JOHE
Journal of Occupational Hygiene Engineering
J Occup Hyg Eng, 2024; 11(2): 105-114 Doi: 10.32592/joohe.11.2.105
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

Original Article

Evaluation of Epidemiological Features and Clinical Symptoms in Patients with Silicosis Hospitalized in Educational and Medical Centers of Hamadan, Iran, From 2011 to 2021

Mohammad Taha Kouchaki[1,2], Sogand Sheikholeslami[1], Effat Sadat Mirmoeini[3], Ali Fathi Jozdani[1], Erfan Ayubi[4], Zohreh Kahramfar[5], Ali Poormohammadi[3]*

1. Students Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Center of Excellence for Occupational Health, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
4. Cancer Research Center, Institute of Cancer, Avicenna Health Research Institute, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan
5. Department of Internal Medicine, School of Medicine, Shahid Beheshti Medical Educational Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Article history:
Received: 08 July 2024
Revised: 01 September 2024
Accepted: 06 October 2024
ePublished: 13 October 2024

***Corresponding author:** Ali Poormohammadi, Center of Excellence for Occupational Health, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

E-mail:
apoormohammadi000@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Due to the presence of many workshops related to the production of industrial silica in Hamadan province, the workers in these units are constantly exposed to the risks of inhaling crystalline silica dust. Therefore, the present study aimed to investigate the epidemiological characteristics of patients with silicosis in Hamadan province in Iran.

Materials and Methods: An observational cross-sectional study was conducted on 25 patients with silicosis between 2011 and 2021. The study examined the files of all silicosis patients hospitalized in Hamadan hospitals. In this work, the data collection tool included a researcher-made checklist containing eight question sections.

Results: According to the results obtained, among 25 patients examined, 4, 4, 5, 6, and 2 were mine workers, stone cutters, stone crushers, glass and silica factory workers, and well diggers, respectively. In addition, 52% of silicosis patients were suffering from cardiovascular diseases, and 20% of the silicosis patients had kidney failure.

Conclusion: The results of the present study indicated that people working in silica mines and workhouses are at a higher risk of contracting irreversible silica disease, which highlights the importance of annual and periodic monitoring of exposure to free crystalline silica in their occupations, as well as to control and reduce exposure through the installation of dust control devices. Moreover, in some cases, simple humidification methods and the careful use of personal protective equipment are recommended.

Keywords: Crystalline free silica, Hamadan, Silicosis

Please cite this article as follows: Kouchaki MT, Sheikholeslami S, Mirmoeini ES, Jozdani AF, Ayubi E, Kahramfar Z, Poormohammadi A. Evaluation of Epidemiological Features and Clinical Symptoms in Patients with Silicosis Hospitalized in Educational and Medical Centers of Hamadan, Iran, From 2011 to 2021. J Occup Hyg Eng. 2024; 11(2): 105-114 DOI: 10.32592/joohe.11.2.105

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

Copyright © 2024 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

Extended Abstract

Background and Objective

Silica (SiO2) as the most abundant oxide compound in the earth's crust is found in sand, stone, and soil. Exposure to silica dust causes damage to the lung tissue and inflammation in the pulmonary alveoli leading to silicosis. This progressive disease causes symptoms, such as cough, shortness of breath, and wheezing. Moreover, this complication is one of the diseases of the pneumoconiosis group, which is a collection of lung diseases caused by inhaling dust particles that can damage the lungs. Epidemiological and pathological studies show that in addition to pulmonary effects, silicosis is closely related to such diseases as rheumatoid arthritis (a type of autoimmune disease), chronic kidney diseases, and chronic obstructive pulmonary disease. Furthermore, according to some studies, exposure to respirable crystalline silica dust that does not cause debilitating silicosis may cause chronic bronchitis, emphysema, asthma, or small airway disease that can ultimately lead to airflow obstruction [6-8]. In the same vein, evidence shows that silica inhaled from occupational sources like quartz, cristobalite, and tridymite is carcinogenic in humans [9]. Although this disease is well preventable as an occupational disease, no effective treatment has been found for this disease, and the affected patients are often either under care to prevent the progress of the disease using drugs and control methods, or undergoing lung transplantation [10-12]. Azandarian in Malayer has more than 40 silica mining units. This industrial area is one of the largest industrial clusters in Hamadan province [13, 14]. In recent years, the expansion of the number of silicization units and the increase in the production volume in this region has increased the prevalence of silicosis among the workers leading to the mortality caused by this disease [15]. With this background in mind, this study aimed to collect comprehensive information about the patients' conditions, epidemiological characteristics, and also the side effects caused by silicosis in those referred to the health centers of Hamadan, Iran. Following that, the results were analyzed and complete information about the relationship between exposure to inhalable crystalline-free silica and the occurrence of other side effects, such as autoimmune diseases, kidney disorders, and changes in blood pressure in these patients were reported.

Materials and Methods

This observational cross-sectional study was conducted at Shahid Beheshti Hospital affiliated to Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran, in 1401. The study population includes all patients with silicosis hospitalized in hospitals in Hamadan from 2011 to 2021, and the study sample size comprised 25 patients admitted to Shahid Beheshti Hospital. The required data were collected using an 8-item researcher-made questionnaire seeking such information as demographic characteristics, work conditions and experience, health history, blood and urine test results, as well as information about spirometry and chest X-ray results. The inclusion criteria were all patients with silicosis from 2011 to 2021 whose records were available. On the other hand, those who had no accessibility and information on silicosis were excluded from the study. The obtained data were then analyzed using SPSS software (version 20).

Results

According to the results of the study, all patients (n=25) were male with a mean age of 52 years (age range: 32-84). Considering the marital status, 23 patients were married. Furthermore, 64% of patients had simple or chronic silicosis, and the others (36%) had advanced silicosis. The underlying diseases included lung diseases, cardiovascular diseases, and chronic obstructive pulmonary disease in descending order. Out of all 25 examined patients, 5 (20%) cases died of this disease, and the rest were under treatment. Regarding occupational status, 4, 4, 5, 6, and 2 patients were mine workers, stone cutters, stone crushers, glass and silica factory workers, and well diggers, respectively. It is worth mentioning that the job titles of 4 cases were not indicated. In addition, 52% of silicosis patients were suffering from cardiovascular diseases, and 20% of the silicosis patients had kidney failure.

Discussion

Considering the importance of silicosis as an occupational disease in developing countries and regarding the unpreventable and untreatable nature of this complication, it is of utmost importance to obtain more knowledge about the aspects of this disease and the professions at risk of contracting it. Moreover, the provision of prevention strategies and improving the work environment can play an effective and useful role in the management and prevention of this disease. Hamadan province with a very high number of silicon-making workshops and cement factories of iron ore mines has always been of interest in terms of silicosis. In this province, especially in Azandarian, Melayer, there is a very high number of silicon-cutting workshops, and according to the results of the present study, all patients were male in terms of gender. As predicted, this shows that occupational disease occurs only in exposed workers, and in this study, all patients infected with respirable crystalline-free silica were male. Regarding the survival status of silicosis patients, 20% of the patients died and 80% of the patients survived. Also, the mean age of the patients was obtained at 52 years (age range: 32-84) which shows the impact and importance of the chronic type of silicosis disease on workers' health. In addition, this study investigated the relationship between silicosis and other chronic diseases (e.g., kidney failure, as well as vascular, autoimmune, and skin diseases). The results of the study show that 88% of patients had underlying respiratory disease. Moreover, 52% and 20% of silicosis patients suffered from cardiovascular diseases and kidney failure, respectively. These findings are in line with the results of previous studies. A meta-analysis

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

study reported a significant positive association between silica exposure and mortality from hypertension [20]. Additionally, in a systematic review, workers exposed to silica were reported to be at increased risk for cardiovascular diseases, especially cardiopulmonary disease [21].

Conclusion

The results of the present study showed that 52% and 20% of patients with silicosis suffered from cardiovascular diseases and kidney failure, respectively. This highlights the importance of annual and periodic monitoring of exposure to crystalline silica in these jobs, control and reduction of exposure through the installation of particle control devices, and the careful use of personal protective equipment. Furthermore, the use of informative and preventive programs (e.g., training workshops in these industries), personal protective equipment (e.g., masks and appropriate clothing), strong ventilation systems, as well as the utilization of simple methods (e.g., humidification), and finally periodic inspections and monitoring can be suitable solutions to prevent and reduce the rate of silicosis in workers working in these industries.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

JOHE
مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، صفحات: ۱۱۴-۱۰۵
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

مقاله اصلی

بررسی ویژگی‌های اپیدمیولوژیک و علائم بالینی در بیمارانِ مبتلا به سیلیکوزیسِ بستری‌شده در مراکز آموزشی درمانی شهر همدان طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۰

محمّدطاها کوچکی[۱،۲]، سوگند شیخ‌الاسلامی[۱]، عفّت‌السادات میرمعینی[۳]، علی فتحی جوزدانی[۱]، عرفان ایّوبی[۴]، زهره کهرام‌فر[۵]، علی پورمحمّدی[۳*]

۱.مرکز پژوهش دانشجویان، دانشگاه علوم‌پزشکی همدان، همدان، ایران
۲.گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳.قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی همدان، همدان، ایران
٤.مرکز تحقیقات سرطان-دانشگاه علوم پزشکی همدان- همدان- ایران
٥.گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی همدان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۴/۱۸
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۳/۰۶/۱۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۱۵
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** علی پورمحمّدی، قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی همدان، همدان، ایران

ایمیل:
apoormohammadi000@yahoo.com

چکیده

سابقه و هدف: دلیل حضور کارگاه‌های مرتبط با تولید سیلیس متعدد صنعتی در استان همدان همواره کارگران مشغول به کار در این واحدها هستند که در معرض خطرات ناشی از استنشاق گردوغبار سیلیس کریستالی قرار دارند. ازاین‌رو، این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های اپیدمیولوژیک در بیماران مبتلا به سیلیکوزیس در شهر همدان انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش بر روی ۲۵ بیمار مبتلا به سیلیکوزیس در فاصله سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۰ انجام شد. تمامی بیماران سیلیکوزیس بستری‌شده در بیمارستان‌های شهر همدان موردمطالعه قرار گرفتند. در این پژوهش از یک چک‌لیست محقّق‌ساخته که شامل ۸ بخش سؤال است، به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: براساس نتایج به‌دست‌آمده از ۲۵ بیمار بررسی شده، ۴ نفر کارگر معدن، ۴ نفر سنگ‌بر یا سنگ‌تراش، ۵ نفرسنگ‌کوب، ۶ نفر کارگر کارخانجات شیشه و سیلیس و همچنین ۲ نفر حفّار چاه بودند. مطابق با نتایج حاصل، ۵۲ درصد از بیماران مبتلا به سیلیکوزیس دارای بیماری‌های قلب و عروق و ۲۰ درصد بیماران مبتلا سیلیکوزیس به نارسایی‌هایی کلیوی مبتلا بودند.

نتیجه‌گیری: مطابق با نتایج، افراد شاغل در معادن و کارگاه‌های سیلیس‌کوبی در معرض خطر بالاتری جهت ابتلا به بیماری برگشت‌ناپذیر سیلیکوزیس بوده که این موضوع اهمیت پایش‌های دوره‌ای مواجهه با سیلیس کریستالی در این مشاغل، کنترل و کاهش مواجهه ازطریق نصب دستگاه‌های کنترل‌کننده ذرّات، استفاده از روش‌های ساده مرطوب‌سازی و استفاده دقیق از وسایل حفاظت فردی را نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: سیلیکوزیس، سیلیس کریستالی، مواجهه شغلی، همدان

استناد: کوچکی، محمدطاها؛ شیخ الاسلامی، سوگند؛ میرمعینی، عفت السادات؛ فتح جوزانی، علی؛ ایوبی، عرفان؛ کهرام فر، زهره؛ پورمحمدی، علی. بررسی ویژگی‌های اپیدمیولوژیک و علائم بالینی در بیمارانِ مبتلا به سیلیکوزیسِ بستری‌شده در مراکز آموزشی درمانی شهر همدان طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۰. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، تابستان ۱۴۰۳؛۱۱(۲): ۱۱۴-۱۰۵

مقدمه

سیلیس با فرمول شیمیایی (SiO_2) فراوان‌ترین ترکیب اکسیدی موجود در پوسته زمین است. این ترکیب مادّه معدنی فراوانی است

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

که در شن، سنگ و خاک یافت می‌شود. قرار گرفتن در معرض گردوغبار سیلیس سبب آسیب به بافت ریه و التهاب در فضای آلوئول‌های ریوی می‌شود. سیلیس بعداز کربن فراوان‌ترین مادّه موجود در زمین است و در انواع بلوری و غیربلوری (آمورف) یافت می‌شود. سیلیس آمورف به دو نوع طبیعی و سنتتیک تقسیم می‌شود. سیلیس در حالت بلوری تحت‌تأثیر دما به سه شکل کوارتز، کریستوبالیت و تریدیمیت وجود دارد. کوارتز یکی از رایج‌ترین فرم‌های سیلیس کریستالی است که در سنگ، شن و ماسه، خاک رس و گرانیت یافت می‌شود. ازاین‌رو، کوارتز عمدتاً با نام سیلیکای بلورین شناخته می‌شود [۱،۲].

سیلیس جزء اصلی پوسته زمین است. بنابراین هر فعالیت حرفه‌ای که پوسته زمین را تخریب کند، کارگران را در طی کار با سنگ‌های حاوی سیلیس، شن و ماسه در معرض سیلیس قرار می‌دهد. استخراج و کار با سنگ‌هایی مانند گرانیت و به‌طورکلی صخره‌ها، معادن (طلا، آرسنیک، قلع، سنگ‌های قیمتی، زغال‌سنگ)، صنعت سرامیک، مصالح ساختمانی، لاستیک، تولید شیشه و کود (صخره‌های فسفر)، ریخته‌گری و تولید تالک، عملیات سندبلاست، پولیش مواد معدنی و فلزی با سیلیس و... فقط بخشی از فعالیت‌هایی هستند که می‌توانند باعث خطر شوند [۳].

پنوموکونیوز ازلحاظ لغوی به معنای ریه حاوی گردوغبار است و بنا به تعریف سازمان بین‌المللی کار (International Labor Organization (ILO ، پنوموکونیوز عبارت است از تجمّع گردوغبار در ریه و واکنش بافتی نسبت به حضور این گردوغبار. پنوموکونیوزها به دو دسته تقسیم می‌شوند که دسته اوّل به نام پنوموکونیوز خوش‌خیم (بدون فیبروز) است که درآن گردوغبارهای معدنی سبب تخریب ساختارآلوئولی ریه و فیبروز کلاژنی ریه نمی‌شود. این پنوموکونیوزها دارای عوارضی نیستند و معمولاً علائم تنفسی واختلال عملکرد ریوی ایجاد نمی‌کنند واغلب در صورت پرهیز از تماس در طی یک دوره زمانی کدورت ریه‌ها نیز برطرف می‌شوند. دسته دوم پنوموکونیوزها کلاژنوس یا فیبروتیک هستند که به‌علت واکنش ریه باعث فیبروز غیرقابل‌برگشت و تغییرات ساختمانی ریه می‌شود. علائم این بیماری‌ها بسته به مدت وغلظت تماس به‌تدریج در افراد ظاهر می‌شوند و ظرفیت تنفسی را به‌تدریج کم می‌کنند و درنهایت ممکن است به ازکارافتادگی فرد منجر شوند. سیلیکوزیس یک بیماری پیش‌رونده است که علائمی مانند سرفه، تنگی نفس و خس‌خس سینه ایجاد می‌کند. این بیماری یکی از بیماری‌های گروه پنوموکونیوز است. پنوموکونیوز به مجموعه بیماری‌های ریوی ناشی از استنشاق ذرات گردوغبار گفته می‌شود که می‌توانند به ریه‌ها آسیب برسانند. نوع بیماری بسته به نوع گردوغبار متفاوت است، اگرچه علائم بدون توجه به علت معمولاً مشابه هستند. با تنفس ذرّات سیلیس در محیط کار، این ذرات می‌توانند به بخش‌های عمقی کیسه‌های هوایی در شُش بروند و در آنجا ته‌نشین شوند. ته‌نشین شدن این ذرّات سبب اختلال در مبادله گازهای تنفسی در ریه می‌شود.

سیلیکوزیس به‌صورت فیبروز پیش‌رونده ریوی در سال‌های پس از تماس با سیلیس ایجاد می‌شود، به‌گونه‌ای‌که وقتی ذرّات گردوغبار استنشاق‌شده سیلیس در شُش‌ها ته‌نشین می‌شوند، ماکروفاژهایی که ذرات گردوغبار را هضم می‌کنند، یک پاسخ التهابی به‌وسیله آزاد کردن فاکتورهای تومور نکروزی (TNF Tumor Necrosis Factor)، انترکولین ۱، لوکوترین B4 و دیگر سایتوکین‌ها ایجاد می‌کنند. درنهایت، این عوامل فیبروبلاست‌ها را در تکثیر و تولید کلاژن در اطراف ذرات سیلیس تحریک می‌کنند و بنابراین به تشکیل فیبروز و زخم‌های ندولی منجر می‌شوند. فاگوسیت سیلیس کریستالی در ریه باعث آسیب لیزوزومی می‌شود، التهاب (NACHT, LRR and PYD domains-containing protein NALP3) را فعال و نوعی آبشار التهابی را با فیبروز بعدی تحریک می‌کند. با توجه به میزان و طول مدت مواجهه با سیلیس، انواع مختلفی از سیلیکوزیس ممکن است ایجاد شود که عبارت‌اند از سیلیکوزیس ساده (مزمن)، سیلیکوزیس تسریع‌شده و سیلیکوزیس حاد [۴،۵]. مطالعات اپیدمیولوژیک و آسیب‌شناسی نشان‌دهنده آن است که سیلیکوزیس علاوه‌بر تأثیرات ریوی، با تأثیرات غیرمستقیمی که روی بدن می‌گذارد، ارتباط زیادی با ابتلا به بیماری‌هایی نظیر آرتریت‌روماتوئید (نوعی بیماری خودایمنی)، بیماری‌های مزمن کلیوی و بیماری انسداد مزمن ریوی (COPD) دارد. این مطالعات نشان می‌دهند که مواجهه با سطوحی از گردوغبار سیلیس آزاد کریستالی قابل‌استنشاق که باعث ایجاد سیلیکوزیس ناتوان‌کننده نمی‌شوند، ممکن است باعث ایجاد برونشیت مزمن، آمفیزم، آسم و یا بیماری مجاری هوایی کوچک شوند که درنهایت می‌توانند به انسداد جریان هوا منجر شوند [۶-۸]. همچنین براساس شواهد به‌دست‌آمده، در مدل‌های حیوانی و مطالعات اپیدمولوژیک آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان International Agency for Research on Cancer(IARC) ، مدارک کافی وجود دارد که نشان می‌دهد سیلیس استنشاق‌شده از منابع شغلی به شکل کوارتز، کریستوبالیت و تریدیمیت در انسان سرطان‌زا هستند [۹]. برای این بیماری تاکنون هیچ درمان مؤثری یافت نشده است، به‌گونه‌ای‌که بیماران مبتلاشده اغلب یا تحت حمایت‌های مراقبتی قرار می‌گیرند تا با استفاده از دارو و روش‌های کنترلی جلوی پیشرفت بیماری گرفته شود و یا اینکه برخی از بیماران عمل پیوند ریه را پیش می‌گیرند. درحالی‌که این بیماری به‌عنوان یک بیماری شغلی به‌خوبی قابل‌پیشگیری است [۱۰-۱۲]. شهر ازندریان از توابع شهرستان ملایر در استان همدان واقع شده‌است که دارای بیش از ۴۰ واحد سیلیس‌کوبی است. ناحیه صنعتی ازندریان به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین خوشه‌های صنعتی موجود در استان همدان است [۱۳،۱۴]. در سال‌های اخیر، گسترش تعداد واحدهای سیلیس‌کوبی و افزایش حجم تولید در این منطقه باعث افزایش شیوع بیماری سیلیکوزیس در میان کارکنان شاغل در این منطقه و مرگ‌ومیر ناشی از این بیماری شده است [۱۵].

با توجه به مطالب بیان‌شده، بررسی و شناسایی عوامل خطر و

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

همچنین اجرای برخی از استراتژی‌ها مانند کنترل یا کاهش قرار گرفتن در معرض گردوغبار سیلیس، اطمینان از تداوم درمان یا درمان طولانی‌مدت، مدیریت وضعیت توسط متخصّصان بهداشت حرفه‌ای، آموزش کارگران درزمینه بهداشت حرفه‌ای، بهبود کیفیت زندگی معدن کاران و کارگران، نظارت شدید پزشکی و غربالگری بیماران در معاینات معمول بهداشتی و سیاست‌گذاری برای مصونیت بالاتر برای جلوگیری از استنشاق گردوغبار توسط کارگران یا کارمندان می‌تواند سبب کاهش بروز و ابتلا به این بیماری شود [۱۶].

ازاین‌رو، پژوهش حاضر با بررسی پرونده این بیماران، اطلاعات جامعی از وضعیت بیماران، ویژگی‌های اپیدمیولوژیک و همچنین اثرات جانبی ناشی از ابتلا به سیلیکوزیس را در بیماران مراجعه‌کننده به مراکز بهداشتی درمانی شهر همدان جمع‌آوری کرده و پس از آنالیز نتایج، اطلاعات کاملی را از ارتباط بین مواجهه سیلیس آزاد کریستالی قابل‌استنشاق و بروز سایر علائم جانبی مانند بیماری‌های خودایمنی، اختلالات کلیوی و تغییرات ایجادشده بر فشارخون در این بیماران را برای کمک به آگاه‌سازی شاغلان و فعالان این گروه‌های صنعتی ارائه داده است.

روش کار

این پژوهش مشاهده‌ای از نوع بررسی مقطعی است که در دانشگاه علوم‌پزشکی همدان انجام شده است. این پژوهش در بخش بایگانی پرونده‌های بیماران در بیمارستان شهیدبهشتی همدان در تابستان ۱۴۰۱ انجام شد. جامعه پژوهش شامل تمام بیماران مبتلا به سیلیکوزیس بستری‌شده در بیمارستان‌های همدان در فاصله سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۰ است. در این مطالعه، در ابتدا تلاش شد که اطلاعات بیماران با تشخیص قطعی سیلیکوزیس که به مراکز درمانی مرتبط مراجعه داشته‌اند، گردآوری و در قدم بعدی اطلاعاتی در پرونده بیماران درخصوص جنبه‌های اپیدمیولوژیک بیماری و مشخصه‌های بیماران جمع‌آوری شود که بتواند مسیری جهت مدیریت بیماری برحسب شرایط صنایع مرتبط فراهم کند. نمونه پژوهش شامل ۲۵ بیمار بستری‌شده در بیمارستان شهیدبهشتی همدان در طی سال‌های پژوهش است. از برگه‌های حاوی پرسش‌نامه برای جمع‌آوری اطلاعات افراد موردمطالعه استفاده شد. پرسش‌نامه محقّق‌ساخته شامل ۸ بخش سؤال است. حجم نمونه برابر ۲۵ نفر است که ازطریق سرشماری انتخاب شدند. معیار ورود تمامی بیماران مبتلا به سیلیکوزیس در طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۰ هستند که پرونده آن‌ها در دسترس است. معیار خروج عدم اطلاع و دسترسی به بیماران مبتلا به سیلیکوزیس است. این مطالعه در تابستان ۱۴۰۱ در بیمارستان شهیدبهشتی همدان انجام شد. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده، تنها این بیمارستان بود که مراجعه‌کننده مبتلا به سلیکوزیس داشت. در بایگانی بیمارستان شهیدبهشتی، پرونده تعداد ۲۵ بیمار مبتلا به سیلیکوزیس وجود داشت که این بیماران به تعداد مکرّر مراجعه کرده و بستری شده بودند. با مطالعه تمامی این پرونده‌ها و با توجه به معیارهای پژوهش، پرسش‌نامه این بیماران تکمیل شد. پرسش‌نامه شامل ۸ بخش سؤال بود که شامل سؤالات درمورد اطلاعات شخصی، محیط و سابقه کار، سؤالات مربوط به تاریخچه سلامت، اطلاعات مربوط به آزمایشات خون و ادرار و همچنین اطلاعات مربوط به اسپیرومتری و عکس قفسه سینه بود. پس از تکمیل پرونده بیماران، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه‌وتحلیل شدند.

ازجمله ملاحظات اخلاقی این طرح، محرمانه بودن آدرس و شماره‌تماس بیماران تحت‌مطالعه است. همچنین تمامی اطلاعات شخصی، ازقبیل نام و نام‌خانوادگی این بیماران محرمانه است. روش انجام این طرح توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم‌پزشکی همدان بررسی و با کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1401.113 ثبت شده است.

نتایج

در این پژوهش، پرونده ۲۵ بیمار بستری‌شده با علائم سیلیکوزیس بررسی شد که بررسی پرونده اطلاعات بیماران حاکی‌از آن است که از بین ۲۵ بیمار بستری‌شده، تمامی آن‌ها مرد هستند. این موضوع بیانگر این است که به‌دلیل ارتباط گسترده این بیماری با فعالیت‌های شغلی مردانه، زنان کمتر در معرض مواجهه با سیلیکوزیس قرار می‌گیرند. همچنین، نتایج پژوهش نشان داد که از ۲۵ بیمار موردبررسی ۲۰ نفر معادل ۸۰ درصد بیمار تحت درمان بوده و از میان کلّ آن‌ها ۵ نفر معادل ۲۰ درصد فوت شده بودند.

مشخصات بیماران به‌صورت جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات بیماران سیلیکوزیس موردبررسی در مطالعه

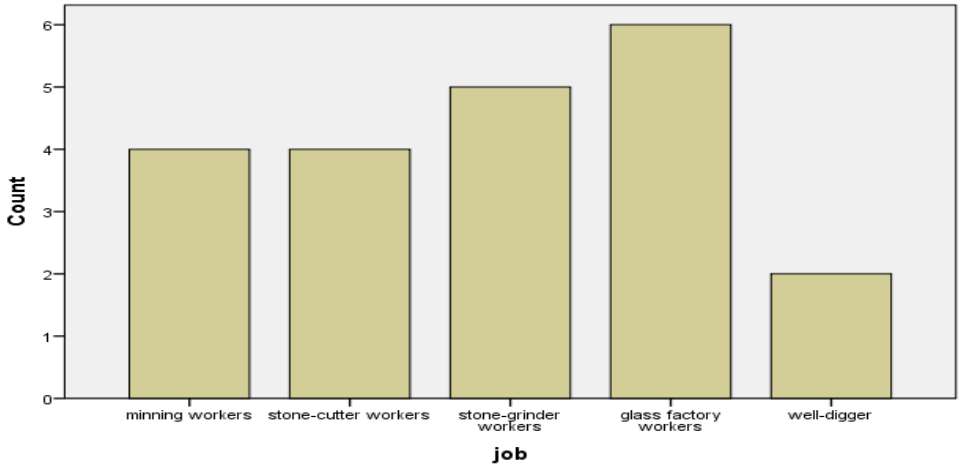
میانگین سن (رنج)	۵۲ سال	۸۴-۳۲ سال
نوع سیلیکوزیس	۶۴٪ ساده	۳۶٪ پیشرفته
وضعیت بیماران	۲۰ بیمار در قید حیات (۸۰٪)	۵ بیمار فوت‌شده (۲۰٪)
جنسیت بیماران	۲۵ بیمار مرد (۱۰۰٪)	۰ بیمار زن (۰٪)
وضعیت تأهّل	۲۳ متأهّل (۹۲٪)	۲ مجرّد (۸٪)

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

جدول ۲. توزیع فراوانی بیماری‌های زمینه‌ای بیماران سیلیکوزیس

بیماری‌های زمینه‌ای	بله	خیر	درصد ابتلا
آسم	۴	۲۱	٪۱۶
برونشیت مزمن	۰	۲۵	٪۰
فیبروز ریه	۳	۲۲	٪۱۲
آلرژی	۵	۲۰	٪۲۰
بیماری انسدادی مزمن ریه	۱۰	۱۵	٪۴۰
توبرکلوزیس	۴	۲۱	٪۱۶
بیماری قلبی‌عروقی	۱۳	۱۲	٪۵۲
سرطان	۰	۲۵	٪۰
بیماری ریوی	۲۲	۳	٪۸۸
دیابت‌ها	۱	۲۴	٪۴
فشارخون بالا	۴	۲۱	٪۱۶
بیماری کلیوی	۵	۲۰	٪۲۰
بیماری پوستی	۱	۲۴	٪۴
بیماری خودایمنی	۰	۲۵	٪۰
افسردگی	۰	۲۵	٪۰



نمودار ۲. توزیع بیماران براساس شغل

مطابق با نتایج جدول ۱، با توجه به نتایج بررسی پرونده بیماران سیلیکوزیس، جوان‌ترین این بیماران ۳۲ سال و مسن‌ترین آن‌ها ۸۴ سال سن داشتند. همچنین، میانگین سنّ این بیماران ۵۲ سال محاسبه شد.

از میان ۲۵ بیمار بررسی‌شده، ۲۳ نفر از آن‌ها متأهّل و ۲ نفر از آنان مجرّد بودند. با توجه به نتایج مطالعه، ۶۴ درصد بیماران، مبتلا به سیلیکوزیس ساده یا مزمن بودند و ۳۶ درصد آنان سیلیکوزیس پیشرفته داشتند. در PMF (فیبروز شدید پیش‌رونده) علائم ریوی متفاوت بوده و ممکن است از سرفه مزمن خلط‌دار تا تنگی نفس و نارسایی تنفسی متغیّر باشد. اختلال در آزمون‌های عملکرد ریه (اسپیرومتری) دیده می‌شد. مزمن بودن بیماری سیلیکوزیس ازآن‌جهت که سبب بروز دیرتر علائم و مراجعه دیرتر بیماران می‌شود، سبب آسیب و درگیری بیشتر ارگان تنفسی می‌گردد. با توجه به نتایج بررسی پرونده بیماران سیلیکوزیس، این بیماران در هنگام مراجعه و گرفتن شرح‌حال عمدتاً دارای سه بیماری زمینه‌ای بودند که به ترتیب شامل بیماری‌های ریوی، بیماری‌های قلبی‌عروقی و بیماری انسداد مزمن ریوی می‌شدند. جدول ۱ توزیع بیماری‌های زمینه‌ای بیماران موردبررسی را نمایش می‌دهد.

باتوجه به نتایج مطالعات، از ۲۵ بیمار بررسی‌شده، شغل ۲۱ بیمار در پرونده ذکر شده بود که دراین‌میان، ۴ نفر کارگر معدن، ۴ نفر سنگ‌بر و سنگ‌تراش، ۵ نفرسنگ‌کوب، ۶ نفر کارگر کارخانجات شیشه و سیلیس و همچنین ۲ نفر حفّار چاه بودند.

بحث

با توجه به اهمیت بیماری سیلیکوزیس به‌عنوان یک بیماری شغلی در کشورهای درحال‌توسعه، ازسوی‌دیگر غیرقابل‌پیشگیری و

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

غیرقابل‌درمان بودن این بیماری، شناخت هرچه بیشتر جنبه‌های این بیماری و مشاغل در معرض ابتلا، راهکارهای پیشگیری و بهسازی محیط کار می‌تواند نقش مؤثر و مفیدی در مدیریت و پیشگری از ابتلای این بیماری در کشور داشته باشد. ازسوی‌دیگر، استان همدان با دارا بودن تعداد بسیار بالای کارگاه‌های سیلیس‌کوبی، کارخانه‌های سیمان معادن سنگ‌آهن همواره موردتوجه ازنظر بیماری سیلیکوزیس بوده است. در اوّلین قدم از بررسی اطلاعات بیماران مشاهده شد که تمامی بیماران ازنظر جنسیت مرد بودند. بنابراین همان‌گونه که پیش‌بینی می‌شد، این بیماری شغلی تنها در شاغلان دارای مواجهه اتفاق می‌افتد که تمامی مشاغل مرتبط با سیلیس آزاد کریستالی قابل‌استنشاق، افراد دارای مواجهه مرد بودند. ذکر این نکته بااهمیت است که برخی مطالعات نشان‌دهنده بروز بیماری سیلیکوزیس به‌دنبال مواجهه محیطی و غیرشغلی هستند. در استان همدان، به‌ویژه در منطقه ازندریان از توابع شهرستان ملایر، تعداد بسیار بالایی کارگاه سیلیس‌کوبی وجود دارد. در سالیان اخیر، بحث مواجهه غیرشغلی ساکنان روستای ازندریان با ذرّات هوابرد سیلیس در بین عموم و متخصّصان این رشته بسیار مطرح شده، درحالی‌که نتایج مطالعه ما بیانگر آن است که تمامی افراد بیمارْ مرد و دارای سابقه مواجهه شغلی با سیلیس آزاد کریستالی بوده‌اند. تعداد کلی بیماران استان همدان در طی ۱۰ سال اخیر طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۴۰۰ بیست‌وپنج مورد بوده است که این تعداد بیانگر بیماران مراجعه‌کننده به مراکز آموزشی‌درمانی استان همدان هست و ممکن است شامل همه بیماران مراجعه‌کننده به سایر مراکز درمانی کشور نباشد. همان‌گونه که در نتایج نشان داده شده است، توزیع فراوانی وضعیت حیات بیماران سیلیکوزیس نشان داد که با توجه به نتایج در طی مدت درمان، ۲۰ درصد بیماران فوت شده و ۸۰ درصد بیماران زنده مانده‌اند. همچنین، توزیع فراوانی سنّ بیماران نشان‌دهنده آن است که جوان‌ترین این بیماران ۳۲ سال و مسن‌ترین آن‌ها ۸۴ سال سن دارند. همچنین، میانگین سنّ آن‌ها ۵۲ سال است. این میانگین سنّی نشان‌دهنده تأثیر و اهمیت نوع مزمن بیماری سلیکوزیس بر سلامت کارگران است. با توجه به میزان و طول مدت مواجهه با سیلیس، انواع مختلفی از سیلیکوزیس ممکن است ایجاد شود که عبارت‌اند از سیلیکوزیس ساده (مزمن)، سیلیکوزیس تسریع‌شده و سیلیکوزیس حاد. سیلیکوزیس مزمن رایج‌ترین شکل است و نشانه‌های ناشی از این سیلیکوزیس ممکن است علائم آشکاری را بروز ندهد و معمولاً بعداز بیش از ۱۰ سال تماس با مقادیر ذرّات سیلیس کریستالی قابل‌استنشاق به وجود می‌آید که این مورد معمول‌ترین نوع سیلیکوزیس است [۱۷]. با توجه به اینکه اکثر بیماران در این مطالعه در سنین بالا به بیماری مبتلا شده‌اند، در این مطالعه نیز بیشترین نوع سلیکوزیس از نوع مزمن یا ساده است که در بیماران با میانگین سن ۵۲ سال اتفاق افتاده است. در سیلیکوزیس تحت‌حاد، این مرحله پس از ۵ تا ۱۰ سال براثرِ تماس با سیلیس و تنفس گردوغبار آن به وجود می‌آید. علائم آن نقصان شدید تنفسی ضعیف، کاهش وزن و علائم حمله‌کننده طولانی‌تر از سیلیکوزیس مزمن است. سیلیکوزیس حاد در صورتِ در معرض بودن کارگر با غلظت‌های بالای سیلیس ممکن است بعداز چند ماه یا سال به وقوع بپیوندد. نشانه‌های این نوع از سیلیکوزیس بعداز چند ماه تا ۲ سال آشکار می‌شود. همان‌طور که مشاهده شد، در نتایج نمودار توزیع فراوانی بیماران برحسب سن بیانگر آن است که عمده بیماران در محدوده سنّی ۴۰ تا ۶۰ سال هستند.

در این مطالعه براساس تست‌های رادیوگرافی قفسه سینه بیماران، تقسیم‌بندی بیماری به دو گروه ساده (مزمن) و پیشرفته (PMF Progressive Massive Fibrosis) صورت گرفت. نتایج حاصل نشان داد که ۶۴ درصد (۱۶ نفر) بیماران در این مطالعه به سیلیکوزیس ساده یا مزمن مبتلا هستند و ۳۶ درصد سیلیکوزیس پیشرفته دارند. همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، در تشخیص کلینیکال ازلحاظ رادیوگرافی قفسه صدری، این بیماری به دو نوع سیلیکوز ساده و فیبروز شدید پیش‌رونده تقسیم می‌شود. در نوع ساده، لکه‌های مدوّر کوچک به‌نظر کمتر از ۱۰ میلی‌متر معمولاً (۱ تا ۳ میلی متر) در نواحی فوقانی ریه به‌خوبی مشخص می‌شود. سیلیکوز ساده معمولاً بی‌علامت و دارای اسپیرومتری نرمال است و معاینه بالینی قفسه سینه نیز نرمال است، اما در برخی افراد سرفه خلط‌دار شبیه برونشیت مشاهده می‌شود. در نوع فیبروز شدید پیش‌رونده به‌علت اتصال این لکه‌ها، کدورت‌های ندولار ایجاد می‌شود که قطر آن‌ها بیش از ۱۰ میلی‌متر است و معمولاً در لوب‌های فوقانی ریه به‌صورت منتشر دیده می‌شوند [۳]. معمولاً پیشروی این نوع سیلیکوز مزمن باوجودِ قطع مواجهه متوقّف نمی‌شود؛ به‌همین‌دلیل آن را فیبروز شدید پیش‌رونده می‌گویند. در PMF (فیبروز شدید پیش‌رونده) علائم ریوی متفاوت بوده و ممکن است از سرفه مزمن خلط‌دار تا تنگی نفس فعالیتی و نارسایی تنفسی متغیّر باشد. اختلال در آزمون‌های عملکرد ریه (اسپیرومتری) دیده می‌شود [۱۸]. نوع دیگر سیلیکوز تسریع‌شده (تحت‌حاد) است که این بیماری معمولاً براثرِ مواجهه با مقادیر زیاد گردوغبارها حاوی ۴۰ تا ۸۰ درصد کوارتز در مدت ۵ تا ۱۵ سال ایجاد می‌شود. در این حالت، اندازه ندول‌های فیبروزه کوچک‌تر از ندول‌های موجود در سیلیکوز مزمن است و فیبروز وسیع بیشتر به نواحی میانی ریه آسیب وارد می‌کند. در سیلیکوزیس تسریع‌شده Accelerated Silicosis علائم مشابه با PMF است، ولی به‌علت مواجهه زیاد با سیلیس، این امر زودتر اتفاق می‌افتد. این بیماری در بین کارگران تولیدکننده پودر سیلیس وسند بلاستر شایع‌تر است [۱۹].

در این مطالعه با توجه به بررسی متون مرتبط به رابطه بیماری سیلیکوزیس و سایر بیماری‌های مزمن مانند بیماری قلبی‌عروقی، نارسایی‌های کلیه، بیماری‌های اتوایمنال و پوستی پرداخته شد. نتایج مطالعه بیانگر آن است که ۸۸ درصد بیماران دارای بیماری زمینه‌ای تنفسی بوده‌اند. پنجاه‌ودو درصد از بیمارانِ مبتلا به سیلیکوزیس دارای بیماری‌های قلب‌وعروق بوده‌اند. این بخش از

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

نتایج با مطالعات گذشته نیز هم‌راستاست. در یک مطالعه متاآنالیز گزارش شد که ارتباط مثبت معنی‌داری بین قرار گرفتن در معرض سیلیس و مرگ‌ومیر ناشی از بیماری فشارخون بالا وجود دارد [۲۰]. همچنین در یک مطالعه مروری سیستماتیک، گزارش شد که کارگرانی که در معرض سیلیس قرار دارند در معرض خطر بیشتری برای بیماری قلبی، به‌ویژه بیماری قلبی‌ریوی، هستند [۲۱]. این موضوع می‌تواند به‌علت نقش گردوغبار سیلیس در ایجاد بیماری‌های قلبی‌عروقی باشد؛ به این‌صورت که گردوغبار ممکن است باعث افزایش عوامل جذب لکوسیت و آسیب آلفا -۱- آنتی‌تریپسین (A1AT) شود، درحالی‌که افزایش نسبی در تعداد لکوسیت‌ها و کمبود A1AT با افزایش خطر قلبی‌عروقی مرتبط است [۲۱].

همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که ۲۰ درصد بیماران مبتلا به سیلیکوزیس به نارسایی‌هایی کلیوی مبتلا بودند. در مطالعات گذشته نیز برخی مطالعات موردی نیز بیانگر ارتباط بین سیلیکوزیس و مشکلات کلیوی بوده‌اند. به‌عنوان‌مثال، در یک مطالعه موردی، یک مرد چینی ۴۳ ساله با سابقه سیلیکوزیس به‌دلیل آدم دوطرفه اندام تحتانی به مدت ۱ سال در بیمارستان بخش ورولوژی بستری شد که به مدت ۲ ماه با هماچوری تشدید گردید. او ۳۰ سال پیش به‌عنوان یک کارگر معدن زغال‌سنگ شروع به کار کرد و ۳ ماه پیش با سیلیکوزیس تشخیص داده شد [۲۲]. هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر، در یک مطالعه گزارش شد که در افراد مبتلا به سیلیکوزیس شیوع بیماری کلیوی افزایش می‌یابد. همچنین گزارش کردند که ۲۴ درصد از ۱۰۷۲ بیمار سیلیکوزیس دارای معیاری از اختلال عملکرد کلیه و ۶۹ درصد از بیماران (در مقایسه با ۳۸/۸ درصد از جمعیت عمومی ایالات‌متّحده بیش از ۶۰ سال) دارای مرحله اوّل یا بیشتر اختلال عملکرد مزمن کلیه بودند. اما هیچ ارتباطی بین عملکرد کلیه و مواجهه با سیلیس در مطالعه مذکور یافت نشد [۲۳].

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۵۲ درصد از بیماران مبتلا به سیلیکوزیس دارای بیماری‌های قلب و عروق بوده‌اند و ۲۰ درصد بیماران مبتلا به سیلیکوزیس به نارسایی‌هایی کلیوی مبتلا بودند که این موضوع اهمیت پایش‌های سالانه و دوره‌ای مواجهه با سیلیس کریستالی در این مشاغل، کنترل و کاهش مواجهه ازطریق نصب دستگاه‌های کنترل‌کننده ذرّات و استفاده دقیق از وسایل حفاظت فردی را نشان می‌دهد. استفاده از برنامه‌های اطّلاع‌رسانی و پیشگیرانه نظیر کارگاه‌های آموزشی در صنایع مرتبط، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی نظیر ماسک و لباس مناسب، استفاده از سیستم‌های تهویه قوی و همچنین استفاده از روش‌های ساده نظیر مرطوب‌سازی و درنهایت بررسی‌ها و نظارت‌های دوره‌ای می‌تواند راهکارهای مناسبی به‌منظور پیشگیری و کاهش ابتلا به بیماری سیلیکوزیس در کارگران مرتبط با صنایع سلیس باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از یک طرح دانشجویی با کد ۱۴۰۱۰۴۰۷۲۳۲۸ است و بدین‌وسیله نویسندگان این مقاله از معاونت تحقیقات و فنّاوری و پرسنل بیمارستان بهشتی استان همدان که در جمع‌آوری اطلاعات همکاری داشته‌اند، کمال تشکّر و قدردانی را دارند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی درخصوص این مطالعه وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

روش انجام این طرح توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم‌پزشکی همدان بررسی و با کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1401.113 ثبت شد.

سهم نویسندگان

عفت‌السادات میرمعینی، زهره کهرام‌فر و علی پورمحمّدی در طراحی اوّلیه مطالعه، محمّدطاها کوچکی، سوگند شیخ‌الاسلامی و علی فتحی جوزدانی در گردآوری داده‌ها و عرفان ایّوبی در تجزیه‌وتحلیل داده‌ها همکاری کرده است. محمّدطاها کوچکی و علی پورمحمّدی نیز در تهیه مقاله نهایی همکاری داشته‌اند.

حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فنّاوری دانشگاه علوم‌پزشکی همدان صورت گرفته است.

REFERENCES

1. Ghahramani N. Silica nephropathy. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2010;**1**(3): 108-15. Link
2. Hornung V, Bauernfeind F, Halle A, Samstad EO, Kono H, Rock KL, et al. Silica crystals and aluminum salts activate the NALP3 inflammasome through phagosomal destabilization. *Nat Immunol*. 2008; **9**(8): 847-56. PMID: 18604214 DOI: 10.1038/ni.1631
3. Leung CC, Yu ITS, Chen W. Silicosis. Lancet. 2012; 379(9830): 2008-18. PMID: 22534002 DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60235-9
4. Sen S, Mitra R, Mukherjee S, K. Das P, Moitra S. Silicosis in current scenario: a review of literature. *Current Respiratory Medicine Reviews*. 2016;**12**(1):56-64. DOI: 10.2174/1573398X11666151026221845
5. Diagnosis and initial management of nonmalignant diseases related to asbestos. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;**170**(6):691-715. PMID: 15355871 DOI: 10.1164/rccm.200310-1436ST
6. Cohen RA, Petsonk EL, Rose C, Young B, Regier M, Najmuddin A, et al. Lung Pathology in U.S. Coal Workers with Rapidly Progressive Pneumoconiosis Implicates Silica and Silicates. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016; **193**(6): 673-80. PMID: 26513613 DOI: 10.1164/rccm.201505-1014OC
7. Hnizdo E, Vallyathan V. Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust: a review of epidemiological and pathological evidence. *Occup Environ Med*. 2003;**60**(4):237-43. PMID: 12660371 DOI: 10.1136/oem.60.4.237
8. Mehri F, Jenabi E, Bashirian S, Shahna FG, Khazaei S. The association Between Occupational Exposure to silica and Risk of Developing Rheumatoid Arthritis: A Meta-Analysis. *Saf Health Work*. 2020;**11**(2):136-42. PMID: 32596007 DOI: 10.1016/j.shaw.2020.02.001
9. Ashrafi A, Samarehfekri M, Khanjani M, Mr G. Exposure to particles and respiratory symptoms in stone carvers of

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]

Kerman, Iran. *J Occup Health Epidemiol*. 2013; **2**: 142-56. DOI: 10.18869/acadpub.johe.2.4.146
10. Krefft S, Wolff J, Rose C. Silicosis: An Update and Guide for Clinicians. *Clin Chest Med*. 2020;**41**(4):709-22. PMID: 33153689 DOI: 10.1016/j.ccm.2020.08.012
11. Barnes H, Goh NSL, Leong TL, Hoy R. Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries. *Respirology*. 2019;**24**(12):1165-75. PMID: 31517432 DOI: 10.1111/resp.13695
12. Bang KM, Mazurek JM, Wood JM, White GE, Hendricks SA, Weston A. Silicosis mortality trends and new exposures to respirable crystalline silica - United States, 2001-2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015;**64**(5):117-20. PMID: 25674992
13. Aghilinejad M, Jamamati MR, Farshad AA. Prevalence of Silicosis among workers in stone-cutter and Silica Powder Production Factories. *Tanaffos*. 2006;**5**:31-6. Link
14. Sobhan Ardakani S, Nainian J. Survey of Particulate Matter Pollution in Ambient Air of Azandarian Stone Crushing Units. *Human & Environment*. 2017;**15**(1):1-11. Link
15. Mitra S, Basu M, Paul BK, Maji D, Dey KK, Chakraborty D. Prevalence of x-ray positive silicosis cases among workers in a stone crushing factory: A clinic-based retrospective cohort study. *Int J of Preventive & Public Heal Sci*. 2015;**1**(3):21-4. DOI: 10.17354/ijpphs/2015/18
16. Shafiei M, Ghasemian A, Eslami M, Nojoomi F, Rajabi-Vardanjani H. Risk factors and control strategies for silicotuberculosis as an occupational disease. *New Microbes New Infect*. 2019;**27**:75-7. PMID: 30622714 DOI: 10.1016/j.nmni.2018.11.002
17. Barnes H, Goh NS, Leong TL, Hoy R. Silica-associated lung disease: an old-world exposure in modern industries. *Respirology*. 2019;**24**(12):1165-75. PMID: 31517432 DOI: 10.1111/resp.13695
18. MacMurdo MG, Culver DA, Gulati M. Occupational Exposome and Lung Health. InLung Health and the Exposome: How Environmental Factors Influence Lung Health 2022.Cham: Springer International Publishing.2022: 51-91. DOI: 10.1007/978-3-030-90185-1_4
19. Ozmen CA, Nazaroglu H, Yildiz T, Bayrak AH, Senturk S, Ates G, et al. MDCT findings of denim-sandblasting-induced silicosis: a cross-sectional study. *Environ Health*. 2010; **9**:17. PMID: 20398415 DOI: 10.1186/1476-069X-9-17
20. Esfahani M, Bashirian S, Mehri F, Khazaei S. Association between Silica Exposure and Cardiovascular Disease Mortality: A Meta-Analysis. *J Tehran Heart Cent*. 2020;**15**(4):151-57. PMID: 34178083 DOI: 10.18502/jthc.v15i4.5940
21. Liu K, Mu M, Fang K, Qian Y, Xue S, Hu W, et al. Occupational exposure to silica and risk of heart disease: a systematic review with meta-analysis. *BMJ Open*.2020;**10**(1): e029653. PMID: 31915156 DOI: 10.1136/bmjopen-2019-029653
22. Chen FF, Tang HY, Yu F, Que CL, Zhou FD, Wang SX, et al. Renal involvement in a silicosis patient - case report and literature review. *Ren Fail*. 2019;**41**(1):1045-53. PMID: 31809666 DOI: 10.1080/0886022X.2019.1696209
23. Millerick-May ML, Schrauben S, Reilly MJ, Rosenman KD. Silicosis and chronic renal disease. *Am J Ind Med*. 2015;**58**(7):730-6. PMID: 25940153 DOI: 10.1002/ajim.22465

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.32592/joohe.11.2.105]