

接触陶瓷粉尘男工肺通气功能损害的多因素分析

段志文 赵肃 楼介治 曹昆

接尘工人肺功能损害是多因素综合作用的结果。研究哪些是主要因素，探讨这些因素与肺功能改变的关系，对于防治粉尘污染、制定卫生标准、保护工人健康，具有重要意义。本文对某陶瓷厂接尘男工肺功能损害的因素进行了逐步回归分析^[1]，结果报道如下。

1 对象与方法

1.1 调查对象

以该厂接尘3年及以上的男性工人158人为调查对象，平均年龄38.47±12.0岁，平均接尘工龄17.23±10.7年，其中吸烟者116人；同时选择本地区不接尘，年龄、工龄、劳动强度相似的健康男工204人为对照，平均年龄38.16±14.59岁，其中吸烟者147人。

1.2 调查方法

依据调查表的内容，由专业人员对调查对象进行询问调查，详细记录其职业史、既往史、每天吸烟支数及吸烟年限，测量身高、体重；肺功能检测采用日本产ST-30(型肺功能仪，每位受检者取立位至少做3次最

大呼气流速-容量曲线，选最优者由仪器自动打出，以用力肺活量(FVC)、一秒时间肺活量(FEV₁)、最大呼气中期流速(MMF)、峰值流速(PEF)、50%、25%肺容量时流速(V₅₀、V₂₅)为观察指标；以该厂历年测尘资料为基础，依据个人职业史计算出每个人的累积接尘量[(mg/m³)·年]，按车间工种采样，用焦磷酸重量法测定游离SiO₂含量，吸烟量(包·年)的估算=每天吸烟支数/20×吸烟年限。

1.3 分析方法

全部资料核实后输入微机，建立Foxbase数据库，用SAS软件进行多因素逐步回归分析。

2 结果

2.1 影响因素与肺功能指标间的相关分析

如表所示，各影响因素与肺功能各指标实测值间均呈负相关，其中年龄、接尘工龄、吸烟量、粉尘浓度、累积接尘量呈明显负相关。

表1 各影响因素与肺通气功能指标间的相关分析

影响因素	FVC	FEV ₁	MMF	PEF	V ₅₀	V ₂₅
年龄	-0.6208	-0.6865	-0.6128	-0.4197	-0.5527	-0.6085
P值	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
工龄	-0.5425	-0.5956	-0.5405	-0.3586	-0.4825	-0.5415
P值	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
工种	-0.1319	-0.1396	-0.1085	-0.1902	-0.1298	-0.0074
P值	0.0986	0.0802	0.1750	0.0167	0.1040	0.9270
吸烟量	-0.3398	-0.3621	-0.3030	-0.2581	-0.2662	-0.3084
P值	0.0001	0.0001	0.0001	0.0011	0.0007	0.0001
粉尘浓度	-0.2012	-0.2178	-0.2075	-0.2632	-0.2018	-0.1734
P值	0.0112	0.0060	0.0089	0.0008	0.0110	0.0293
累积接尘量	-0.4456	-0.4798	-0.4221	-0.3794	-0.3923	-0.3819
P值	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
游离SiO ₂ 含量	-0.0786	-0.1035	-0.1315	-0.1237	-0.1234	-0.1308
P值	0.3266	0.1957	0.0995	0.1215	0.1224	0.1014

2.2 接尘男工肺功能损害的多因素分析

作者单位：110031 沈阳医学院劳动卫生教研室(段志文、赵肃)，中国医科大学尘肺研究室(楼介治)，沈阳市大东区卫生防疫站(曹昆)

以各观察指标的实测值为因变量，以呈明显负相关的年龄、接尘工龄、吸烟量、粉尘浓度、累积接尘量为自变量，进行逐步回归分析，结果年龄、粉尘浓度、吸烟量被选入方程，是影响肺功能各项指标的主要因素(见表2)。

表 2 影响接尘男工肺通气功能损害的多因素分析

指 标	回 归 方 程	r	F 值	P 值
FVC (L)	5.1856- 0.0397× 年龄 - 0.0069× 吸烟量	0.6208	91.87	0.0001
FEV ₁ (L)	4.8573- 0.0412× 年龄 - 0.0062× 吸烟量 - 0.0062× 粉尘浓度	0.6944	47.80	0.0001
MMF (L/s)	6.2019- 0.0645× 年龄	0.6128	93.82	0.0001
PEF (L/s)	10.3235- 0.0600× 年龄 - 0.0196× 吸烟量 - 0.0444× 粉尘浓度	0.4637	14.06	0.0001
V ₅₀ (L/s)	6.9067- 0.0645× 年龄 - 0.0138× 粉尘浓度	0.5585	35.13	0.0001
V ₂₅ (L/s)	3.6873- 0.0436× 年龄	0.6084	91.71	0.0001

2.3 接尘男工肺功能异常率与累积接尘量的关系分析

为探索累积接尘量与肺功能异常的关系,以对照组男工的预计值为对照(表3),对每位接尘工人进行评价,若其各指标实测值占预计值的百分比,FVC FEV₁ 小于80%,MMF PEF V₅₀ V₂₅小于70%,则此人肺功能定为异常,并应用寿命表法计算其累积异常率,由表4可见,随累积接尘量的增加,累积异常率明显升高。

将累积异常率作 Logit 变换,即 $P'_x = \ln [P_x / (1 - P_x)]$, 作为因变量,以累积接尘量为自变量,进行回归分析,求得回归方程 $P'_x = -3.7005 + 0.0045 \times$ 累积接尘量,对照组肺功能异常率为4.55%,若控制接尘男工肺功能异常率不超过5%,代入公式求得累积接尘量为168.11 (mg/m³)·年,工人工作30年,年均粉尘浓度不应超过5.6mg/m³,工作3年则年均粉尘浓度不应超过4.8mg/m³。

表 3 对照组男工肺通气功能各指标预计值公式

指 标	预计值公式	r	F 值
FVC (L)	- 3.9497- 0.0200年龄+ 0.0571身高 - 0.0121体重	0.6531	49.59
FEV ₁ (L)	- 1.8453- 0.0316年龄+ 0.0412身高 - 0.0073体重	0.7467	81.75
MMF (L/s)	0.1277- 0.0591年龄+ 0.0344身高	0.6267	65.01
PEF (L/s)	1.3444+ 0.0448身高	0.1533	4.86
V ₅₀ (L/s)	1.4242- 0.0193年龄+ 0.0240身高	0.2168	4.95
V ₂₅ (L/s)	- 2.1771- 0.0069年龄+ 0.0362身高 - 0.0240体重	0.3260	7.93

表 4 接尘男工肺通气功能累积异常率

累积接尘量 [(mg/m ³)·年]	接尘 人数 (L _x)	异常 人数 (D _x)	到期 人数 (W _x)	校正 人数 (L _x)	累积 异常率 (P _x)
0~	158	5	73	121.5	0.0412
100~	80	1	25	67.5	0.0554
200~	54	0	17	45.5	0.0554
300~	37	0	8	33.0	0.0554
400~	29	1	12	23.0	0.0965
500~	16	0	1	15.5	0.0965
600~	15	1	5	12.5	0.1688
700~	9	2	4	7.0	0.4062
800~	3	1	1	2.5	0.6437
900~	1	0	1	0.5	0.6437

3 讨论

肺功能改变是由于气道阻力、肺弹性回缩力等发生变化引起的。对于接尘群体,粉尘浓度、粉尘中游离SiO₂含量、累积接尘量、吸烟等因素均可引起气道及肺的病变,从而导致肺功能下降。本文对15名接触陶瓷粉尘男工及204名对照工人进行了肺通气功能测定,并用逐步回归方法分析了影响肺功能的主要因素。结果表明,影响接尘男工肺功能损害因素除年龄这一生理

因素外,粉尘浓度和吸烟量是主要因素。该接尘群体吸烟人数116人,占73.4%,平均吸烟年限为12.07年,平均吸烟量为9.包/年。提示我们,在搞好防尘降尘工作的同时,还应积极宣传戒烟。粉尘与吸烟是否对接尘工人肺功能损害具有协同作用,有待进一步研究。

肺功能测定虽然是非特异性的,也不能单凭肺功能异常来判定和发现病因^[2],但对于接尘群体,由于病因明确,研究肺功能异常与主要病因的剂量-效应关系,对于及早发现病损,进行动态观察,具有重要意义。应用寿命表法分析了累积接尘量与肺功能损害的剂量-反应关系,认为肺功能累积异常率随累积接尘量的增加而明显升高,从保护接尘工人肺功能角度出发,据此可推算出陶瓷业工人年均接尘浓度为5mg/m³左右。

4 参考文献

- 赵光胜,等.血管紧张素II正常水平对高血压分型的研究.中华心血管病杂志,1980,8(1):1
- 史志澄.肺功能在职业和环境医学中的应用.中华劳动卫生职业病杂志,1984,2(3):175

(收稿:1996-01-25 修回:1996-10-07)