·综述·

尘肺患者并发肺结核的易感因素研究进展

牟菁　白丽琼　姜顾礼　王一任　曾小敏

【摘要】 尘肺是我国现阶段最主要、最严重的职业病病种之一。近年来全国肺结核报告发病例数仅次于病毒性肝炎，居甲乙类传染病第二位。肺结核是尘肺患者常见的并发症，发病常由多种因素联合作用所致。作者介绍了近年来各地的尘肺患者并发肺结核的发生率，分析了有关其发病易感因素的各项研究，得出目前各地尘肺患者并发肺结核的发生率仍较高的结论。现已发现可能的易感因素有尘肺期别、发病年龄、接尘工龄、工种、接尘年代等职业易感因素，以及基因、预防用药等其他易感因素。近年的相关研究，针对尘肺并发结核病的诊断、治疗较多，而针对患病原因和如何预防控制的较少。现有的研究存在各种不足和分歧，也还需要进一步验证。建议针对接触尘埃的工人和尘肺患者加强定期体检，及时发现尘肺及尘肺并发肺结核的患者，特别是具有易感因素的人群（尘肺期别高、接尘工龄长、接尘年代早、掘进工等），应作为预防重点，特别加以关注，以达到控制、降低尘肺患者并发肺结核发生率的目的。

【关键词】 尘肺；　结核，肺；　矽肺结核；　疾病易感性；　综述

Study progress on susceptibility factors of developing pulmonary tuberculosis in pneumoconiosis patients

*MU Jing**, *BAI Li-qiong*, *JIANG Gu-li*, *WANG Yi-ren*, *ZENG Xiao-min*. * *Department of Epidemiology and Health Statistics, Xiangya Public Health School of Central South University, Changsha 410078, China*
Corresponding author: ZENG Xiao-min, Email: zxiaomin@csu.edu.cn

【Abstract】 Pneumoconiosis is one of the most important and serious occupational diseases in China. In recent years, the number of notified pulmonary tuberculosis (PTB) ranks as the second place in the class A and B infectious diseases after viral hepatitis. PTB is a common complication among pneumoconiosis patients and is caused by a combination of various factors. This article introduced the incidence of PTB in patients with pneumoconiosis in recent years in different areas of China, and analyzed the researches on the susceptible factors for developing PTB. It is concluded that the incidence of PTB is still high in patients with pneumoconiosis. The results showed that the possible susceptible factors included: the stage of pneumoconiosis, age of onset, the years exposure to dust, type of work, the age of exposure to dust and other occupational susceptible factors, as well as other susceptible factors such as gene and preventive medication. In recent years, the related researches more aimed at the diagnosis and treatment of pneumoconiosis tuberculosis, but less on the cause of the disease and how to prevent and control the disease. The existing researches have various shortcomings and differences, and need to be further verified. Through our study, we suggest that the regular physical examinations to the workers exposed to dust and the patients with pneumoconiosis should be strengthened to timely detect the patients with pneumoconiosis and the pneumoconiosis patients complicated with PTB. Populations with the susceptible factors for developing PTB, such as the pneumoconiosis patients at higher pneumoconiosis stage, workers with longer time exposure to dust or earlier age exposure to dust and engaging in excavation work, etc., should be regarded as the key populations of prevention and give special attentions. So the incidence of pulmonary tuberculosis in patients with pneumoconiosis can be reduced and the pneumoconiosis tuberculosis can be effectively controlled.

【Key words】 Pneumoconiosis;　Tuberculosis, pulmonary;　Silicotuberculosis;　Disease susceptibility;　Review

尘肺是在职业活动中长期吸入生产性矿物性粉尘并在肺内潴留而引起的以肺组织弥漫性纤维化为主的疾病。肺结核是由结核分枝杆菌引起的慢性呼吸道传染病。尘肺并发结核病是粉尘和结核分枝杆菌协同作用于接触尘埃（简称“接尘”）的工人引起的肺部疾病[1]。尘肺在我国职业病中有“第一杀手”之称，是我国现阶段最主要、最严重的职业病病种之一。近年来全国肺结核报告发病例数仅次于病毒性肝炎，居甲乙类传染病第二位。王一丹等[2]通过 Meta 分析，对

doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2018.04.014

基金项目：中南大学研究生教育教学改变与研究项目（2016JGB22）

作者单位：410078 长沙，中南大学湘雅公共卫生学院流行病与卫生统计学系（牟菁、姜顾礼、王一任、曾小敏）；湖南省结核病防治所（白丽琼）

通信作者：曾小敏，Email：zxiaomin@csu.edu.cn

我国文献报道的 116 263 例尘肺患者进行综合评价，发现我国尘肺患者并发肺结核的比率为 14.8%。尘肺并发肺结核后，不仅促使病情进展、恶化，影响预后，也是造成尘肺患者死亡的原因之一。尘肺容易并发肺结核，主要是由于尘肺患者肺组织中沉积着难溶性矽尘，破坏了巨噬细胞功能，使之始终处于低能状态，影响了它们的吞噬、消化灭菌能力。由于巨噬细胞被大量破坏，使结核免疫的效应细胞功能也受到影响，致使机体对肺结核的获得性免疫难以建立，导致肺结核易感。尘肺并发结核病的易感人群主要是煤炭及矿业工人，发病是由多种因素联合作用所致，笔者就国内外相关研究进行综述。

一、尘肺并发肺结核的流行病学特点

尘肺是我国最主要的职业病，包括矽肺、煤工尘肺、石墨尘肺、炭黑尘肺、石棉肺、滑石尘肺、水泥尘肺、云母尘肺、陶工尘肺、铝尘肺、电焊工尘肺、铸工尘肺等。其中患病人数最多的是矽肺和煤工尘肺，而尘肺并发肺结核的患者中也以矽肺并发肺结核的比率最高。近年来国外对尘肺并发肺结核的研究相对较少，且多针对单一种类尘肺患者，报道的尘肺患者并发肺结核的比率约为 10%～30%。Mirsadraee 等[3]对不同国家（主要是伊朗和韩国）1980—2011 年间报道的 6280 例煤工尘肺患者进行 Meta 分析，发现并发肺结核的比率为 22.5%（纤维化组为 32.3%，单纯煤工尘肺组为 16.6%），明显高于非尘肺对照组。伊朗 2006—2008 年、2008—2010 年煤工尘肺患者并发肺结核的比率为 34% 和 27%[4]。Farazi 和 Jabbariasl[5]对 2011—2012 年伊朗中央省矽尘作业工人的研究发现，矽肺工人肺结核患病率为 0.917%，发病率为 0.459%。在卡萨布兰卡一家医院 1997—2016 年收治的 54 例矽肺患者中，20% 并发肺结核[6]。而我国在不同的研究、不同的省份尘肺患者并发肺结核的比率报道各异。笔者查询了 2010—2017 年发表的文献，对近年尘肺患者并发肺结核研究较多的广西壮族自治区进行分析，其 5 篇文献[7-11]报道尘肺患者并发肺结核的比率在 9.31%～36.76%之间，四川、山东、湖南等省的相关研究也较多，各省尘肺患者并发肺结核的比率分别为 2.15%～8.64%、4.88%～27.63% 和 3.50%～15.70%。糖尿病并发结核病和 HIV 与 MTB 双重感染是近年来研究的热点，缪昌东等[12]调查的初治涂阳肺结核患者中，20.97%（52/248）并发 2 型糖尿病。2010—2015 年新疆维吾尔自治区伊宁市 HIV 与 MTB 双重感染患者 623 例，占结核病患者总数的 20.39%[13]。与糖尿病并发结核病和 HIV 与结核分枝杆菌双重感染相比，尘肺患者并发肺结核的比率也处于较高水平，值得加以关注。

二、尘肺患者并发肺结核的职业易感因素

（一）尘肺期别

尘肺患者并发肺结核的比率与尘肺期别有关，尘肺期别越高，并发肺结核的比率越高，以下多项研究结果已经证实这一观点。艾尔肯·吾布力等[14]调查发现，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ期煤工尘肺并发肺结核的比率分别为 17.16%（35/204）、42.11%（8/19）、60.00%（3/5），各期煤工尘肺并发肺结核的比率存在差异。丁新平等[15]发现，随着尘肺期别升高，并发肺结核的比率增高，Ⅲ期尘肺并发肺结核的比率为 65.06%。开滦煤矿地区煤工尘肺并发肺结核的比率，Ⅰ期为 6.5%，Ⅱ期为 11.5%，Ⅲ期为 15.5%，煤工尘肺并发肺结核的比率随期别增加而明显增高[16]。唐桂钰[17]发现，尘肺期别为河北省钢铁企业接尘工人尘肺并发结核病发病的易感因素（OR=2.390，95%CI=2.150～2.657），尘肺患者并发肺结核的比率随尘肺期别的增加而升高。其另一项调查也发现尘肺患者结核病的发病率与尘肺期别有关（OR=2.817，95%CI=2.458～3.228）[18]。与杨福余[19]、高劲松等[20]、郝德义[21]、刘建坤等[22]的研究结论相符。其发病机制有以下几点：(1)煤工尘肺患者抵抗力降低，细胞免疫功能低下，工作环境差，易受结核分枝杆菌感染；(2)煤工尘肺病变导致肺间质纤维化，造成血液淋巴循环障碍，降低肺组织对结核分枝杆菌的防御能力；(3)长期咳嗽、支气管黏膜纤毛破坏、分泌物堆积、呼吸道防御功能减退，为结核分枝杆菌及其他细菌的入侵创造了有利条件；(4)粉尘有增强结核分枝杆菌活力的作用，对巨噬细胞有一定毒性，削弱巨噬细胞吞噬和灭菌能力，促使结核分枝杆菌在组织中生长及播散[22]。尘肺期别越高，患者肺部损伤越严重，越容易感染肺结核，由此提示，加强尘肺Ⅰ期、Ⅱ期患者的康复治疗及有效治疗，及时阻止其向Ⅲ期发展，对降低尘肺并发肺结核的发生率非常重要[15]。

（二）发病年龄

马辰浩[16]发现煤工尘肺并发肺结核的比率随尘肺发病年龄升高而升高，差异具有统计学意义（χ^2=21.71，P<0.05）。唐桂钰[17]发现，河北钢铁集团尘肺患者并发肺结核的比率随尘肺发病年龄的增加而升高（OR=1.467，95%CI=1.312～1.609）。其另一项调查也发现尘肺患者结核病的发病与尘肺发病年龄有关（OR=1.177，95%CI=1.027～1.347）[18]。高劲松等[20]发现尘肺并发肺结核发病年龄多集中在 40 岁以上（96.89%）。其另一项调查发现发病年龄 60 岁组并发肺结核的比率最高（26.16%），尘肺并发肺结核的比率随年龄增加而增高，但各年龄组比较差异无统计学意义[23]。重庆某煤矿煤工尘肺并发肺结核的比率随发病年龄的升高而升高（χ^2=30.71，P<0.01）[24]。即高龄尘肺患者肺结核发病的危险性更高，可能是因为随年龄增加人体的免疫功能下降，高龄尘肺患者自身抵抗力较差，病后身体状态及恢复情况也不及年轻患者，更易并发其他疾病。也有一些研究得出不同结果，如丁新平等[15]调查结果显示，总体上尘肺并发肺结核发生的比率随发病年龄的升高而降低，但 40～79 岁各年龄组（40～49、50～59、60～69、70～79 岁）差异不大。齐啸等[25]发现发病年龄<40 岁组矽肺患者并发肺结核的比率最高，为 23.64%，60～岁组最低，为 8.50%，差异有统计学意义。这可能是由于尘肺晚发病的工人较早发病的工人自身身体素质更好，对肺结核抵抗力也较强，因而不易发病。

（三）接尘工龄

唐莉丽等[11]调查结果显示，不同接尘工龄组煤工尘肺患者肺结核发病率的组间差异有统计学意义（$P<0.05$），其中，接尘工龄≤9 年的煤工尘肺患者肺结核的发病率最低（10.53%），接尘工龄≥30 年的煤工尘肺患者肺结核的发病率最高（32.84%）。艾尔肯·吾布力等[14]发现接尘工龄≤9、10～19、20～29 和≥30 年等工龄组尘肺并发肺结核发生率分别为 0、13.04%（3/23）、17.39%（18/115）、27.38%（25/84），不同接尘工龄煤工尘肺患者并发肺结核的比率差异有统计学意义。高劲松等[20]调查结果显示，煤工尘肺并发肺结核大多发生在接尘工龄 10 年以上者，最多集中在 20 年以上者，占 57.08%（645/1130）。而其另一项调查提示，煤工尘肺并发结核病与接尘工龄不呈正比关系[23]。马英华等[26]调查发现，不同接尘工龄尘肺患者并发肺结核的比率差异有统计学意义，尘肺患者并发肺结核大多发生在接尘工龄 6 年以上，最多集中在 11～20 年工龄段。黎东霞等[27]发现疑似尘肺患者并发肺结核的检出率有随接尘工龄增加而升高的趋势（$\chi^2=5.969$，$P=0.015$）。Elkard 等[28]的研究中，摩洛哥 23 例矽肺并发结核病的患者暴露于二氧化硅的平均持续时间为 11 年。Yarahmadi 等[29]研究显示，与无矽尘接触史者相比，矽肺患者和矽尘暴露者并发肺结核的比率更高（$P<0.05$），logistic 回归分析显示中度和重度二氧化硅暴露与肺结核发病率之间有明显的相关性。通常认为尘肺并发结核病的发病与粉尘浓度及累积暴露量有一定的关系，随着接尘工龄的增加，累积暴露量增加，尘肺患者并发肺结核的比率也随之上升。但也有研究得出不同结论，唐桂钰[17]发现，接尘工龄为影响河北省钢铁企业接尘工人尘肺并发结核病的发病因素（$OR=0.796$，95%$CI=0.719$～0.883），在其下属唐山钢铁集团和承德钢铁集团，随着接尘工龄的增加，尘肺患者并发肺结核的比率呈降低趋势。其另一项调查发现，尘肺并发结核病的比率与接尘工龄（$OR=0.734$，95%$CI=0.627$～0.860）有关[18]。齐啸等[25]发现接尘工龄<20 年、20～29 年和≥30 年工龄组矽肺患者并发肺结核的比率分别为 21.46%、7.96%和 6.63%，并随接尘工龄的增加而降低。这可能是由于接尘工人患尘肺后即脱离接尘岗位，使得接尘工龄变短，引起接尘工龄越长、尘肺患者并发肺结核的比率越低的现象[18]。

（四）染尘工种

不同染尘工种的尘肺患者并发肺结核的比率不同。（1）井下作业的接尘工人尘肺并发肺结核的比率较高。马英华等[26]的研究表明，井下接尘工人累积肺结核感染率明显高于地面作业人群（年龄标化后肺结核累积感染率分别为 12.35‰、4.30‰；$P<0.05$），且井下接尘工人肺结核患病率高于地面作业对照人群。（2）煤工尘肺并发肺结核较多，发病率约为 22%[30]。乌鲁木齐市煤矿系统于 2006—2012 年期间在新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心进行复查，明确诊断的 228 例煤工尘肺患者并发肺结核的比率为 20.18%（46/228）[14]。开滦地区煤矿工人近 3 个月内临床确诊的尘肺患者中，接受调查的 450 例患者尘肺并发肺结核的煤工有 40 例，占 8.9%[16]。唐桂钰等[18]调查的某煤矿尘肺患者并发肺结核的比率为 23.46%（526/2242）。淮北矿业集团 1963 年 1 月至 2009 年 12 月确诊的 1019 例尘肺并发肺结核的患者中煤工尘肺并发肺结核的比率为 17.93%[23]。上述文献煤工尘肺是研究热点，针对其他种类尘肺的研究较少，且很少将尘肺种类或接触粉尘种类作为指标进行比较。丁新平等[15]发现尘肺并发肺结核患者中，并发率排在前 3 位的尘肺病种依次为矽肺（23.78%）、铸工尘肺（16.67%）及煤工尘肺（15.90%），但这可能与矽肺是尘肺中最常见的一种类型有关，还需进一步验证。（3）具体从事工种不同，尘肺并发肺结核的比率差异存在统计学意义。唐莉丽等[11]发现不同工种煤工尘肺患者并发肺结核的比率组间比较差异有统计学意义（$P<0.05$），掘进工最高，为 28.36%；采煤工为 18.3%；混合工最低，为 15.79%。艾尔肯·吾布力等[14]发现掘进工煤工尘肺并发肺结核的比率最高，不同工种煤工尘肺并发肺结核的比率差异存在统计学意义。丁新平等[15]发现尘肺并发肺结核的比率前 5 位的工种依次为纯掘进工、主掘进工、主采煤工、铸工及煤矿混合工。从工种分布来看，唐山钢铁集团显示凿岩工、铸造翻砂工、炼（轧）钢工的尘肺患者并发肺结核的比率较高，邯郸钢铁集团的凿岩工和炼（轧）钢工并发率较高[17]。郝德义[21]发现尘肺并发肺结核的工种主要是掘进工、采煤工。刘洪材等[24]发现重庆某煤矿采煤、掘进、混合 3 个工种尘肺并发肺结核的比率分别为 6.08%、6.60%、16.89%，其中混合工种尘肺并发肺结核的比率明显高于两个单纯工种，差异有统计学意义（$P<0.01$）。Elkard 等[28]对摩洛哥 12 年（2003—2015 年）间罹患矽肺并发结核病的 23 例患者进行调查，他们中有 7 名挖掘工、5 名碎石工、7 名矿工和 4 名石匠。综合上述研究，掘进工、凿岩工、混合工等工种工人接触粉尘中游离二氧化硅含量高，其并发肺结核的比率也高；反之，采煤工、辅助工、冶炼工等接触粉尘中游离二氧化硅含量低，其并发肺结核的比率相对较低，可见尘肺并发肺结核的发病率与接触粉尘浓度及粉尘中游离二氧化硅含量呈正比[31]。

（五）接尘年代

尘肺并发结核病多发生在 20 世纪 70 年代以前，特别是 60 年代以前较多，随年代增加尘肺患者并发肺结核的比率逐渐降低（50 年代之前为 35.56%，到 80 年代降至 1.18%）[23]。齐啸等[25]发现 20 世纪 70 年代以前，矽肺患者并发肺结核的比率最高，随着年代的增加，并发比率降低，1956—1969 年、1970—1979 年、1980—1989 年、1990—2010 年四组两两比较，除 1956—1969 年与 1970—1979 年组之间的差异无统计学意义，其余差异均有统计学意义。唐桂钰[17]发现，接尘年代为影响河北省钢铁企业接尘工人尘肺并发结核病比率的因素（$OR=0.468$，95%$CI=0.411$～0.532），唐山钢铁集团和邯郸钢铁集团均是随接尘年代的增加，尘肺患者并发肺结核的比率逐渐下降；其另一项调查发现，尘肺并发结核病的发病率与接尘年代有关（$OR=0.579$，95%$CI=0.471$～

0.711)[18]。随着接尘年代的推近，尘肺并发结核病发生的危险性逐渐降低，表明国家、企业对粉尘的控制取得了明显的成效，相关机构对结核病防治力度有所加强，人民生活水平不断提高[18]。而丁新平等[15]发现 1960—1969 年尘肺并发肺结核的比率最高(67.19%)，以后逐渐下降，1980—1989 年最低(15.55%)，之后尘肺并发肺结核的发生率又呈现上升趋势，2000—2010 年为 19.51%。这可能与近年来诊断水平提高，管理加强，漏报率降低有关。

三、尘肺患者并发肺结核的其他易感因素

(一)年龄

唐莉丽等[11]发现≤39 岁组煤工尘肺患者并发肺结核的比率明显低于 40～49 岁组和 60～79 岁组的煤工尘肺患者，40～49 岁组和 60～79 岁组煤工尘肺患者肺结核并发比率差异无统计学意义，该结果表明年龄越低的煤工尘肺患者其肺结核的并发比率越低，但年龄超过 40 岁的煤工尘肺患者，其肺结核的并发比率受年龄的影响较小。刘建坤等[22]研究发现随年龄的增加，煤工尘肺患者并发肺结核的比率呈现先高后低，随后再次升高的趋势。煤矿工人这一群体通常以年龄小于 40 岁的青壮年居多，此年龄段的工人基数大，且身体素质及抵抗疾病的能力相对好一些，使得低年龄组工人患病率低，但由于不同煤矿工人年龄构成不同，可能造成结果存在差异。

(二)基因

周昌盛等[32]发现矽肺并发肺结核患者的天然抗性相关巨噬细胞蛋白 1(natural resistance associated macrophage protein 1，NRAMP1)基因 3′UTR 位点和维生素 D 受体(VDR)基因 FokⅠ和 TaqⅠ位点的多态性与矽肺患者肺结核发病存在相关性，矽肺并发肺结核组的 NRAMP1 3′UTR 中 TGTG+－/++基因型的频率、TGTG－－/++基因型的频率、*VDR* FokⅠ和 *VDR* TaqⅠ基因型的频率与其他组相比均增高。但 *NRAMP1* 基因 3′UTR 和 *VDR* 基因在矽肺并发肺结核患者的肺结核发病中所起的真正作用及与其他易感基因或与环境之间的交互作用还需进一步研究确定。刘义涛等[33]发现 microRNA(miR)-155、miR-29a 在尘肺并发肺结核和单纯尘肺组患者血清中表达存在差异，在尘肺并发肺结核时可能发挥着一定的作用，与单纯尘肺组比较，尘肺并发肺结核组 miR-155 表达明显低于单纯尘肺组，miR-29a 表达明显增高。有研究对肿瘤坏死因子(TNF)-α-308、TNF-α-238、白细胞介素(IL)-1β-511、IL-10-592 位点基因多态性与尘肺、尘肺并发肺结核发病的遗传易感因素进行研究，尚未发现其相关性[34-35]。

(三)预防用药

达慧娟[36]研究发现对煤工尘肺患者应用异烟肼进行预防性干预，能明显降低肺结核的发病率，异烟肼组患者并发肺结核的比率为 5.88%，明显低于安慰剂组的 17.65%，并且无论是Ⅰ期预防还是Ⅱ期预防的效果均明显优于对照组。由此说明，异烟肼用于煤工尘肺并发肺结核的预防效果非常明显，能明显降低肺结核的发病率。异烟肼在早晨空腹状态下顿服，应用剂量较小，用药时间较短，产生的不良反应较少，患者很容易接受，依从性较好，可作为临床中预防肺结核的首选药物。

(四)结核分枝杆菌

冯福民等[1]对某矿区尘肺并发肺结核与单纯肺结核分离株的基因型进行比较，结果提示煤工尘肺并发肺结核患者中流行的结核分枝杆菌可能具有独立性。在 42 株结核分枝杆菌分离株中，虽然基因多态性分布未发现明显差异，但尘肺结核分枝杆菌分离株基因型与单纯肺结核分离株却表现为不同的成簇性特征，前者多聚集在Ⅳ型，后者多聚集在Ⅲ型和Ⅶ型，意味着在同一矿区的尘肺并发肺结核与单纯肺结核患者中存在着各自独立的结核分枝杆菌流行株。由于分离到的尘肺并发肺结核患者结核分枝杆菌分离株偏少，可能无法完整体现该矿区煤工尘肺结核分枝杆菌菌型的情况，也不能充分体现尘肺结核与单纯肺结核菌型之间的差异，还需进行更为系统的比较分析。

(五)其他

马英华[37]针对山东省煤矿工人的现况调查发现，既往结核病史、与结核病患者有密切接触史为尘肺患者并发肺结核的危险因素，家庭收入则为保护因素，各矿区的工人间患病情况的差异有统计学意义，可能是各矿区管理体制、对尘肺并发结核病的防治情况不同等原因导致。

综上所述，目前尘肺患者并发肺结核的比率仍较高，需要持续关注。现已发现可能的易感因素有：尘肺期别、发病年龄、接尘工龄、工种、接尘年代等职业易感因素及基因、预防用药等其他易感因素。近年的相关研究，针对尘肺并发结核病诊断、治疗较多，而针对患病原因和如何预防控制的较少。现有的一些零星研究设计不全面，如仅仅对一个煤矿的工人进行研究，代表性不强；每项研究中进行研究的易感因素个数、种类不同，都不够全面；一些易感因素的作用在已有研究中存在分歧，也还需要进一步验证。建议针对接尘工人和尘肺患者加强肺结核预防工作，依照《中华人民共和国职业病防治法》组织尘肺患者和接尘职工定期体检，及时发现尘肺及其并发肺结核的患者[13]，特别是具有易感因素的人群(尘肺期别高、接尘工龄长、接尘年代早、掘进工等)，应作为预防重点特别关注，以达到降低尘肺患者并发肺结核的发生率，有效控制尘肺并发结核病的目的。

参 考 文 献

[1] 冯福民，邓晓娟，王卓，等. 某矿区尘肺结核与单纯肺结核分离株的基因型比较. 中国煤炭工业医学杂志，2013，16(12)：2029-2031.

[2] 王一丹，唐浩，陈卉，等. 尘肺病合并肺结核发生情况的 meta 分析. 职业与健康，2015，31(1)：16-19.

[3] Mirsadraee M, Saffari A, Sarafraz Yazdi M, et al. Frequency of tuberculosis in anthracosis of the lung: a systematic review. Arch Iran Med, 2013, 16(11): 661-664.

[4] Mirsadraee MH, Asnashari AK, Attaran DM. Tuberculosis in patients with anthracosis of lung underlying mechanism or superimposed disease. Iran Red Crescent Med J, 2011, 13(9): 670-673.

[5] Farazi A, Jabbariasl M. Silico-tuberculosis and associated risk factors in central province of Iran. Pan Afr Med J, 2015, 20: 333.
[6] Elidrissi AM, Zaghba N, Benjelloun H, et al. Well-digger's lung. Pan Afr Med J, 2016, 25: 157.
[7] 麦志丹,李小萍,葛宪民. 2008 年广西尘肺病流行病学调查分析. 中国职业医学,2010,37(5):447-448.
[8] 麦志丹,李小萍,梁德新,等. 广西壮族自治区 2005—2009 年尘肺报告病例的分析. 工业卫生与职业病,2012,38(3):171-173.
[9] 周武旺,陈志强. 2008—2010 年广西矽肺合并肺结核流行病学调查. 实用心脑肺血管病杂志,2012,20(7):1134-1135.
[10] 邵春华,张久红,汤俊豪,等. 2012—2013 年广西省新诊断尘肺病分布特征分析. 职业卫生与病伤,2015,30(1):1-6.
[11] 唐莉丽,高滨,朱健强. 对某市煤工尘肺患者并发肺结核情况的调查分析. 当代医药论丛,2016,14(7):131-132.
[12] 缪昌东,张德坤,姜继军,等. 初治涂阳肺结核并发 2 型糖尿病 52 例患者的临床分析. 结核病与肺部健康杂志,2017,6(2):144-147.
[13] 王世云,阿依丁·沙尔克提别克,黄佳,等. 伊宁市 TB/HIV 双重感染监测数据分析与评价. 疾病预防控制通报,2017,32(5):35-37.
[14] 艾尔肯·吾布力,帕提古丽·乃吉米丁,麦迪娜·肖开提. 某市煤矿工人尘肺并发肺结核调查. 中华劳动卫生职业病杂志,2013,31(9):688-689.
[15] 丁新平,崔风涛,许洁,等. 某矿业集团 1963 至 2010 年尘肺并发肺结核病例分析. 中华劳动卫生职业病杂志,2013,31(11):851-852.
[16] 马辰浩. 开滦煤矿地区煤矿工人尘肺合并肺结核发病情况调查分析. 中国现代药物应用,2011,5(22):131-132.
[17] 唐桂钰. 河北钢铁集团接尘工人尘肺结核流行规律及其发病影响因素研究. 唐山:河北联合大学,2011.
[18] 唐桂钰,谢协亮,刘尚军,等. 某煤矿尘肺并发结核流行规律及影响因素分析. 中国工业医学杂志,2012,25(1):17-19.
[19] 杨福余. 尘肺合并肺结核的调查分析. 海峡预防医学杂志,2011,17(3):15.
[20] 高劲松,李凤,陈垒. 煤工尘肺合并肺结核 1130 例分析. 中国工业医学杂志,2014,27(5):381-382.
[21] 郝德义. 尘肺病合并肺结核 254 例临床分析. 中国民族民间医药, 2016, 25(2): 151-152.
[22] 刘建坤,王洪武,陈刚,等. 煤工尘肺患者并发肺结核的相关因素分析. 中国防痨杂志,2016,38(7):600-602.
[23] 高劲松,李凤,陈垒,等. 淮北矿区煤工尘肺结核发病特点和危险因素及防治策略. 中华劳动卫生职业病杂志,2012,30(8):597-600.
[24] 刘洪材,陈德春,朱建辉,等. 重庆市某国有煤矿煤工尘肺合并肺结核的情况. 职业与健康,2011,27(2):135-137.
[25] 齐啸,唐桂钰,王翠红,等. 某地区钢铁行业矽肺结核流行规律及其影响因素分析. 中国职业医学,2011,38(3): 207-209.
[26] 马英华,邵华,崔萍,等. 2014 年山东省部分煤矿井下作业工人尘肺结核患病情况调查. 预防医学论坛,2015,21(3):172-174.
[27] 黎东霞,杨梅,杨雅愉,等. 17 071 名接尘工人职业健康检查结果分析. 工业卫生与职业病,2017,43(4):276-279.
[28] Elkard I, Zaghba N, Benjelloun H, et al. Silicotuberculosis. Rev Pneumol Clin, 2016, 72(3):179-183.
[29] Yarahmadi A, Zahmatkesh MM, Ghaffari M, et al. Correlation between silica exposure and risk of tuberculosis in Lorestan Province of Iran. Tanaffos, 2013,12(2): 34-40.
[30] 杨晓丽,高盼,陈东进,等. 单纯结核性胸膜炎与合并尘肺时多项检测指标的差异性分析. 中国防痨杂志,2015,37(8):859-863.
[31] 黎东霞,杨梅,张箭. 尘肺合并肺结核研究进展. 工业卫生与职业病, 2015, 41(6):468-470.
[32] 周昌盛,张霖,陈学秀,等. 矽肺患者结核易感相关基因的多态性分析. 中国地方病防治杂志,2015,30(1):17-18.
[33] 刘义涛,曾强,李树新,等. 尘肺并发肺结核患者血清 miRNAs 表达. 中华劳动卫生职业病杂志,2016,34(7): 525-527.
[34] 麦志丹,李小萍,梁梅,等. TNF-α-308 基因多态性与尘肺以及尘肺合并结核易感性的研究. 中国预防医学杂志,2015,16(7):509-511.
[35] 麦志丹,李小萍,梁梅,等. IL-1β-511 和 IL-10-592 基因多态性与尘肺及尘肺合并结核易感性的关系. 广西医学,2015,37(6):749-751.
[36] 达慧娟. 浅析抗结核药物预防煤尘肺并发肺结核的效果观察. 中国医学工程,2015,(11):193.
[37] 马英华. 山东省煤矿工人尘肺结核患病现状分析及防治对策研究. 济南: 济南大学,2015.

(收稿日期:2017-11-23)
(本文编辑:郭萌)