержащей пыли, частицы фиброгенного действия потенцируют белки, продуцируемые иммунокомпетентными клетками и участвующие в комплексной регуляции воспалительных и иммунных процессов в организме человека. Существует иммунологическая теория, которая утверждает, что формирование пневмокониоза от кремний содержащей пыли, всегда протекает с процессами фагоцитоза частиц пыли, содержащих кварц макрофагами [9]. В других источниках говорится о прямой корреляционной зависимости скорости гибели макрофагов и фиброгенной активности пыли. Образование силикотического узелка формируется в несколько этапов, на первом из которых всегда происходит разрушение макрофагов. Ряд ферментов высвобождается после распада макрофагов и могут служить повреждающим фактором для легочной ткани. На фоне образовавшегося очага воспаления протекают восстановительные процессы, где факторы роста являются активаторами выработки мезенхимальных клеток, и оказывают регулируемую функцию в неоваскуляризации и эпителизации в тканях легкого, где произошла деструкция. В случае, если эти процессы выходят из-под контроля, развивается фиброз легких [2, 10].

Величковский Б.Т. считает, что при воздействии пыли, стереотипность прослеживается на уровне целостного организма в виде неспецифической по отношению к этиологическому фактору по мобилизации кислородозависимой бактерицидной системы фагоцитов, как первичного ответа организма безотносительно к виду раздражителя дыхательных путей – микроба или пыли [11].

В настоящее время наибольшим признанием пользуются теории, согласно которым основными механизмами действия кварцевой пыли являются фагоцитоз, непосредственное влияние частиц кварца, имеющих на своей поверхности химически активные радикалы, на цитоплазму макрофагов, вызывающее повреждение мембран внутриклеточных органелл. Последнее нарушает процессы энергетического обмена в легочной ткани и способствует в последующем развитию коллагенов [12].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установить наиболее значимые методы диагностики силикоартрита для раннего обнаружения заболевания и предотвращения развития осложнений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основным методом диагностики силикоза является рентгенография органов грудной клетки, а с целью объективизации и выявления ранних изменений в легких, используется метод компьютерной томографии.

Такой более чувствительный метод лучевой диагностики, как мультиспиральная компьютерная томография, позволяет выявить интерстициальные поражения лёгочной паренхимы на уровне терминальных отделов бронхиол, ацинусов, мелкие узелковые затемнения, зоны «матового стекла» и «сотовые изменения», которые не выявляются при обычной рентгенографии и т.д. [9, 12, 13, 14]. Морфологические изменения в легких при силикозе существуют уже в тот период, когда при рентгенологическом обследовании они еще не определяются.

Для оценки функции внешнего дыхания проведена спирография с помощью спирометра «Shiller Spirovit 1», Швейцария. Спирография выполнялась по стандарту Американского торакального и Европейского респираторного обществ [15].

Определены показатели общего анализа крови (ОАК): количество лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, цветной показатель, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), глюкоза крови, биохимические показатели (С-реактивный белок, ревматоидный фактор, щелочная фосфатаза) на биохимическом фотометре («Cormay multy», Польша). С помощью иммуноферментного анализа определены фактор некроза опухоли-альфа (ФНО-альфа- TNF- $\alpha$ ) и ИЛ-1b. Для диагностики СК проводили рентгенологическое исследование суставов кистей.

Диагностика силикоза основывается на сопоставлении имеющихся рентгенологических признаков со всеми данными общеклинического исследования и условиями труда обследуемых рабочих. Клиническое же выражение получают в основном сопутствующие силикозу или осложняющие его заболевания.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для демонстрации диагностики силикоза и силикоартрита нами приведены клинические примеры.

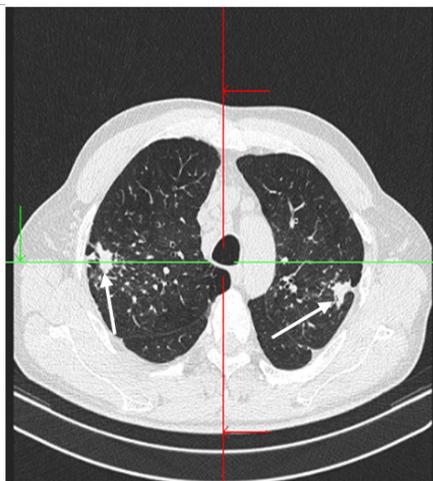


РИС.1.

МСКТ органов грудной полости пациента Д. Стрелочками обозначены очаговые образования.

Пациент Д., 1963 г.р., стаж работы горнорабочим очистного забоя 9 лет 8 месяцев в условиях воздействия аэрозолей фиброгенного действия кремний диоксида кристаллического (кварцобалит, тридимит), с превышением ПДК от 2,3–3,3 раз, при содержании пыли более 70% (кварцит, диас и др.). Поступил в клинику для связи заболевания с профессией в 2016 г., постконтактный период составил 3 года. При прохождении медицинского осмотра в 2012 г. были выявлены изменения на рентгенографии органов грудной клетки. До 2012 г. данные периодических медицинских осмотров отсутствуют. Пациент был направлен на консультацию к фтизиатру. Высказано предположение о пневмокониозе. Направлен в клинику ФГБНУ ВСИМЭИ для углубленного обследования, решения экспертных вопросов. При поступлении жалобы на выраженную одышку инспираторного характера при умеренной физической нагрузке, приступообразный сухой кашель, периодически с отхождением светлой мокроты в незначительном количестве, тахикардию, слабость.

На рентгенографии органов грудной клетки от 2013г: легочные поля повышенной прозрачности. На фоне усиленного и деформированного легочного рисунка, больше в верхне-средних отделах определяются мелкие до 1,5 мм в диаметре и средние до 4 мм в диаметре мелкопятнистые тени неправильной округлой формы, больше в латеральных отделах. Корни расширены, имеют «обрубленный» вид. Справа над куполом диафрагмы плевродиафрагмальные спайки. Срединная тень без особенностей.

Было проведено МСКТ-исследование легких с первичной коллимацией 64x0,6 мм, толщиной реформированных срезов 1,0–5,0 мм (рис. 1). В верхних долях легких, в проекции II сегмента справа и I/II сегмента слева, преимущественно в субплевральных отделах, в том числе вдоль главной междолевой щели, на фоне неравномерного утолщения междолевого и аксиального интерстиция определялись множественные по-

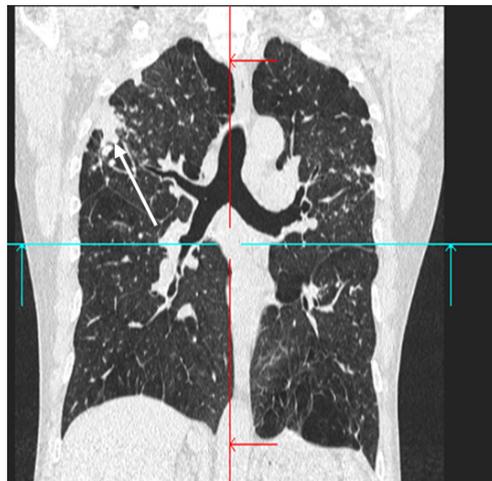


FIG. 1.

MSCT of the chest cavity organs of patient D. Arrows indicate focal formations.

лиморфные очаги, диаметром от 2 до 10 мм, частью сливающиеся между собой в перибронховаскулярные муфты. В структуре отдельных очагов мелкие, гиперденсивные включения (кальцинаты). Аналогичные немногочисленные очаги определялись и в нижних долях легких с обеих сторон. Также в верхних долях, перифокально, участки снижения воздушности по типу матового стекла. В прикорневых отделах легких с обеих сторон отмечалась спикурообразная тягистость (утолщение аксиального интерстиция). Бронхи проходимы, прослеживаются до субсегментарного уровня. Корни расширены, в корнях множественные, увеличенные до 3 мм, спаянные между собой лимфоузлы, в структуре отдельных – единичные петрификаты.

**Заключение:** Ретикулонодулярные изменения в легких с обеих сторон с бронхопульмональной и медиастиальной лимфаденопатией.

Для верификации диагноза было рекомендовано выполнение биопсии. Пациент был направлен в торакальное хирургическое отделение областной клинической больницы, где была проведена миниторакотомия слева, биопсия нижней доли левого легкого. Гистологическое заключение: гистологически субплевральные тонкостенные буллы, в паренхиме множественные силикотические гранулемы с наличием кристаллоподобных частиц, единичных очагов фиброза с антракозом, гипертрофия мышечного слоя сосудов. Был установлен диагноз: Поздний силикоз, узелковая форма 2 стадии (3p, 2q, 1r, 1s, pq, em), дыхательная недостаточность I ст.

При динамическом наблюдении в клинике в 2017 г. пациент предъявлял жалобы на усиление одышки, появление болей в проксимальных межфаланговых суставах (ПМФС) кистей, плюсне-фаланговых суставах, коленных, локтевых суставах, утреннюю скованность в течение 1,5–2 часов. В анализах ОАК – СОЭ 38 мм/ч, СРБ +++, РФ +, ЩФ-207 е/л. Уровень ФНО-альфа составил – 18,21 пг/мл, ИЛ-1b – 15,0 пг/мл. Показатели функции внешнего дыхания (ФВД): ФЖЕЛ – 78%, ОФВ1 – 67%, Индекс Тиффно – 62%, ПОС – 58%, МОС25 – 57%, МОС50 – 45%, МОС75 – 52%, SaO2 – 88%.

При рентгенологическом исследовании суставов кистей был обнаружен субхондральный склероз суставных поверхностей. Краевые остеофиты у основания дистальных фаланг. Разряжение костной ткани. Сужена суставная щель дистальных, проксимальных межфаланговых суставов и лучезапястных суставов. Заключение: остеоартроз дистальных и проксимальных межфаланговых суставов 2 ст., лучезапястных суставов 1–2 ст. Признаки остеопороза (рис. 2).

Рентгенография стоп в прямой проекции: субхондральный склероз суставных поверхностей. В головке левой проксимальной фаланги определялись хорошо очерченные очаги деструкции и краевые полулунные узурь с гладкими краями, окруженные склеротической каймой. Краевые остеофиты у основания дистальных фаланг. Сужена суставная щель плюсне-фаланговых суставов и дистальных межфаланговых суставов



**РИС. 2.**  
Рентгенограмма кистей пациента Д. Стрелочками отмечены участки остеопороза костной ткани.

**FIG 2.**  
X-ray of the hands of patient D. Arrows mark areas of osteoporosis of the bone tissue.

1 пальцев стоп. Заключение: артрозные изменения плюсне-фаланговых суставов справа 2–3 ст, слева 1–2 ст. (рис. 3).

Учитывая клинику, рентгенологическую картину, данные биохимического анализа крови, был уточнен диагноз: Силикоартрит: поздний силикоз, узелковая форма II (второй) стадии (3p, 2q, 1r, 1s, pq, em), дыхательная недостаточность 2 ст. Ревматоидный артрит, развернутая стадия, серопозитивный по РФ, полиартрит, эрозивный, системные проявления (ревматоидные узелки), Rst III, активность II, ФН II (синдром Каплана).

Пациентка С., 1959 г.р., стаж работы грузчиком шихты на заводе ферросплавов 29 лет 10 месяцев в условиях воздействия кремния диоксида кристаллического (кварц, кристобалит, тридимит) при содержании в пыли более 70%, фактическое значение 4 мг/м<sup>3</sup>, при ПДК 1 мг/м<sup>3</sup>, превышение в 4 раза, время воздействия 100% времени смены. Ежегодно проходила периодический медицинский осмотр. В 2012 г. появились жалобы на боль, ограничение движения в кистях, стопах, утренняя скованность в суставах более 1 часа. Рентгенологические данные кистей и стоп установили остеоартроз дистальных и проксимальных межфаланговых суставов кистей 2 ст., лучезапястных суставов 2 ст., артрозные изменения плюсне-фаланговых суставов стоп справа 2 ст., слева



**РИС. 3.**

Рентгенограмма стоп пациента Д.  
Стрелкой отмечены узурсы.

**FIG 3.**

X-ray of patient D.'s feet.  
The arrow marks the usurs.

1–2 ст. Ревматологом был установлен диагноз: ревматоидный артрит, серопозитивный, АЦЦП-негативный, активность 2 средняя (DAS28 = 3,8), неэрозивный (рентгенологическая стадия 1), с системными проявлениями (синдром Рейно), ФК 2. Антиядерные АТ+. Назначался Метотрексат 10 мг в неделю длительно. Продолжала работать. Постепенно появилась одышка сначала при умеренной, затем при незначительной физической активности, сухой кашель. В 2016 г. при прохождении периодического медицинского осмотра на рентгенограмме органов грудной клетки обнаружены множественные очаговые тени разной плотности, на МСКТ органов грудной клетки – признаки диссеминированного процесса легких. Была направлена на консультацию пульмонолога областной клинической больницы, в плановом порядке госпитализирована в отделение торакальной хирургии для дальнейшего дообследования. Проведена торакотомия слева, атипичная резекция легкого, гистологически: ткань легкого с очаговым склерозом с гиалинозом и фокусами антракоза, с лимфо-плазмочитарными инфильтратами по периферии. Данные очаги располагались в паренхиме легкого и субплеврально. Учитывая длительный стаж работы в контакте с высокофиброгенной пылью, была рекомендована консультация профпатолога.

При обследовании в клинике проведена рентгенография органов грудной клетки: на обзорной рентгенографии органов грудной клетки деструктивных изменений в костной ткани нет. Легочные поля равномерной прозрачности. Очаговых и инфильтративных теней нет. В верхушке левого легкого танталовый шов. Очаговых и инфильтративных теней нет. На фоне усиленного и деформированного легочного рисунка определялись мелкие узелковые тени до 1,5 мм в диаметре. Корни малоструктурные, с кальцинатами. Купол диафрагмы – четкий. Синусы свободные. Срединная тень без особенностей. Заключение: силикоз, узелко-

во-интерстициальная форма 1–2 (первой-второй) ст. (2s, 1p, pq, cl, hi). Рентгенологические данные были подтверждены посредством МСКТ легких.

Была проведена спирометрия: ФЖЕЛ – 90%, ОФВ1 – 77%, Индекс Тиффно – 68,5%, ПОС – 96%, МОС25 – 83%, МОС50 – 59%, МОС75 – 53%. По результатам общего анализа крови – СОЭ 34 мм/ч. Уровень ФНО-альфа составил – 12,4 пг/мл, ИЛ-1b – 13,3 пг/мл.

На основании длительного стажа работы в условиях воздействия промышленных аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) выше ПДК, характерной рентгенологической, клинической, морфологической картины, осмотра ревматолога был установлен диагноз: силикоартрит: силикоз, узелково-интерстициальная форма 1–2 (первой-второй) ст. (2s, 1p, pq, cl, hi). ДН 1 (один). Ревматоидный артрит, серопозитивный, АЦЦП-негативный, развернутая стадия, активность 2 средняя (DAS28 = 3,8), неэрозивный (рентгенологическая стадия 1), с системными проявлениями (синдром Рейно), ФК 2. Антиядерные АТ+. (синдром Каплана).

Необходимо отметить, что силикоз и его осложнения, в частности силикоартрит, являются не только медицинской, но и социальной проблемой. У заболевших работников за счет потери профессии, формирования стойких нарушений функций организма, стойкой утраты трудоспособности снижается качество жизни, государством выплачиваются значительные материальные выплаты, появляется необходимость подготовки новых высококвалифицированных кадров. Учитывая вышесказанное необходимо проводить обязательные медицинские осмотры согласно приложению к Порядку, утвержденному Приказом Минздрава от 28.01.2021г № 29н – 1 раз в 2 года с обследованием работников, контактирующих с высокофиброгенной пылью, для выявления начальных патологических из-

менений в легких [17]. Лицам с профессиональным стажем 5 лет и более проводить МСКТ органов грудной клетки, определять иммунный статус (ФНО-альфа ИЛ-1b), ревматоидный фактор и исследовать функцию внешнего дыхания [18–20] – на базе профпатологических центров. Разрабатывать и внедрять профилактические мероприятия по предупреждению развития силикоза, к которому относится максимальное очищение воздушной среды на производствах, где определяется содержание пыли выше предельно допустимых концентраций. Руководителям предприятий по выработке компонентов для металлургической промышленности соблюдать нормативные параметры содержания вредных веществ в воздухе производственных помещений, внедряя в работу современные газоочистные комплексы, которые позволят улучшить систему вентиляции и кондиционирования приточного воздуха, тем самым снизить риск развития профессиональных заболеваний органов дыхания у своих работников [21].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранняя диагностика силикоартрита у работников, контактирующих с кварцевой пылью выше ПДК 5 лет и более, на доклиническом уровне в условиях профпатологических центров включает в себя: МСКТ легких, определение иммунного статуса (ФНО-альфа ИЛ-1b), ревматоидного фактора и исследование функции внешнего дыхания. Внедрение передовых методов очистки воздушной среды на предприятиях, соблюдение руководителями предприятий нормативов по содержанию вредных веществ в воздухе на производстве может значительно изменить течение заболевания, предотвратить развитие выраженных форм, тем самым улучшить качество жизни работника.

### Источник финансирования

Исследование выполнено в рамках бюджетного финансирования.

### Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Профессиональная патология: национальное руководство. Под ред. Измерова Н. Ф. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011
2. Измерова Н.Ф., Чучалина А.Г. Профессиональные заболевания органов дыхания: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015
3. Martínez González C, Prieto González A, García Alfonso L, et al. Silicosis in Artificial Quartz Conglomerate Workers. *Arch Bronconeumol.* 2019; 55 (9):459–464. doi: 10.1016/j. arbres. 2019.01.017
4. Shtraichman O, Kramer MR. Artificial stone silicosis: the Israel epidemic, current view. *Harefuah.* 2017; 156 (8):517–521
5. Ferrante P. Asbestosis and silicosis hospitalizations in Italy (2001-2015): results from the National Hospital Discharge Registry. *Eur J Public Health.* 2019; 29 (5):876–882. doi: 10.1093/eurpub/ckz003
6. Barnes H, Goh NSL, Leong TL, Hoy R. Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries. *Respirology.* 2019; 24 (12):1165–1175. doi: 10.1111/resp. 13695

7. Скворцов В.В., Мурадова Х.М., Сатыева Э.Ж., Фатеева О.В. Силикоз как представитель пневмокониозов: взгляд терапевта. *Терапевт.* 2019; 4: 14–20
8. Sürmeli Z, Oruçoğlu N. Erasmus syndrome: systemic sclerosis and silicosis co-occurrence. *Sari Int J Rheum Dis.* 2018; 21 (6):1326–1329. doi: 10.1111/1756-185X. 13296
9. Cohen RA, Patel A, Green FH. Lung disease caused by exposure to coal mine and silica dust. *Semin Respir Crit Care Med.* 2008; 29 (6):651–661. doi: 10.1055/s-0028–1101275
10. Leung CC, Yu IT, Chen W. Silicosis. *Lancet.* 2012; 379 (9830): 2008–2018. doi: 10.1016/S0140–6736 (12) 60235–9
11. Величковский Б.Т. Молекулярные и клеточные механизмы развития заболеваний органов дыхания пылевой этиологии. Изд-во Российского государственного медицинского университета (РГМУ), 1997
12. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике пневмокониозов. 2018. Доступно на: [http://docplayer.ru/29496838-Rekomendacii-podiagnostike-lecheniyu-i-proflaktike-pnevмокoniозov. ht ml. \[date of access: 12 May, 2018\]](http://docplayer.ru/29496838-Rekomendacii-podiagnostike-lecheniyu-i-proflaktike-pnevмокoniозov. ht ml. [date of access: 12 May, 2018])
13. Бабанов С.А., Аверина О.М. Диагностика, лечение и профилактика профессиональных заболеваний легких. *РМЖ.* 2012; 6:306–312. Доступно на: [https://www.rmj.ru/articles/bolezni\\_dykhatelnykh\\_putey \[дата доступа: 20 августа 2019\]](https://www.rmj.ru/articles/bolezni_dykhatelnykh_putey [дата доступа: 20 августа 2019])
14. Жестков А.В. Клинические и иммунологические проявления пылевых заболеваний легких: Дис. д-ра мед. наук. Самара, 2010; 32
15. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coateset A. et al. Standartisation of spirometry. *Eur Respir. J.* 2005; 26 (2): 319–338. doi: 10.1183/09031936.05.00034805
16. Jun JS, Jung JI, Kim HR, Ahn MI, Han DH, Koet JM et al. Complications of pneumoconiosis: radiologic overview. *Eur J Radiol.* 2013; 82 (10): 1819–1830. doi: 10.1016/j. ejrad. 2013.05.026
17. Приказ Минздрава России от 28.01.2021 N 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 N 62277) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375353/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375353/). [date of access: 20 August, 2019]
18. Fernández Álvarez R, Martínez González C, Quero Martínez A, et al. Guidelines for the diagnosis and monitoring of silicosis. *Arch Bronconeumol.* 2015; 51 (2): 86–93. doi: 10.1016/j. arbres. 2014.07.010
19. Kreff S, Wolff J, Rose C. Silicosis: An Update and Guide for Clinicians. *Clin Chest Med.* 2020; 41 (4):709–722. doi: 10.1016/j. ccm. 2020.08.012
20. Zhao H, Wang Y, Qiu T, Liu W, Yao P. Autophagy, an important therapeutic target for pulmonary fibrosis diseases. *Clin Chim Acta.* 2020; 502:139–147. doi: 10.1016/j. cca. 2019.12.016
21. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (вместе с «СанПиН 1.2.3685–21. Санитарные правила и нормы...») (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 N 62296). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375839/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/). [date of access: 20 August, 2019]

## REFERENCES

- Occupational pathology: national guidelines. Ed. Izmerova N.F. M.: *GEOTAR-Media*. 2011. (in Russ.)
- Occupational respiratory diseases: national guidelines. Ed. Izmerova N.F., Chuchalina A.G. M.: *GEOTAR-Media*. 2015. (in Russ.)
- Martínez González C, Prieto González A, García Alfonso L, et al. Silicosis in Artificial Quartz Conglomerate Workers. *Arch Bronconeumol*. 2019; 55 (9):459–464. doi: 10.1016/j.arbres.2019.01.017
- Shtraichman O, Kramer MR. Artificial stone silicosis: the Israel epidemic, current view. *Harefuah*. 2017; 156 (8):517–521.
- Ferrante P. Asbestosis and silicosis hospitalizations in Italy (2001–2015): results from the National Hospital Discharge Registry. *Eur J Public Health*. 2019; 29 (5):876–882. doi: 10.1093/eurpub/ckz003
- Barnes H, Goh NSL, Leong TL, Hoy R. Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries. *Respirology*. 2019; 24 (12):1165–1175. doi: 10.1111/resp.13695
- Skvortsov VV, Muradova HM, Satueva EZH, Fateeva OV. Silicosis as a representative of pneumoconiosis: a therapist's view. *Therapist*. 2019; 4: 14–20 (In Russ)
- Sürmeli Z, Oruçoğlu N. Erasmus syndrome: systemic sclerosis and silicosis co-occurrence. *Sarınt J Rheum Dis*. 2018; 21 (6):1326–1329. doi: 10.1111/1756-185X.13296
- Cohen RA, Patel A, Green FH. Lung disease caused by exposure to coal mine and silica dust. *Semin Respir Crit Care Med*. 2008; 29 (6):651–661. doi: 10.1055/s-0028-1101275
- Leung CC, Yu IT, Chen W. Silicosis. *Lancet*. 2012; 379 (9830): 2008–2018. doi: 10.1016/S0140-6736 (12) 60235-9
- Velichkovskii BT. Molekulyarnye i kletochnye mekhanizmy razvitiya zabolevaniya organov dykhaniya pylevoi etiologii. *Izd-vo Rossiiskogo gosudarstvennogo meditsinskogo uni-versiteta (RGMU)*. 1997 (In Russ)
- Federal'nye klinicheskie rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike pnevmokoniozov. URL: <http://docplayer.ru/29496838-Rekomendacii-po-diagnostike-lecheniyu-i-profilaktike-pnevmokoniozov.html>. [date of access: 29 May, 2018]. (In Russ.)
- Babanov SA, Averina OM. Diagnostics, treatment and prevention of occupational lung diseases. *Breast cancer*. 2012; 6: 306–312. URL: [https://www.rmj.ru/articles/bolezni\\_dykhatelykh\\_putey](https://www.rmj.ru/articles/bolezni_dykhatelykh_putey) [date of access: 20 August, 2019] (in Russ.)
- Zhestkov AV. Clinical and immunological manifestations of dusty lung diseases: Dis. doctor of medical sciences. Samara, 2010; 32. (in Russ.)
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coateset A. et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir. J*. 2005; 26 (2): 319–338. doi: 10.1183/09031936.05.00034805
- Jun JS, Jung JI, Kim HR, Ahn MI, Han DH, Koet JM et al. Complications of pneumoconiosis: radiologic overview. *Eur J Radiol*. 2013; 82 (10): 1819–1830. doi: 10.1016/j.ejrad.2013.05.026
- Order of the Ministry of Health of Russia dated January 28, 2021 N 29n «On approval of the Procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical examinations of employees, provided for in part four of Article 213 of the Labor Code of the Russian Federation, a list of medical contraindications to work with harmful and (or) hazardous production factors, as well as work in the performance of which mandatory preliminary and periodic medical examinations are carried out «(Registered in the Ministry of Justice of Russia on January 29, 2021 N 62277) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375353](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375353) [date of access: 20 August, 2019] (in Russ.)
- Fernández Álvarez R, Martínez González C, Quero Martínez A, et al. Guidelines for the diagnosis and monitoring of silicosis. *Arch Bronconeumol*. 2015; 51 (2):86–93. doi: 10.1016/j.arbres.2014.07.010
- Kreff S, Wolff J, Rose C. Silicosis: An Update and Guide for Clinicians. *Clin Chest Med*. 2020; 41 (4):709–722. doi: 10.1016/j.ccm.2020.08.012
- Zhao H, Wang Y, Qiu T, Liu W, Yao P. Autophagy, an important therapeutic target for pulmonary fibrosis diseases. *Clin Chim Acta*. 2020; 502:139–147. doi: 10.1016/j.cca.2019.12.016
- Order of the Ministry of Health of Russia dated January 28, 2021 N 29n «On approval of the Procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical examinations of employees, provided for in part four of Article 213 of the Labor Code of the Russian Federation, a list of medical contraindications to work with harmful and (or) hazardous production factors, as well as work in the performance of which mandatory preliminary and periodic medical examinations are carried out «(Registered in the Ministry of Justice of Russia on January 29, 2021 N 62277) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375839](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839). [date of access: 20 August, 2019]

## Сведения об авторах

**Кукс Анна Николаевна** – врач терапевт клиники Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований; e-mail: [missis.kux.2012@yandex.ru](mailto:missis.kux.2012@yandex.ru). <http://orcid.org/0000-0003-4685-3669>

**Катаманова Елена Владимировна** – главный врач клиники Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, д. м. н., доцент; e-mail: [katamanova\\_e\\_v@mail.ru](mailto:katamanova_e_v@mail.ru). <http://orcid.org/0000-0002-9072-2781>

**Тихонова Инна Владимировна** – заведующая КДО клиники Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований; e-mail: [Tikhonovaiv69@mail.ru](mailto:Tikhonovaiv69@mail.ru). <http://orcid.org/0000-0001-8935-9308>

**Павленко Наталья Александровна** – заведующая терапевтическим отделением клиники Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований; e-mail: [ale21277@mail.ru](mailto:ale21277@mail.ru). <http://orcid.org/0000-0001-7097-5864>

**Панчукова Ксения Викторовна** – заведующая отделением лучевой диагностики Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований; e-mail: [ksenia973@bk.ru](mailto:ksenia973@bk.ru). <http://orcid.org/0000-0002-7334-5320>

## Information about the authors

**Anna N. Kuks** – general practitioner of the clinic East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research; e-mail: [missis.kux.2012@yandex.ru](mailto:missis.kux.2012@yandex.ru). <http://orcid.org/0000-0003-4685-3669>

**Elena V. Katamanova** – head doctor of the clinic East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Doctor of Medical Sciences, assistant professor, e-mail: [katamanova\\_e\\_v@mail.ru](mailto:katamanova_e_v@mail.ru). <http://orcid.org/0000-0002-9072-2781>

*Inna V. Tikhonova* – head of the consultative and diagnostic department of the clinic East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research; e-mail: Tikhonovaiv69@mail.ru, Irkutsk region. <http://orcid.org/0000-0001-8935-9308>

*Natalya A. Pavlenko* – head of the clinic's therapy department East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research; e-mail: ale21277@mail.ru. <http://orcid.org/0000-0001-7097-5864>

*Ksenia V. Panchukova* – head of the Department of Radiation Diagnostics department of the clinic East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research; e-mail: ksenia973@bk.ru. <http://orcid.org/0000-0002-7334-5320>

**Вклад авторов**

Кукс А. Н. – проведение практической части исследования

Катаманова Е. В. – написание текста статьи

Тихонова И. В. – написание текста статьи

Павленко Н. А. – набор клинического материала

Панчукова К. В. – проведение практической части исследования