

УДК 616.24:616-073.75(470.57)

## КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПНЕВМОКОНИОЗОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Гареева Л.Ф., Галлямова С.А., Масагутова Л.М., Ахметшина В.Т., Валеева Э.Т.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

*Знание особенностей течения пневмокониозов (ПК) позволяет обеспечить их своевременную и адекватную диагностику, профилактику и лечение.*

**Цель исследования.** Изучение характера течения ПК у пациентов на основании оценки клинических данных, рентгенологических и функциональных методов исследования.

**Материалы и методы.** Проведен анализ 367 историй болезней пациентов с ПК за период с 1972 по 2019 гг., находившихся на стационарном лечении в клинике ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**Результаты.** Установлено, что до 1997 года ПК протекал тяжелее, преобладали классические формы: силикоз, силикотуберкулез, которые характеризовались более значительными и ранними клиническими, функциональными и рентгенологическими изменениями в легких. При силикотуберкулезе регистрировались выраженные нарушения функции внешнего дыхания (55,0%), обструктивно-рестриктивный тип вентиляционных нарушений (72,0%). Узелковые затемнения преимущественно типа «р» 50,0% и «q» 30,0% с массивным фиброзом. После 1997 года отмечалось более доброкачественное развитие ПК, чаще встречались интерстициальные, смешанные формы. Рентгенологическая картина в основном представлена в виде нерезко выраженного интерстициального фиброза и линейных затемнений типа «s», «s/t».

**Заключение.** В процессе анализа выявлена тенденция к снижению уровня заболеваемости ПК, что может быть объяснено как улучшением условий труда работников, так и разработкой и проведением программ медико-социальных мероприятий, направленных на профилактику и реабилитацию лиц, подверженных влиянию промышленных аэрозолей.

**Ключевые слова:** Пневмокониоз, рентгенография, спирометрия, профессиональные заболевания

**Для цитирования:** Гареева Л.Ф., Галлямова С.А., Масагутова Л.М., Ахметшина В.Т., Валеева Э.Т. Клинико-рентгенологические особенности пневмокониозов в современных условиях. Медицина труда и экология человека. 2023;1:35-48.

**Для корреспонденции:** Гареева Лилия Филлуоровна, ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», заведующая отделением инструментальных методов исследования, e-mail: lili160478@mail.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10103>

## CLINICAL AND RADIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PNEUMOCONIOSES IN CURRENT CONDITIONS

Gareeva L.F., Gallyamova S.A., Masyagutova L.M., Akhmetshina V.T., Valeeva E.T.

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

*Knowledge of the pneumoconioses (PC) course characteristics will ensure their timely and adequate diagnosis, prevention and treatment.*

**Purpose of the study.** *To study the nature of the PC course in patients based on the assessment of clinical data, radiological and functional research methods.*

**Materials and methods.** *An analysis of 367 case reports of patients with PC who underwent treatment at the clinic of the "Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology between 1972 and 2019 was made.*

**Results.** *It has been shown that before 1997 PC was more severe, classical forms prevailed: silicosis, silicotuberculosis, which were characterized by more significant and early clinical, functional and radiological changes in the lungs. With silicotuberculosis, pronounced disturbances in the function of external respiration (55.0%), obstructive-restrictive type of ventilation disorders (72.0%) were recorded. There were nodular opacities predominantly of the "p" type (50.0%) and "q" type (30.0%) with massive fibrosis. After 1997, more benign development of PC was noted, interstitial, mixed forms were more common. The X-ray picture is mainly presented in the form of not pronounced interstitial fibrosis and linear blackouts of the "s", "s / t" type.*

**Conclusion.** *The analysis has revealed a downward trend in the incidence of PC, which can be explained both by the improvement of working conditions for workers and the development and implementation of programs of medical and social measures aimed at the prevention and rehabilitation of persons exposed to industrial aerosols.*

**Keywords:** *Pneumoconiosis, radiography, spirometry, occupational diseases*

**Citation:** *Gareeva L.F., Gallyamova S.A., Masyagutova L.M., Akhmetshina V.T., Valeeva E.T. Clinical and radiological characteristics of pneumoconioses in current conditions. Occupational health and human ecology. 2023;1:35-48.*

**Correspondence:** *Liliya F. Gareeva, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Head of the Department of Instrumental Research Methods, e-mail: lili160478@mail.ru.*

**Financing:** *The study had no financial support.*

**Conflict of Interest:** *The authors declare no conflict of interest.*

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10103>

В современной профессиональной респираторной патологии своевременная диагностика пневмокониозов (ПК) признана одной из сложнейших проблем.

Наиболее часто данный вид патологии диагностируется у работников угольной, горнорудной промышленности, преимущественно занятых в бурении, дроблении, разломе, обработке и переработке твердых пород; у работников литейного, металлообрабатывающего, сварочного производства, а также у лиц, занятых в промышленности строительных материалов, животноводстве, птицеводстве и т.д. Наибольшую опасность представляют мелкие фракции разнообразных промышленных пылей, с включением металлов-аллергенов, полимерных материалов, газов и органических соединений, попадающие при дыхании в дыхательные пути [1,2].

Согласно современной классификации, к пневмокониозам относятся необратимые и практически неизлечимые хронические заболевания легких профессионального генеза. Основным патогенетическим механизмом формирования силикотического фиброза признано вдыхание производственной пыли, с последующим формированием диффузного первичного фиброза [3].

Наиболее распространен и изучен вариант пневмокониоза, формирующийся при воздействии пыли с содержанием диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ). Для данного вида ПК характерно раннее прогрессирование фиброзного процесса и развитие осложнений в виде присоединения туберкулезной инфекции [4,5].

В зависимости от характера, концентрации и состава вдыхаемых промышленных аэрозолей, длительности экспозиции, а также индивидуальных особенностей макроорганизма, формируется и характер изменений легочной ткани [6].

Несмотря на модернизацию технологических процессов, внедрение нового, более совершенного оборудования невозможно полностью исключить комплексное и комбинированное воздействие промышленных аэрозолей сложного состава на органы дыхания работающих. Зачастую несоблюдение необходимых санитарно-гигиенических нормативов влечет за собой превышение предельно допустимых концентраций веществ с фиброгенным, токсико-пылевым, токсико-аллергенным, сенсибилизирующим и раздражающим действием, в результате чего отмечается рост диагностированных случаев профессиональных диссеминированных легочных процессов, не характерных для классических форм ПК [7].

Современный этап развития науки характеризуется также внедрением нового диагностического оборудования - цифровая рентгенография, компьютерная томография, функция внешнего дыхания, иммунологические исследования, что несомненно влечет за собой изменения и в клинко-рентгенологической картине ПК, не характерной для типичных его форм [8,9,10].

**Цель исследования** является изучение особенностей развития ПК у пациентов за период с 1972 по 2019 годы на основании анализа данных клинических, рентгенологических и функциональных методов исследования.

**Материал и методы исследования.** Проведен ретроспективный анализ медицинской документации пациентов, находившихся на стационарном лечении в клинике ФБУН

«Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». Мужчин – 309 человек (87%), женщин – 48 человек (13 %). Всего – 357 историй болезней.

Проанализированы динамические изменения в клинической картине заболеваний, результатах функциональных и рентгенологических методов исследований.

Оценка санитарно-гигиенических характеристик (СГХ) условий труда включала в себя изучение профмаршрута, стажа работы в условиях воздействия неблагоприятных производственных факторов, состава и концентраций промышленных аэрозолей.

При рентгенографическом исследовании использовались: полипозиционные укладки органов грудной клетки с прямым увеличением, а также проводились по показаниям - линейная томография, компьютерная томография высокого разрешения.

Прежде анализ рентгенологических снимков осуществлялся согласно классификации 1976 г., в которую отчасти входили принципы кодирования рентгенологических изменений при пневмокониозах. В 1996 г. классификация была отредактирована и приведена в соответствие с ныне действующими международными эталонами (ILO, 2000), Отечественной классификацией пневмокониозов, Федеральными клиническими рекомендациями «Пневмокониозы».

С помощью спирометрии изучалась функция внешнего дыхания (ФВД) у пациентов с ПК за период с 1972 по 2019 гг. по измененным показателям легочной вентиляции.

Распределение обследованных пациентов по профессиям выглядело следующим образом: 16,0% - сварщики, 9,0% - разнорабочие, 7,0% - огнеупорщики, 7,0% - обрубщики, 5,0% - проходчики, 5,0% - машинисты, 4,0% - формовщики, по 2,0% - забойщиков, крепильщиков, дробильщиков, и 41,0% обследованных пациентов других профессий, таких как бурильщик, заливщик, слесарь и др.

**Результаты.** Проведенный анализ данных санитарно-гигиенических характеристик (СГХ) свидетельствует о том, что у лиц с установленным диагнозом пневмокониоза до 1997 года условия труда характеризовались преимущественно воздействием веществ фиброгенного действия (в 50% случаев), а после 1997 года в связи с внедрением новых технологий отмечается снижение фактической концентрации аэрозолей преимущественно фибриногенного действия в воздухе рабочей зоны до незначительного превышения ПДК до 1,2 раза.

Диагноз ПК был установлен у работников в основном в возрасте 40-50 лет (41,0%) при стаже работы 10-15 лет, в возрасте 50-60 лет у 34 % со стажем 15-20 лет, в 13% случаев встречался у лиц старше 60 лет, имевших в прошлом документированный подтвержденный контакт с промышленными аэрозолями, в 10% - в возрастной категории 30-40 лет с продолжительностью труда от 5 до 10 лет и в 2% - у пациентов 25-30 лет, стаж работы которых составлял 1-5 лет. Длительный контакт с промышленными аэрозолями, содержащими тяжелые металлы, имели 47,0% лиц старше 60 лет.

Помимо влияния на организм промышленных аэрозолей, у 52,0% обследованных отмечался большой стаж курения (более 10 лет), что могло способствовать более раннему развитию ПК.

По клинической картине структуру ПК составили: 117 больных со смешанной формой силикоза (32%); 83 пациента с узелковой формой силикоза (23 %) и 43 человека (13 %) с интерстициальной формой (рис. 1).

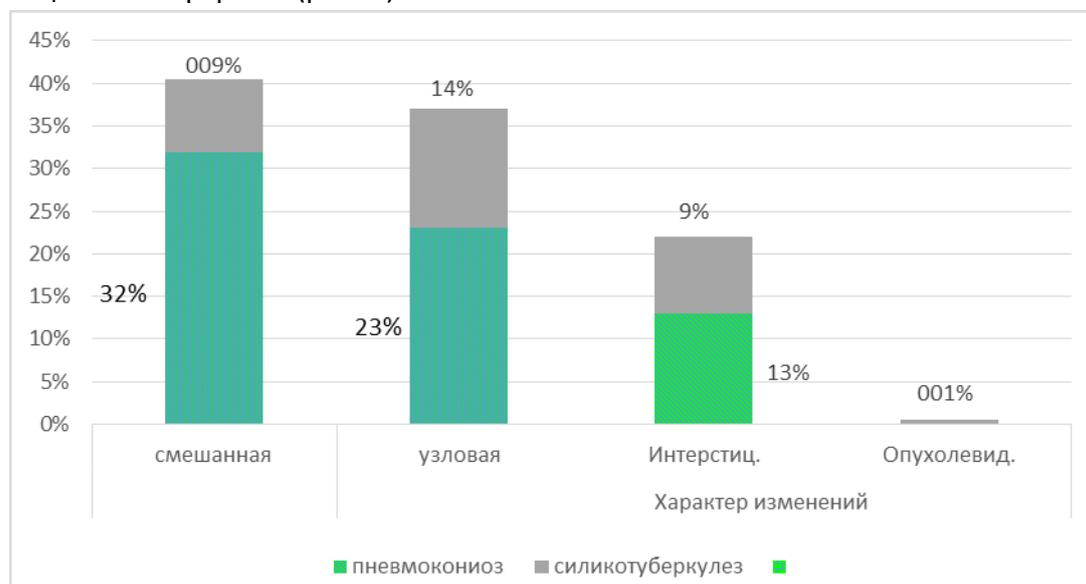


Рис. 1. Формы пневмокониозов в РБ за период с 1972 по 2019 гг.

Figure 1. Forms of pneumoconiosis in the Republic of Bashkortostan for the period from 1972 to 2019

Отдельно была выделена группа с силикотуберкулезом различной формы: узелковая форма отмечалась у 47 больных (14%), интерстициальная - у 9% (35 человек), смешанная – у 8,5% (31 больных) и опухолевидная – у 1 пациента (0,5%).

Основными жалобами вне зависимости от времени установленного диагноза были одышка при физической нагрузке (90%), кашель у 92% пациентов, при этом частота продуктивного кашля чаще встречалась после 1997 года при узелковом силикозе.

При силикотуберкулезе на одышку при физической нагрузке и кашель с мокротой жаловались все обследуемые до 1997 года, после 1997 года сухой кашель отмечался у 25%, одышка при физической нагрузке у 53,0%.

При интерстициальной форме и смешанной форме ПК различия между частотой жалоб не выявлено.

При объективном обследовании в легких отмечался перкуторный звук с коробочным оттенком (у 64,0 % пациентов), везикулярное, ослабленное дыхание (51,0 %), крепитирующие хрипы (54,0%).

При спирометрическом исследовании у пациентов с узелковым силикозом до 1997 года в 40% наблюдались нормальные показатели ФВД, у 31,3% пациентов регистрировались нарушения I степени ( $p < 0,05$ ), после 1997 года у 38,1% выявлены резкие и значительные нарушения (II и III степени). Тип нарушений преимущественно смешанный ( $p < 0,001$ ) (табл. 1).

Таблица 1

Изменения функции внешнего дыхания у пациентов с ПК с учетом времени поставленного диагноза

Table 1

Changes in the function of external respiration in patients with PC, taking into account the time of the diagnosis

Пациенты	Степень нарушений			Типы нарушений		
	I	II	III	Смешанный	Обструктивный	Рестриктивный
<b>Силикоз</b>						
до 1997 г.	31,3±9,1*	30,2±9,2	6,0±7,4	63,1±10,0**	4,0±4,3	<b>8,1±6,9</b>
после 1997 г.	25,0±9,8	27,1±10,5	11,0±10,0	65,1±0,5	5,1±0,6	<b>12,4±0,5</b>
<b>Силико- туберкулез</b>						
до 1997 г.	21,2±4,1	23,0±4,1	55,2±4,7** *	72,0±4,5	1,0±0,2	<b>15,3±4,5</b>
после 1997 г.	32,2±9,4	21,0±7,6	20,2±8,0	50,1±10,0* *	15,2±7,8	<b>4,3±3,9</b>
<b>Интерстици- альная форма</b>						
до 1997 г.	40,0±9,8	38,1±10,2	20,0±10,0	63,3±10,0	10,1±6,7	<b>21,0±7,9</b>
после 1997 г.	36,0±8,8	37,0±12,7	15,5±11,0	60,0±12,0* *	12,0±11,2	<b>26,0±9,2</b>
<b>Смешанная форма</b>						
до 1997 г.	40,8±0,9	30,0±0,8	5,0±0,1	35,1±12,2	10,0±0,5	<b>30,0±0,8</b>
после 1997 г.	<b>41,2±0,5</b>	<b>12,0±0,4</b>	<b>3,3±0,2</b>	<b>37,1±0,4</b>	<b>2,1±0,3</b>	<b>20,0±0,5</b>

Примечание: \*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001

Note: \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

При силикотуберкулезе до 1997 года выраженные нарушения ФВД достоверно ( $p < 0,001$ ) отмечались у 55,2%, обструктивно-рестриктивный (смешанный) тип вентиляционных нарушений у 72,0%. После 1997 года значимых изменений не наблюдалось.

При интерстициальной форме до и после 1997 года чаще всего отмечались незначительные изменения ФВД смешанного характера.

При смешанной форме ПК выявлялись менее значительные изменения после 1997 года, в основном обструктивно-рестриктивный тип нарушений ФВД.

При анализе рентген-снимков у пациентов с узелковой формой ПК (70,0%) до 1997 года отмечались выраженные диффузные изменения в легких - профузия 2 и 3, затемнения в виде малых округлых теней типа «р» (40,0%), «q» (31,2%), которые локализовались в основном в верхних, средних поясах обоих легких, без тенденции к слиянию. После 1997 года главным образом выявлялись умеренные профузии 1 и 2, узелковая форма встречалась реже (табл. 2).

Интерстициальные формы ПК до 1997 года характеризовались диффузным фиброзом легких (типа «s» (39,0%), «s/t» (10,0%) на фоне нерезко выраженной степени профузии ( $p < 0,05$ ). После 1997 года достоверно преобладали ( $p < 0,05$ ) интерстициальные формы (51,0%) над узелковыми формами ПК (30,2%). Также чаще всего выявлялись обызвествленные, нерезко увеличенные внутригрудные лимфатические узлы в корнях легких.

Смешанная форма ПК представлена была в основном нерезко выраженным интерстициальным фиброзом в виде линейных затемнений типа «s», «s/t», редко типа «р», «q».

Силикотуберкулез до 1997 г. характеризовался умеренными и выраженными диффузными изменениями в легких (профузии 2 у 35,0% и 3 у 65,0%) и сформированным массивным фиброзом за счет воздействия большой концентрации высокофиброгенной пыли. Преобладали узелковые затемнения типа «р» (50,0%) и «q» (30,0%).

После 1997 года силикотуберкулез протекал с менее выраженными рентгенологическими проявлениями, но при этом отмечалось быстрое прогрессирование ПК за счет туберкулезного процесса.

ПК чаще регистрировался у мужчин и связано это было, вероятно, с тем, что в промышленных профессиях основную массу занимают мужчины - 87 % и только 13% - женщины.

**Обсуждение.** В настоящее время, проблема пылевых заболеваний легких, вызванных воздействием промышленных фиброгенных аэрозолей является актуальной не только для Российской Федерации, но и для большинства ведущих экономик мира, что связано со значительными финансовыми потерями, как со стороны пациента, так и предприятий [11,12,13]. Высокий риск развития пылевой патологии легких встречается в машиностроительной и горнодобывающей промышленности, причем наиболее пылеопасными являются профессии обрубщика литья, наждачника, полировщика, заточника, формовщика, шлифовщика, шихтовщика, земледела, проходчика, газосварщика, горнорабочего очистного забоя [14,15,16]. Заболевания легких,

вызванные воздействием промышленных аэрозолей, имеют чаще всего хроническую форму, начальные стадии этих заболеваний протекают бессимптомно не только клинически, но и рентгенологически, а используемые при проведении периодических медицинских осмотров функциональные и иммунологические тесты недостаточны для ранней диагностики пневмокониозов от воздействия различных видов промышленных фиброгенных аэрозолей [17]. Остаются недостаточно изученными особенности течения пылевых заболеваний легких на ранних стадиях патологического процесса, не выявлены функциональные и биологические маркеры - критерии индивидуального прогноза состояния пациента при данной патологии [18,19, 20,21].

Силикоз, развивающийся от воздействия высоко- и умереннофиброгенной пыли при содержании до 70% и более свободного диоксида кремния, преобладал в горнорудной промышленности у проходчиков, забойщиков, взрывников, в машиностроительной промышленности у обрубщиков, формовщиков, пескоструйщиков и характеризовался основными симптомами - одышкой, кашлем, болью в грудной клетке [22,23]. Рентгенологическая картина была представлена фиброзом легочной ткани, фиброзными изменениями плевры, корней легких. При узелковой форме отмечались затемнения в виде малых округлых теней типа «р» (40,0%), «q» (31,2%), которые локализовались в основном в верхних, средних поясах обоих легких, без тенденции к слиянию. Интерстициальные формы силикоза проявлялись наличием линейных затемнений типа «s» (39,0%), «s/t» (10,0%).

Силикотуберкулез – пневмокониоз, вызванный вдыханием кварцевой пыли и осложненный туберкулезом легких. Чаще всего встречался у лиц определенных профессиональных групп: пескоструйщиков, рабочих золотодобывающих горнорудных комплексов, шахтеров-угольщиков, рабочих литейных цехов [24]. Присоединение или активация туберкулезной инфекции сопровождалась ухудшением течения силикоза: подъемом температуры, нарастанием интоксикации, усилением одышки, появлением кашля с мокротой гнойного характера, кровохарканьем, прогрессирующим снижением веса. Наиболее часто туберкулезная инфекция отягощала течение узелкового силикоза II-III стадии, реже – интерстициальной формы пневмокониоза. Узелковый силикоз I стадии осложнялся туберкулезом легких у 15-20% пациентов, II стадии у 25-30% больных, а III стадии - в 60-70 % случаев. При этом в ранней стадии в большинстве случаев возникали очаговый или инфильтративный туберкулез легких, а в поздних – фиброзно-кавернозная или диссеминированная форма. При рентгенологическом исследовании: на фоне диффузного крупно-сетчатого фиброза и типичных для силикоза симметричных узелковых высыпаний типа «р» (50,0%) и «q» (30,0%) в средних и нижних долях появлялись туберкулезные очаги, инфильтраты, силикотуберкуломы, каверны, преимущественно расположенные в верхушечных областях. Для силикотуберкулеза характерно утяжеление течения как силикотического, так и туберкулезного процессов.

Исходя из этого, представляется актуальным проведение комплексного анализа клинических, инструментальных показателей при силикозе и пневмокониозе от воздействия высокодисперсных сварочных аэрозолей, как чаще всего встречаемых формах пылевых заболеваний легких, для подготовки системного подхода к ранней диагностике и прогнозу

течения данных заболеваний, обоснования экономически выгодных экспертных, диагностических, лечебных и профилактических мероприятий.

**Заключение.** Таким образом, проанализировав медицинскую документацию пациентов с ПК за период с 1972 по 2019 гг. выявлено, что имеются особенности течения различных форм ПК. До 1997 года ПК протекал тяжелее и характеризовался ранним появлением жалоб, с более выраженными функциональными и рентгенологическими изменениями в легких, с преобладанием классических форм ПК: силикоз узелковой формы, силикотуберкулез. При силикотуберкулезе отмечалось быстрое прогрессирование ПК за счет туберкулезного процесса. После 1997 года отмечалось более доброкачественное развитие ПК, чаще встречались интерстициальные, смешанные формы. По-видимому, это было связано с изменением состава промышленной пыли - уменьшилась доля веществ фиброгенного действия и снизились их концентрации, появились вещества аллергизирующего, цитотоксического, раздражающего действия.

В настоящее время наблюдается тенденция к снижению заболеваемости пневмокониозом ввиду реализации комплексных мер по улучшению условий труда работников и медико-социальных мероприятий для профилактики и реабилитации работников, подвергающихся воздействию промышленных аэрозолей.

Таблица 2

Рентгенологические особенности у пациентов с силикозом и силикотуберкулезом в РБ 1972-2019 гг.

Table 2

Radiological specificities in patients with silicosis and silicotuberculosis in the Republic of Bashkortostan, 1972-2019

Группы обследованных	n	Рентгенологические изменения в легких									
		Диффузные паренхимальные изменения									
		профузия				тип затемнений					
		0	1	2	3	s	t, st	u	p	q	r
Силикотуберкулез в 1972-1997 гг.	109	0	0	35,0±2,7	65,0±2,5	0	0	12,2±3,3	50,0±3,7	30,0±3,7	3,5±2,5
Силикотуберкулез в 1997-2019 гг.	5	0	30,4±7,3	20,0±7,3	50,1±3,5*	0	0	8,1±4,2	37,3±8,7	55,1±8,9	0
Силикоз (узелковая форма) в 1972-1997 гг.	58	0	0	29,8±0,3	70,0±0,4	0	0	0	40,0±0,4	31,2±0,5	0
Силикоз (узелковая форма) в 1997-2019 гг.	25	0	36,1±7,3	52,0±7,5	12,4±10,0	0	0	0	20,2±11,2	10,0±8,2	0

Силикоз (интерстициальная форма) в 1972-1997 гг.	21	0	11,8±8,7	70,0±10,2*	17,8±8,7	39,0±11,2	10,0±7,8	0	0	0	0
Силикоз (интерстициальная форма) в 1997-2019 гг.	22	0	8,1±9,4	72,0±12,5***	20,1±10,5	40,1±11,8	10,8±4,5*	0	0	0	0
Силикоз (смешанная форма) в 1972-1997 гг.	65	0	28,2±0,6	46,0±0,4	25,8±0,4	16,1±0,5	24,3±0,6	0	11,0±0,4	4,1±0,5	0
Силикоз (смешанная форма) в 1997-2019 гг.	55	0	4,0±0,6	58,0±0,5	37,8±0,5	13,7±0,4	26,0±0,4	0	3,2±0,5	2,5±0,6	0

Примечание: \*p<0,05, \*\*\*p<0,001

Note: \*p<0.05, \*\*\*p<0.001

**Список литературы:**

1. Васильева, О.С. Пневмокониоз. Русский медицинский журнал. 2010;24:1441-1448.
2. Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Валеева Э.Т., Шагалина А.У., Галимова Р.Р., Волгарева А.Д.[и др., сост.]. Профессиональные заболевания органов дыхания, вызванные воздействием промышленных аэрозолей. Учебное пособие. Уфа;2016.
3. Артемова Л.В., Баскова Н.В., Бурмистрова Т.Б. [и др.] Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике пневмокониозов. Медицина труда и промышленная экология. 2016;1:36-48.
4. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные болезни.М.; 2011:252.
5. Бабанов С.А., Будащ Д.С. Современные подходы к диагностике профессиональных заболеваний легких. Санитарный врач. 2016; 2:30-40.
6. Плюхин А.Е., Бурмистрова Т.Б., Постникова Л.В., Ковалева А.С. Пневмокониозы в условиях современных промышленных производств. Медицина труда и промышленная экология.2013;7:22-27.
7. Бабанов С.А., Стрижаков Л.А., Лебедев М.В. [и др.] Пневмокониозы. Современные взгляды. Терапевтический архив. 2019;3:107-113.
8. Власов В.Г., Лаптев В.Я., Логвиненко И.И., Смирнова Е.Л., Бровченко Е.П., Миронова М.В. Возможности использования рентгенографии и компьютерной томографии высокого разрешения в клинике пневмокониозов. Медицина труда и промышленная экология.2011;10:13-16.
9. Стецюк, Л. Д. Компьютерная томография в клинической оценке профессиональной бронхолегочной патологии. Автореф.дисс...к.м.н. М., 2016.
10. Комарова Т.А. Рентгенологические изменения в легких при современных формах профессиональной бронхолегочной патологии от воздействия сварочного аэрозоля. Автореферат.М: 2009.
11. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. Профессиональные болезни. Учебное пособие. М.,2004:480.
12. Измеров Н.Ф. [ред.] Профессиональная патология. Национальное руководство. М., 2011;784.
13. Cullinan P., Reid P. Pneumoconiosis. Prim Care Respir J. 2013 Jun; 22(2): 249-252.
14. Интерстициальные и орфанные заболевания легких. М., 2016:560.
15. Behr J., Demedts M., Buhl R., et al: Lung function in idiopathic pulmonary fibrosis-extended analyses of the IFIGENIA trial. Respir Res 2009;10:101.
16. Brown T. Silica exposure, smoking, silicosis and lung cancer - complex interactions. Occup Med (Lond). 2009 Mar;59(2):89-95.
17. Fireman E. Man-made mineral fibers and interstitial lung diseases. Curr Opin Pulm Med. 2014 Mar;20(2):194-198.
18. Global initiative for chronic obstructive lung disease, 2016. [Electronic recourse] <http://goldcopd.org>.
19. Bonilla Hernan G. Pulmonary manifestations of collagen diseases. Arch Bronconeumol. 2013 Jun;49(6):249-260.
20. Будкарь Л.Н., Терешина Л.Г., Обухва Т.Ю. [и др.] Влияние курения на развитие пневмокониозов и пылевых бронхитов. Уральский медицинский журнал. 2011;9:60-64.

21. Цидильковская Э.С., Гультяев М.М., Постникова Л.В. Особенности клинических и иммунологических показателей при профессиональных заболеваниях органов дыхания. Российский аллергологический журнал. 2011; 4: 410-411.
22. Профессиональные заболевания органов дыхания: национальное руководство. М., 2015:792.
23. Артамонова В.Г., Фишман Б.Б., Лашина Е.Л. Силикатозы. СПб., 2003:328.
24. Улановская Е.В., Никонова С.М., Лашина Е.Л., Арчакова Л.И., Гаврилов П.В. Силикотуберкулез. Туберкулез и болезни легких. 2015;(5):183-184.

#### References:

1. Vasilyeva, O.S. Pneumoconiosis. Russkiy meditsinskiy zhurnal. 2010; 24:1441-1448.
2. Gimranova G.G., Bakirov A.B., Valeeva E.T., Shagalina A.U., Galimova R.R., Volgareva A.D. [et al., comp.] Occupational respiratory diseases caused by exposure to industrial aerosols . Uchebnoe posobie. Ufa; 2016: 89.
3. Artemova L.V., Baskova N.V., Burmistrova T.B. [et al.] Federal Clinical Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Prevention of Pneumoconiosis. Meditsina truda i ekologiya cheloveka. 2016; 1:36-48.
4. Kosarev V.V., Babanov S.A. Professionalnye bolezni. – М.; 2011:252.
5. Babanov S.A., Budash D.S. Modern approaches to the diagnosis of occupational lung diseases. Sanitarny vrach. 2016; 2:30-40.
6. Plyukhin A.E., Burmistrova T.B., Postnikova L.V., Kovaleva A.S. Pneumoconiosis in modern industrial production. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2013; 7:22-27.
7. Babanov S.A., Strizhakov L.A., Lebedev M.V. [and others] Pneumoconiosis. Modern views. Terapevticheskiy arkhiv. 2019;3:107-113.
8. Vlasov V.G., Laptev V.Ya., Logvinenko I.I., Smirnova E.L., Brovchenko E.P., Mironova M.V. Possibilities of using radiography and high-resolution computed tomography in the clinic of pneumoconiosis. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 2011;10: 13-16.
9. Stetsyuk, L. D. Computed tomography in the clinical assessment of occupational bronchopulmonary pathology. Abstract of the PhD thesis (Med.). М., 2016:23.
10. Komarova T.A. X-ray changes in the lungs in modern forms of professional bronchopulmonary pathology from exposure to welding aerosol. Abstract of the PhD thesis. М., 2009.
11. Artamonova V.G., Mukhin N.A. Occupational diseases. Uchebnoe posobie. М., 2004: 480.
12. Izmerov N.F. [ed.] Occupational pathology. Natsionalnoye rukovodstvo. М., 2011; 784.
13. Cullinan P., Reid P. Pneumoconiosis. Prim Care Respir J. 2013 Jun; 22(2): 249-252.
14. Interstitial and orphan lung diseases. М., 2016:560.
15. Behr J., Demedts M., Buhl R., et al: Lung function in idiopathic pulmonary fibrosis-extended analyses of the IFIGENIA trial. Respir Res 2009;10:101.
16. Brown T. Silica exposure, smoking, silicosis and lung cancer - complex interactions. Occup Med (Lond). 2009 Mar;59(2):89-95.
17. Fireman E. Man-made mineral fibers and interstitial lung diseases. Curr Opin Pulm Med. 2014 Mar; 20(2):194-198.

18. Global initiative for chronic obstructive lung disease, 2016. [Electronic recourse] <http://goldcopd.org>.
19. Bonilla Hernan G. Pulmonary manifestations of collagen diseases // Arch Bronconeumol. 2013 Jun;49(6):249-260.
20. Budkar L.N., Tereshina L.G., Obukhva T.Yu. [et al.] Influence of smoking on the development of pneumoconiosis and dust bronchitis. Uralskiy Meditsinskiy Zhurnal. 2011; 9: 60-64
21. Cydilkovskaya E.S., Gulyaev M.M., Postnikova L.V. Features of clinical and immunological indicators in professional diseases of the respiratory system. Rossiskiy allergologicheskiy zhurnal. 2011; 4: 410-411.
22. Occupational respiratory diseases: national guidelines. M., 2015:792.
23. Artamonova V.G., Fishman B.B., Lashina E.L. Silikatozy. St. Petersburg, 2003:328.
24. Ulanovskaya E.V., Nikonova S.M., Lashina E.L., Archakova L.I., Gavrilov P.V. Silicotuberculosis. Tuberkulez i bolezni lyegkikh. 2015;(5):183-184.

Поступила/Received: 26.08.2022

Принята в печать/Accepted: 24.11.2022