

· 临床探讨 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2019.19.046

# 陶瓷工厂工人累积接尘量与肺功能检测结果的相关性分析

曾彩霞, 曾彩贤, 王富海, 黄建芳, 彭春梅

广东省佛山市高明区慢性病防治站, 广东佛山 528500

**摘要:**目的 探讨陶瓷工厂工人累积接尘量与肺功能检测结果的相关性。方法 选取 2018 年 1 月 1 日至 6 月 30 日于该防治站接受健康体检的 3 600 例陶瓷工厂工人为研究对象, 2 400 例接尘工人纳入研究组, 1 200 例非接尘工人纳入对照组, 比较两组研究对象的肺功能异常率及肺功能指标水平。结果 研究组的肺功能异常率明显高于对照组( $P < 0.05$ ); 研究组中男性、女性及男性吸烟工人的肺功能异常例数明显多于对照组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。研究组随着累积接尘量的升高, 肺功能累计异常率相应升高, 肺功能累计异常率从累积接尘量  $100 \sim < 200 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{年})$  的 0.002 5% 升高至累积接尘量  $\geq 1 700 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{年})$  的 0.996 2%, 研究组工人累积接尘量与肺功能累计异常率呈显著正相关( $r = 0.807, P = 0.000$ )。结论 累积接尘量随接尘工人工龄的延长而增加, 相应引起的肺功能改变越显著, 肺功能累计异常率也越高。

**关键词:**陶瓷工厂; 工人; 接尘量; 肺功能

中图分类号: R563.9

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2019)19-2892-04

陶瓷在中国的流传历史悠久, 目前陶瓷行业日益发展, 出口量及生产量居于世界首位, 但是因缺少知名品牌, 国外陶瓷制品冲击中国市场<sup>[1-2]</sup>, 导致国内陶瓷公司在增收方面, 以控制成本作为主要措施, 企业在工厂设施设备方面投入较少, 对工人卫生保护重视不够<sup>[3-4]</sup>。工厂工作间多为开放式, 通风除尘、减噪、防震设施较为落后, 扬尘现象极为严重, 而陶瓷业工人死亡原因中呼吸系统疾病居于首位<sup>[5-6]</sup>。粉尘作为陶瓷行业主要职业危害因素之一, 与呼吸系统疾病发病率之间关系密切, 但是目前关于陶瓷工厂工人接尘量与肺功能指标之间的关系研究不多, 本研究就陶瓷工厂工人累积接尘量与肺功能检测结果的相关性进行分析, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2018 年 1 月 1 日至 6 月 30 日在本防治站接受健康体检的 3 600 例某陶瓷工厂工人为研究对象。接尘工人 2 400 例纳入研究组, 其中男 1 360 例, 女 1 040 例; 年龄 23~45 岁, 平均  $(34.9 \pm 3.3)$  岁; 接尘工龄 3~30 年, 平均  $(17.7 \pm 3.9)$  年。1 200 例非接尘工人纳入对照组, 其中男 838 例, 女 362 例, 年龄 24~46 岁, 平均  $(35.8 \pm 3.2)$  岁。入选标准: (1) 接尘时间 1 年以上; (2) 在该陶瓷工厂接尘工龄占所有接尘工龄的 1/2 以上; (3) 有近两年内进行健康体检的资料; (4) 工作史变化明确、完整, 或通过档案等能够补充完整。两组研究对象年龄、性别比例等比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。所有研究对象均自愿加入本研究, 并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 职业卫生学调查** 就本次体检人员就职企业进行职业卫生学现场调查, 首先明确企业地理位置及生产特点, 另外, 对企业生产工艺、施工现场情况、管

理制度、原材料使用、工人防护措施、防护用具、防尘措施、防尘设备等基本情况进行调查<sup>[7]</sup>。

**1.2.2 职业健康调查** 依照《职业健康监护技术规范》<sup>[8]</sup>对所有研究对象进行职业健康调查, 基本内容包括: (1) 体检者症状问询, 是否存在咳嗽、咳痰、呼吸困难等情况。(2) 体格检查, 进行内科常规查体后分析是否存在异常数据。(3) 其他检测项目, 依据《尘肺病诊断标准》<sup>[9]</sup>要求对体检人员进行 X 线片影像学检查、肺功能检查, 以及听力、心电图及血常规检查。肺功能检查主要包括用力肺活量(FVC)、第 1 秒用力呼气量(FEV1)、第 1 秒用力呼气量占用力肺活量百分率(FEV1%)。肺功能异常评价参考全国肺功能正常值汇编技术和方法进行, 利用年龄、身高、性别、体质量、种族、工作强度等相同条件健康人推导的正常参考值做比较, 在正常参考值 80% 及以上为正常, 80% 以下为异常。肺功能累计异常率的计算方法如下: 累计异常率 = 1 - 累计正常率; 累计正常率 =  $(1 - \text{本级异常率}) \times (1 - \text{上级异常率})$ ; 异常率 = 发病人数 / 调整人数; 调整人数 = 期初人数 - 到期人数 / 2; 其中期初人数为符合该累积接尘量的所有人数, 到期人数为该累积接尘量阶段内人数<sup>[10-11]</sup>。

**1.2.3 接尘工龄的评定标准** 从开始接触粉尘的第 1 年开始, 在该岗位工作满 1 年且中间没有工作史变化, 为一个接尘工龄, 以每隔 10 年为 1 个接尘工龄组来划分,  $< 10$  年为 1 个接尘工龄组、 $10 \sim < 20$  年为 2 个接尘工龄组、 $20 < 30$  年为 3 个接尘工龄组和  $30 \sim < 40$  年为 4 个接尘工龄组。累积接尘量为接尘人员所经历的接尘年所在岗位的时间加权平均浓度值与当年接尘时间乘积的累加值 $[\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{年})]$ 。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS20.0 统计学软件进行数据处理及统计分析。计数资料以例数或百分率表

示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

### 2.1 陶瓷工厂工人体检肺功能异常情况比较

研究组 2 400 例接尘工人的肺功能异常率高达 31.88%,

而对照组 1 200 例非接尘工人的异常率为 8.83%,两组比较,差异有统计学意义( $\chi^2 = 7.892, P = 0.000$ ),见表 1。

### 2.2 接尘工人肺功能体检数据分析

研究组中男性、女性及男性吸烟工人的肺功能异常例数明显多于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 陶瓷工厂工人体检异常情况比较

组别	n	体检异常例数(n)				异常率 (%)
		胸部 X 线片异常	肺功能异常	胸部 X 线片、肺功能均异常	合计	
研究组	2 400	377	305	83	765	31.88
对照组	1 200	88	17	1	106	8.83
合计	3 600	465	315	84	864	0.24

表 2 接尘工人肺功能体检异常患者数据分析(n)

组别	n	性别		男性吸烟	
		男	女	是	否
研究组	305	201	104	198	3
对照组	17	12	5	7	5
$\chi^2$		7.902		5.921	
P		0.000		0.000	

肺功能指标比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),FVC、FEV1 及 FEV1% 随工龄的延长均明显降低。见表 3。

### 2.4 研究组工人累积接尘量与肺功能累计异常率的关系

研究组随着累积接尘量的升高,肺功能累计异常率相应升高,肺功能累计异常率从累积接尘量 100~200 mg/(m<sup>3</sup>·年)的 0.002 5% 升高至累积接尘量  $\geq 1 700$  mg/(m<sup>3</sup>·年)的 0.996 2%,研究组工人累积接尘量与肺功能累计异常率呈显著正相关( $r = 0.807, P = 0.000$ )。见表 4。

### 2.3 肺功能指标比较

研究组 FVC、FEV1 及 FEV1% 均明显低于对照组,且不同接尘工龄组工人

表 3 接尘工人肺功能指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	FVC(L)	FEV1(L)	FEV1(%)
对照组	1 200	90.61 ± 6.90	89.44 ± 6.20	98.57 ± 1.12
研究组	2 400	77.30 ± 8.10*	73.06 ± 10.28*	86.72 ± 6.48*
1 个接尘工龄组	360	88.02 ± 5.21*	87.29 ± 7.95*	98.11 ± 1.37*
2 个接尘工龄组	728	80.86 ± 4.25*#	79.02 ± 6.73*#	90.22 ± 4.30*#
3 个接尘工龄组	856	75.79 ± 5.63*#△	70.90 ± 9.15*#△	81.84 ± 6.21*#△
4 个接尘工龄组	456	69.79 ± 7.21*#△▲	63.46 ± 9.63*#△▲	72.88 ± 8.02*#△▲

注:与对照组比较,\* $P < 0.05$ ;与 1 个接尘工龄组比较,# $P < 0.05$ ;与 2 个接尘工龄组比较,△ $P < 0.05$ ;与 3 个接尘工龄组比较,▲ $P < 0.05$

表 4 研究组工人累积接尘量与肺功能累计异常率的关系

累积接尘量[mg/(m <sup>3</sup> ·年)]	期初人数(n)	到期末人数(n)	发病人数(n)	调整人数(n)	异常率(%)	累计异常率(%)
0~<100	2 400	0	0	2 400.0	0.000 0	0.000 0
100~<200	2 400	80	6	2 360.0	0.002 5	0.002 5
200~<300	2 320	74	6	2 283.0	0.002 6	0.005 1
300~<400	2 246	94	21	2 199.0	0.009 5	0.012 1
400~<500	2 152	114	27	2 095.0	0.012 9	0.022 2
500~<600	2 038	128	34	1 974.0	0.017 2	0.029 9
600~<700	1 910	120	40	1 850.0	0.021 6	0.038 4
700~<800	1 790	140	54	1 720.0	0.031 4	0.052 3
800~<900	1 650	154	61	1 573.0	0.038 8	0.069 0

续表 4 研究组工人累积接尘量与肺功能累计异常率的关系

累积接尘量[mg/(m <sup>3</sup> ·年)]	期初人数(n)	到期人数(n)	发病人数(n)	调整人数(n)	异常率(%)	累计异常率(%)
900~<1 000	1 496	174	68	1 409.0	0.048 3	0.085 2
1 000~<1 100	1 322	180	74	1 232.0	0.060 1	0.105 5
1 100~<1 200	1 142	260	107	1 012.0	0.105 7	0.159 4
1 200~<1 300	882	207	107	778.5	0.137 4	0.228 6
1 300~<1 400	675	187	100	581.5	0.172 0	0.285 8
1 400~<1 500	488	234	134	371.0	0.361 2	0.471 1
1 500~<1 600	254	147	107	180.5	0.592 8	0.739 9
1600~<1 700	107	86	57	64.0	0.890 6	0.955 4
≥1 700	21	13	14	14.5	0.965 5	0.996 2

### 3 讨 论

生产性粉尘主要是在生产过程中大量生成,并长时间聚集、浮散于空气中的一种固体状微小颗粒。粉尘在气流作用下随呼吸运动进入呼吸道后,对呼吸道内壁产生撞击、截留、重力、静电沉积、布朗运动等作用逐步沉降,沉降在呼吸道黏膜上的粉尘会经过呼吸道自净功能排出体外,但是仍有极少数的粉尘颗粒滞留于体内<sup>[12-13]</sup>。日积月累的粉尘颗粒沉淀数量会逐步积聚,量变产生质变,可能会引起肺组织出现病理性变化,陶瓷粉尘可直接损伤呼吸系统,可能引发尘肺、肺癌等相关职业疾病,而呼吸系统疾病、肿瘤和传染病也成为造成陶瓷工厂工人死亡的主要疾病<sup>[14-15]</sup>。陶瓷工厂生产方式基本为开放式,加上防护意识和监管能力较差,另外,生产过程中可能引发二次扬尘,这些因素都为工人身体健康埋下了极大隐患<sup>[16-17]</sup>。

肺功能检查作为反映肺部及呼吸道功能状态的主要指标,被广泛应用于临床。肺功能检查步骤及数据分析较为简便,各项数据易于采集,目前已作为肺功能通气障碍等疾病的重要指示性数据。而陶瓷工厂工人出现尘肺病及肺水肿均可能由粉尘造成的肺功能下降引起,当然其影响因素错综复杂,其中也可能存在各种交互性影响。另外,男性体检者中存在一定吸烟人群,吸烟已被证实是一种危害健康的行为,烟雾中含有大量有害物质刺激肺部、气管,导致相应器官出现炎性反应<sup>[18]</sup>。已有流行病学研究证实,吸烟人群慢性阻塞性肺疾病(COPD)发生率高于未吸烟人群<sup>[19]</sup>。研究组中男性、女性及男性吸烟工人的肺功能异常例数明显多于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

本研究数据显示,2 400 例接尘工人中异常率高达 31.58%,而对照组中的异常率为 8.83%,二者比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。以上结果说明陶瓷工厂接尘工人肺功能异常率明显升高,原因与其长时间接触粉尘使机体呼吸系统功能发生改变有关。研究组工人 FVC、FEV1 和 FEV1% 均明显低于对照组,提示陶瓷工厂接尘工人肺功能指标有明显变化。进

一步针对工人工作年限进行分析,发现工龄越长,肺功能异常发生率越高,说明随着工龄的增长,陶瓷工厂接尘工人肺功能指标变化幅度越大,肺功能指标和工人的接尘量密切相关。观察研究组工人肺功能累计异常率和累积接尘量之间的关系显示,研究组随着累积接尘量的升高,肺功能累计异常率相应升高,肺功能累计异常率从累积接尘量 100~<200 mg/(m<sup>3</sup>·年)的 0.002 5% 升高至累积接尘量 ≥1 700 mg/(m<sup>3</sup>·年)的 0.996 2%,研究组工人累积接尘量与肺功能累计异常率呈显著正相关( $r = 0.807, P = 0.000$ )。以上结果说明工人累积接尘量和肺功能异常的发生具有显著正相关,肺功能异常发生的危险性随累积接尘量的增加而升高。因此,为了保证陶瓷工厂接尘工人的安全,应重视累积接尘量,将其控制在安全范围内<sup>[20]</sup>。

综上所述,长期接触陶瓷粉尘可直接影响患者肺功能,诱发慢性肺功能损伤,工人累积接尘量和肺功能累计异常率呈显著正相关,累积接尘量随工人工龄的延长而增加,相应引起的肺功能改变越显著,肺功能累计异常率也越高。因此,应对累积接尘量进行重点关注,开展相应的预防工作。

### 参考文献

- [1] 林嗣豪,梁立徽,唐文娟,等. 铸造工人接尘与肺功能下降之间的剂量效应关系[J]. 中国职业医学,2001,28(6):11-12.
- [2] 姚炜涛,曹向可,钱庆增,等. 煤矿工人累积接尘剂量与肺功能累计异常率的关系研究[J]. 工业卫生与职业病,2016,44(6):441-444.
- [3] 王东红,金哲,韩萍. 采石工人累积接尘量与肺功能关系的研究[J]. 中国临床研究,2016,29(6):856-859.
- [4] 钱庆增,曹向可,沈福海,等. 煤矿掘进工累积接尘剂量与肺功能累计异常率的关系研究[J]. 中国全科医学,2017,16(18):189-190.
- [5] 杨静. 接尘工龄、年龄与煤工尘肺合并 COPD 患者的相关性研究[J]. 中国地方病防治杂志,2018,14(12):122-123.
- [6] 赵军峰,郝长付. 郑州地区煤矿作业工人肺功能状况调查[J]. 河南预防医学杂志,2018,29(6):14-17.
- [7] 涂娜,卫明,罗永斌. 肺功能检测应用于尘肺病诊断中的

- 价值[J/CD]. 心血管外科杂志(电子版), 2018, 7(1): 124-125.
- [8] 肇阳. 2013—2016 年沈阳市某陶瓷厂新发尘肺工人肺功能调查与分析[J]. 职业与健康, 2017, 13(3): 109-110.
- [9] 徐娜, 陈伟波, 邓雪凝, 等. 陶瓷企业工人高千伏 X 射线胸片与肺功能检查结果分析[J]. 中国职业医学, 2017, 44(4): 18-19.
- [10] 李金木, 王瑞, 孙音音, 等. 单核细胞炎性蛋白-1 及巨噬细胞趋化蛋白-1 $\alpha$  作为矽肺诊断生物标志物的可行性研究[J]. 中国工业医学杂志, 2017, 23(1): 20-22.
- [11] BADIRDAST P, AZARI M R, SALEHPOUR S, et al. The effect of wood aerosols and bioaerosols on the respiratory systems of wood manufacturing industry workers in Golestan province[J]. Tanaffos, 2017, 16(1): 53-59.
- [12] 李金珠, 刘宏石, 于珊珊, 等. 脉冲振荡技术检测接尘工人小气道改变的价值[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2017, 35(5): 78-79.
- [13] 马丽萍, 欧阳波, 宋新海, 等. 接尘职工肺通气功能检查结果分析[J]. 内科, 2017, 15(1): 89-90.
- [14] GHAFARPOUR S, GHAZANFARI T, KABUDANI-AN A S, et al. Correlation between MMP-9 and MMP-9/TIMPs complex with pulmonary function in sulfur mustard exposed civilians: sardasht-iran cohort study [J]. Arch Iran Med, 2017, 20(2): 74.
- [15] SCHIKOWSKY C, FELTEN M K, EISENHAWER C, et al. Lung function not affected by asbestos exposure in workers with normal Computed Tomography scan [J]. Am J Ind Med, 2017, 60(5): 422-431.
- [16] 王道爱, 郝振峰, 王孟查, 等. 1 014 例粉尘作业工人肺功能检查结果分析[J]. 职业卫生与应急救援, 2017, 12(4): 198-199.
- [17] 朱敏. 老年煤工尘肺患者肺通气功能损伤的相关因素的分析[J/CD]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 12(11): 66-67.
- [18] 汪青, 凌云. 职业健康体检中粉尘作业人员肺功能检查结果情况分析[J/CD]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2017, 14(3): 157.
- [19] 苏维维, 夏艺, 管宇, 等. 吸烟者小气道的 MDCT 呼吸双相定量分析及与肺功能的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2017, 21(6): 44-50.

(收稿日期: 2019-03-04 修回日期: 2019-05-25)

• 临床探讨 • DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2019. 19. 047

## 血清 Tau 蛋白水平与新生儿窒息神经预后的相关性研究

纪红<sup>1</sup>, 杨慧<sup>2△</sup>

1. 陕西省西安市临潼区妇幼保健院儿科, 陕西西安 710600; 2. 陕西省安康市中医医院新生儿科, 陕西安康 725000

**摘要:**目的 探讨血清 Tau 蛋白水平与新生儿窒息神经预后的相关性。方法 选取西安市临潼区妇幼保健院 2014 年 3 月至 2016 年 3 月收治的窒息新生儿 19 例作为研究对象, 根据预后情况分为两组, 神经预后不良患儿纳入 A 组( $n=3$ ), 神经预后良好患儿纳入 B 组( $n=16$ )。另选取同期未发生窒息、神经发育良好的新生儿 19 例纳入 C 组。比较 3 组研究对象血清 Tau 蛋白水平。分析 Apgar 评分与血清 Tau 蛋白水平的相关性。比较 3 组研究对象脐动脉血液 pH(UA-pH)值和脐动脉收缩期最大血流速度/舒张末期血流速度的比值(S/D)。结果 出生后第 3 天和第 7 天, A 组血清 Tau 蛋白水平明显高于 B 组和 C 组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。出生当天、出生后第 3 天、出生后第 7 天 Apgar 评分与血清 Tau 蛋白水平无明显相关性( $P > 0.05$ )。A 组和 B 组 UA-pH 值均低于 C 组, A 组和 B 组 S/D 均高于 C 组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 出生后第 3 天和第 7 天血清 Tau 蛋白水平与新生儿窒息的神经预后存在一定关联, 预后不良患儿血清 Tau 蛋白处于较高水平, 可在一定程度上反映患儿的神经预后情况。

**关键词:** 新生儿窒息; Tau 蛋白; 神经预后

**中图分类号:** R446.1; R722.12

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1672-9455(2019)19-2895-04

新生儿窒息是新生儿缺氧缺血性脑病的常见原因<sup>[1]</sup>, 新生儿窒息的神经预后评估一般包括 Apgar 评分、脐动脉血液 pH(UA-pH)值、成像研究和脑电图等<sup>[2-4]</sup>。既往研究报道, UA-pH 低水平可作为新生儿窒息神经预后的评价指标, 但由于检测 UA-pH 值费用较高, 无法在临床普及<sup>[5]</sup>。Tau 蛋白是细胞骨架结构和轴突运输所必需的微管相关蛋白<sup>[6]</sup>, 存在于神经元和少突胶质细胞中<sup>[7]</sup>。多项研究显示, 创伤性脑损

伤、急性缺血性脑卒中患者脑脊液或血清中 Tau 蛋白水平升高<sup>[8-9]</sup>。我国对于窒息新生儿的血清 Tau 蛋白水平研究尚处于起步阶段, 故本研究对血清 Tau 蛋白水平与新生儿窒息严重程度和神经预后的相关性进行探讨, 现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取西安市临潼区妇幼保健院 2014 年 3 月至 2016 年 3 月收治的窒息新生儿 19 例作为研

△ 通信作者, E-mail: 14777405@qq.com.