

论著 DOI: 10.16369/j.oh.er.issn.1007-1326.2023.02.002

· 调查研究 ·

尘肺病患者胸片纤维化评分与肺功能的相关性研究

马丽, 崔萍, 景华, 李娟, 吴媛, 张艳艳, 邵华

山东第一医科大学(山东省医学科学院), 山东省职业卫生与职业病防治研究院, 山东 济南 250062

摘要: **目的** 探讨尘肺病患者胸片纤维化评分与肺功能特征的相关性。**方法** 选取2020年11月—2021年4月于山东省职业卫生与职业病防治研究院就诊的100例尘肺病患者为研究对象, 评判患者胸部数字化摄影影像学表现, 按照胸片各肺区阴影密集度进行纤维化评分, 分析胸片纤维化评分与患者肺功能的关系。**结果** 100例尘肺病患者均为男性, 壹期患者53例, 贰期25例, 叁期22例。出现肺功能损伤的有34例, 包括轻度损伤22例, 中度损伤11例, 重度损伤1例。壹期患者肺功能损伤发生率为22.6%, 贰期患者肺功能损伤发生率为40.0%, 叁期患者肺功能损伤发生率为54.5%, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。随着尘肺病期别增加, 患者纤维化评分升高($P < 0.01$), 用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第一秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV₁)、第一秒用力呼气量与用力肺活量比值(FEV₁/FVC)、75%肺活量时最大呼气流量(75% maximal expiratory flow, MEF₇₅)、50%肺活量时最大呼气流量(MEF₅₀)减小($P < 0.05$)。胸片纤维化评分与肺功能指标 FVC、FEV₁、MEF₇₅、MEF₅₀、25%肺活量时最大呼气流量(MEF₂₅)和一氧化碳弥散量(the single breath diffusing capacity for carbon monoxide, DL_{CO} SB)均呈负相关关系($r = -0.339, -0.431, -0.334, -0.362, -0.369, -0.245, P < 0.05$)。肺功能损伤越严重, 纤维化评分越高($P < 0.05$)。**结论** 利用尘肺病患者胸片纤维化评分, 有助于临床医生评估尘肺病引起的肺功能损伤情况。

关键词: 尘肺病; 纤维化评分; 肺功能; 相关性

中图分类号: R135 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1326(2023)02-0133-04

引用: 马丽, 崔萍, 景华, 等. 尘肺病患者胸片纤维化评分与肺功能的相关性研究 [J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(2): 133-136.

Correlation between pulmonary function and chest radiograph fibrosis score in pneumoconiosis patients

MA Li, CUI Ping, JING Hua, LI Juan, WU Yuan, ZHANG Yanyan, SHAO Hua

[Shandong First Medical University (Shandong Academy of Medical Sciences), Shandong Academy of Occupational Health and Occupational Medicine, Jinan, Shandong 250062, China]

Abstract: Objective To explore the correlation between pulmonary function and chest radiograph fibrosis score among patients with pneumoconiosis. **Methods** A total of 100 patients with pneumoconiosis treated at the Shandong Academy of Occupational Health and Occupational Medicine from November 2020 to April 2021 were studied. The chest digital radiography of these patients was evaluated, and the fibrosis score was assessed based on the density of shadow in each lung area on the chest X-ray. The relationship between the score of pulmonary fibrosis and pulmonary function was analyzed. **Results** Among 100 male cases of pneumoconiosis, 37 cases were in the first stage, 41 cases in the second stage, and 22 cases in the third stage. 34 cases had lung function impairment, including 22 mild, 11 moderate, and 1 severe case, with an incidence of 27.02% in the first stage, 29.26% in the second stage, and 54.54% in the third stage; the difference was significant ($P < 0.05$). The fibrosis score increased with the pneumoconiosis stage ($P < 0.01$), and the forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV₁), FEV₁/FVC, 75% maximal expiratory flow (MEF₇₅), and 50% maximal expiratory flow (MEF₅₀) decreased ($P < 0.05$). The scores of pulmonary fibrosis were negatively correlated with FVC, FEV₁, MEF₇₅, MEF₅₀, 25% vital capacity (MEF₂₅), and the single breath diffusing capacity for carbon monoxide (DL_{CO} SB) ($r = -0.339, -0.431, -0.334, -0.362, -0.369, -0.245, P < 0.05$). The patients with more severe pulmonary function had a higher score of fibrosis ($P < 0.05$). **Conclusions** The fibrosis score on the chest

基金项目: 国家科技重大专项(新药创制重大专项, 2018ZX09711001-011); 山东省重点研发计划(2020RK03004); 济南市科技计划(202019203)

作者简介: 马丽(1996—), 女, 硕士研究生在读

通信作者: 邵华, 主任医师, E-mail: chinashaohua5888@163.com

radiograph of pneumoconiosis patients is a useful indicator for the clinician to evaluate the lung function damage caused by pneumoconiosis.

Keywords: pneumoconiosis; fibrosis score; lung function; correlation

尘肺病是目前我国最主要和危害最严重的职业病,每年新发病例数居高不下,患者或多或少存在由肺组织弥漫性纤维化而导致的肺组织结构和功能破坏。我国现采用 X 射线高千伏胸片或直接数字化 X 射线摄影(direct digital radiography, DR)作为诊断尘肺病及其分期的主要依据。尘肺病期别可以反映纤维化的严重程度,肺功能检查则是反映尘肺病患者肺功能状态的重要方法。本研究拟通过量化尘肺病患者胸片纤维化程度,分析胸片纤维化评分与肺功能指标的相关性,为尘肺病病情的准确评估和诊断提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

选取 2020 年 11 月—2021 年 4 月于山东省职业卫生与职业病防治研究院就诊的所有符合要求的 100 例患者为研究对象。纳入标准:参照 GBZ 70—2015《职业性尘肺病的诊断》^[1]诊断为职业性尘肺病的患者;自愿参加本次研究。排除标准:尘肺病合并恶性肿瘤、活动性结核病或其他感染性疾病急性期、未控制的支气管哮喘、精神异常,不能完成肺功能检查,不愿意配合者。

1.2 方法

1.2.1 尘肺病诊断

由山东省职业卫生与职业病防治研究院诊断办公室组织尘肺病诊断专家组集体阅读 DR 胸片及电子计算机断层扫描(computed tomography, CT)结果,根据 GBZ 70—2015《职业性尘肺病的诊断》,进行尘肺病临床诊断及小阴影密集度评分。

1.2.2 肺功能检查

应用德国耶格 MasterScreen PFT 肺功能仪,依据常规肺功能检查基层指南^[2]要求,对研究对象进行肺通气功能和肺弥散功能检查。测定指标包括:用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第一秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV₁)、第一秒用力呼气量与用力肺活量比值(FEV₁/FVC)、75%肺活量时最大呼气流量(75% maximal expiratory flow, MEF₇₅)、50%肺活量时最大呼气流量(MEF₅₀)、25%肺活量时最大呼气流量(MEF₂₅)、一氧化碳弥散量(the single breath diffusing

capacity for carbon monoxide, DLco SB)。以上数据均以实测值占预计值的百分比计算。

1.2.3 肺纤维化评分

根据 GBZ 70—2015《职业性尘肺病的诊断》和肺纤维化胸部影像半定量法^[3],将小阴影密集度分为 4 大级,12 小级,根据 12 小级分别评为 0~10 分,大阴影评为 11 分。0/-和 0/0 为 0 分,0/1 为 1 分;1/0 为 2 分,1/1 为 3 分,1/2 为 4 分;2/1 为 5 分,2/2 为 6 分,2/3 为 7 分;3/2 为 8 分,3/3 为 9 分,3/+ 为 10 分;大阴影为 11 分。每个肺区的阴影密集度相加为患者影像纤维化评分,尘肺病壹期至叁期评分范围为 0~66 分。

1.2.4 肺功能损伤分级

根据美国医学会 3 度分级法,依据 FEV₁ 占预计值的百分比进行肺功能损伤分级:(1)正常,FEV₁ 占预计值百分比 $\geq 80\%$;(2)轻度障碍,FEV₁ 占预计值百分比为 60%~79%;(3)中度障碍,FEV₁ 占预计值百分比为 40%~59%;(4)重度障碍,FEV₁ 占预计值百分比 $< 40\%$ ^[4]。

1.2.5 质量控制

本研究经院伦理委员会批准,所有调查在取得患者书面知情同意后,由经过专业培训的研究人员向其详细说明本研究目的、意义,统一导语进行调查,由研究者实时记录填表。肺功能检查由经过正规培训、取得肺功能技师证书人员操作。收集的数据由两名工作人员录入、核对。

1.2.6 统计学分析

用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间差异比较采用独立样本 *t* 检验,三组及以上组间差异采用单因素方差分析;不符合正态分布的,采用中位数和第 25、75 百分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,组间比较采用 *k* 个样本秩和检验。计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2 检验;肺功能指标与影像评分的相关性采用皮尔逊相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 尘肺病患者一般情况

纳入的 100 例患者全部为男性,壹期尘肺病患

者 53 例, 贰期 25 例, 叁期 22 例。三组患者平均年龄差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 接尘工龄、文化程度构成差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 不同期别患者影像评分

患者纤维化评分最大值 49.0 分, 最小值 4.0 分, 平均评分值为 17.0。壹、贰和叁期患者纤维化评分差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 进一步两两比较, 叁期评分 $>$ 贰期 $>$ 壹期 ($P < 0.01$)。见表 1。

表 1 不同期别尘肺病患者年龄、接尘时间、文化程度和影像评分

期别	例数	平均年龄	接尘工龄	纤维化评分	文化程度人数 (占比/%)	
					高中及以上	高中以下
壹期	53	58.0 (54.0, 65.5)	19.0 (12.0, 30.0)	4.0 (4.0, 8.0)	11 (57.9)	42 (51.9)
贰期	25	55.0 (51.5, 57.5)	20.0 (15.5, 25.5)	25.2 (18.0, 30.0)	5 (26.3)	20 (24.7)
叁期	22	54.5 (49.8, 61.3)	19.0 (14.8, 25.3)	32.0 (22.0, 38.0)	3 (15.8)	19 (23.5)
合计	100	57.0 (52.3, 62.8)	20.0 (14.3, 26.0)	12.0 (4.0, 26.0)	19 (100)	81 (100)
H 或 χ^2 值		9.571	0.144	62.596	0.502	
P 值		< 0.01	> 0.05	< 0.01	> 0.05	

2.3 不同期别患者肺功能比较

在 100 例患者中, 出现肺功能损伤的有 34 例, 其中: 壹期患者肺功能损伤发生率为 22.6% (12/53), 贰期患者肺功能损伤发生率为 40.0% (10/25); 叁期患者肺功能损伤发生率为 54.54% (12/22), 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 7.587, P < 0.05$)。

表 2 不同期别患者肺功能指标比较

期别	例数	FVC/%	FEV ₁ /%	FEV ₁ /FVC/%	MEF ₇₅ /%	MEF ₅₀ /%	MEF ₂₅ /%	DLco SB/%
壹期	53	96.9(82.6, 104.8)	88.3 ± 18.1	77.2(71.5, 84.7)	77.1 ± 29.8	69.0 ± 30.3	51.8 ± 24.7	79.5(65.8, 93.3)
贰期	25	92.3(79.3, 100.9)	83.9 ± 21.0	76.1(66.5, 79.5)	72.0 ± 32.3	60.7 ± 29.3	46.3 ± 21.0	75.6(68.1, 88.2)
叁期	22	81.1(69.4, 96.8)	72.36 ± 15.9	72.0(67.8, 81.4)	57.8 ± 27.1	45.9 ± 21.0	37.6 ± 18.5	72.4(66.8, 80.5)
F 或 H 值		10.112	5.780	3.318	3.490	5.195	3.159	1.459
P 值		< 0.05	< 0.01	> 0.05	< 0.05	< 0.01	< 0.05	> 0.05

3 讨论

尘肺病发病机制复杂, 有多种细胞及多种生物活性物质的参与, 表现为细胞与肺组织结构的损伤修复以及胶原增生和纤维化的形成, 是多种因素相互作用的结果, 其纤维化组织含有大量的硅氧基形成的桥键, 可以更紧密地连接胶原, 导致尘肺病不断发展^[5-6]。目前尚无定量检测尘肺病患者肺内粉尘含量的方法, 主要依靠影像学检查来评估粉尘对肺部的影响。

胸片检查可以发现肺纤维化, 间接提示肺部的病理状态。小阴影是随着尘肺结节的增大而在胸片

不同期别患者 FVC、FEV₁、MEF₇₅、MEF₅₀、MEF₂₅ 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 进一步两两比较, 随着尘肺病患者期别增加, FVC、FEV₁ 递减, 壹期和叁期肺功能 FVC、FEV₁ 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。各期尘肺病患者小气道指标 MEF₇₅、MEF₅₀ 随着期别增加而减小, 其中壹期和叁期患者 MEF₇₅、MEF₅₀ 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 肺功能各项指标与影像学评分的相关性

100 名患者的胸片纤维化评分与肺功能指标 FVC、FEV₁、MEF₇₅、MEF₅₀、MEF₂₅ 和 DLco SB 均呈负相关关系 ($r = -0.339, -0.431, -0.334, -0.362, -0.369, -0.245, P < 0.05$), 与 FEV₁/FVC 无明显相关关系 ($r = -0.180, P > 0.05$)。

因血红蛋白与一氧化碳紧密结合, 血红蛋白的值可能会影响一氧化碳弥散量, 在使用偏相关分析控制了血红蛋白的作用后计算出纤维化评分和一氧化碳弥散量 DLco SB 间的偏相关系数, 得出两者的偏相关系数为 $-0.243 (P < 0.05)$ 。

2.5 肺功能损伤分级与影像学评分

100 例患者中, 肺功能正常 66 例, 轻度损伤 22 例, 中度损伤 11 例, 重度损伤 1 例, 纤维化评分分别为 (14.2 ± 12.1) 分、(17.3 ± 14.1) 分、(28.0 ± 13.7) 分、38 分。经秩和检验, 肺功能损伤分级不同患者的纤维化评分差异有统计学意义 ($H = 4.704, P < 0.05$), 损伤越严重, 评分越高。

上显示出来, 大阴影是小阴影融合汇集后形成, 小阴影分为圆形小阴影和不规则形小阴影, 圆形小阴影是粉尘进入肺后形成的尘肺结节, 不规则小阴影是随着结节的增大, 发生瘢痕收缩, 并牵拉周围组织而形成的^[7]。密集度根据胸片上单位面积上小阴影的数量来判定, 分为 4 大级, 从 0 至 3, 后参考 ILO 分类继续划分为 12 小级, 密集度可以反映患者的病情程度。虽然现在 CT、磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 等影像技术取得了飞速发展, 但胸片具有价格低廉、易于获得及辐射剂量低的优点, 仍是现今诊断尘肺病的主要方法。肺功能

检查虽对疾病的病因诊断没有特异性,但可以较为灵敏、客观地反映患者肺部功能性的变化以及病情的严重程度^[8]。

尘肺病早期纤维化较轻,肺部有强大的代偿能力,早期患者肺功能大多正常。本研究显示,壹期患者肺功能损伤发生率为 22.6%,叁期患者肺功能损伤发生率则达到 54.54%,期别越高,出现肺功能的损伤的可能性越大 ($P < 0.05$),这与之前的研究^[9]一致。随着期别的上升,纤维化评分和肺功能指标逐步下降,FVC、FEV₁等通气指标随期别上升呈下降趋势,各期尘肺病患者小气道指标 MEF₇₅、MEF₅₀随着期别增加而减小,可能是由于粉尘沉积于支气管壁引起机械性阻塞和刺激而导致气管痉挛,并且粉尘进入肺泡后引起的一系列的级联反应而导致的炎性狭窄所致。一项关于肺功能障碍的危险因素分析也表明叁期患者的肺功能损伤较为明显^[10]。

本次研究发现尘肺病患者胸片纤维化评分与肺功能各项指标间有明显的负相关关系 ($P < 0.05$),其中胸片纤维化评分与 FEV₁值的相关性最高($r = -0.431, P < 0.01$)。FEV₁可以反映患者中央气道气流受阻的程度^[11]。多项小气道指标与胸片纤维化评分也有显著的相关性,提示胸片纤维化评分可以反映患者一部分小气道病变情况。本研究未发现 FEV₁/FVC 与纤维化评分之间有明显的相关性 ($P > 0.05$),可能是因为 FEV₁/FVC 虽是反映气流阻塞的指标,但并不能准确反映气流阻塞的程度^[12]。

美国胸科学会(ATS)和欧洲呼吸学会(ERS)指南推荐使用调整血红蛋白来测定一氧化碳弥散量^[13],考虑血红蛋白的值可能会对一氧化碳弥散量产生影响,我们采用了偏相关分析,控制了血红蛋白,发现 DL_{co} SB%与胸片纤维化评分有弱相关关系($r = -0.243, P < 0.05$),与王江等^[14]一氧化碳弥散量各期差异明显的结论不同,考虑可能因肺间质纤维组织增生分布不一,一些患者病变部位位于毛细血管不与肺泡进行气体交换的区域,导致弥散功能下降与通气功能下降程度不一致^[11, 15-16]。

本次研究还发现患者肺功能损伤越严重,纤维化评分越高($P < 0.05$),说明肺功能损伤分级与影像学评分存在一定的关系,可以通过影像学表现来量化尘肺纤维化的程度,为临床诊疗尘肺病引起的

肺功能损伤及患者病情评估和分级治疗提供客观依据。

作者声明 本文无实际或潜在的利益冲突

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业性尘肺病的诊断:GBZ 70—2015[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [2] 中华医学会. 常规肺功能检查基层指南(2018年)[J]. 中华全科医师杂志,2019,18(6):511-518.
- [3] 杨晓丽,朱晓莉,李安,等. 不同期别石棉肺患者的肺功能差异[J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2016,34(9):687-690.
- [4] 朱蕾,胡莉娟,李丽,等. 关于肺功能诊断的建议[J]. 中华结核和呼吸杂志,2018,41(4):308-311.
- [5] 樊乃根. 矽肺发病及治疗研究的最新进展[J]. 职业与健康,2016,32(8):1140-1142.
- [6] VANKA K S, SHUKLA S, GOMEZ H M, et al. Understanding the pathogenesis of occupational coal and silica dust-associated lung disease[J]. Eur Respir Rev, 2022, 31(165):210250.
- [7] 李铁一. 中华影像医学:呼吸系统卷[M]. 北京:人民卫生出版社,2010:257-295.
- [8] MARTINEZ L LORENS J, BURGOS F, GALDIZ J B. Lung function is not outdated [J]. Arch Bronconeumol (Engl Ed), 2020, 56(6):345-346.
- [9] 邢浩杰,董红卫,冯祖辉. 煤工尘肺 172 例肺功能分析[J]. 山西医药杂志,2020,49(16):2199-2200.
- [10] 卞明敏. 尘肺病肺功能及相关影响因素分析[D]. 合肥:安徽医科大学,2022.
- [11] PELLEGRINO R, VIEGI G, BRUSASCO V, et al. Interpretative strategies for lung function tests[J]. Eur Respir J, 2005, 26(5):948-968.
- [12] 中华医学会呼吸病学分会肺功能专业组. 肺功能检查指南(第二部分)——肺量计检查[J]. 中华结核和呼吸杂志,2014,37(7):481-486.
- [13] BRIAN L GRAHAM, VITO BRUSASCO, FELIP BURGOS, et al. 2017 ERS/ATS standards for single-breath carbon monoxide uptake in the lung[J]. Eur Respir J, 2017, 49(1):1600016.
- [14] 王江,刁祥玉,谢克红. 2017年贵阳市580例尘肺病患者的肺弥散功能分析[J]. 职业与健康,2019,35(5):603-605.
- [15] FORTIS S, WAN E S, KUNISAKI K, et al. Increased mortality associated with frequent exacerbations in COPD patients with mild-to-moderate lung function impairment, and smokers with normal spirometry[J]. Respir Med X, 2021, 3:100025.
- [16] 刘清霞,郑劲平,谢燕清,等. 一口气法与重复呼吸法测定肺弥散功能的比较[J]. 中华结核和呼吸杂志,2013,36(7):510-515.

收稿日期:2022-11-11