

•论著摘要•

腈纶粉尘对工人健康危害的研究

张仲平¹ 蒋绪亮¹ 付爱玲¹ 王桂凤¹ 王桂林²
韩俊信² 刘静² 张维德³ 王瑞³ 张宏³

人工合成纤维粉尘的职业危害,国内的研究甚少,尤其腈纶粉尘对工人健康危害的研究,国内未见报道。我们自1983年对某腈纶(聚丙烯腈)毛条厂,从劳动卫生学、健康监护方面进行了动态观察,并做了动物染尘实验,对腈纶粉尘的职业危害进行了研究。

方 法

1. 对象选择:以某腈纶毛条厂接触腈纶粉尘的女工103人为调查组,平均年龄26岁,平均工龄5.4年;以不接触职业危害,但年龄、工龄及劳动强度等基本相当的女职工90人为对照组,平均年龄28岁。两组女工均无吸烟史,无神经及呼吸系统疾病。

2. 粉尘监测:自1983年以来,每年定点监测腈纶粉尘浓度及分散度,用焦磷酸重量法测定游离二氧化硅的含量。

3. 工人体检:肺功能测定,用上海产LR-80型流量容积仪,按常规操作描记用力呼气流速-容量曲线和时间肺活量曲线,算出用力肺活量(FVC)、第1秒最大呼气量(FEV_{1.0})及其占用力肺活量百分比(FEV_{1.0}/FVC)、峰值流速(PEF)、最大呼气中期流速(MMEF)、用力肺活量75%、50%、25%时的最大瞬间流速(\dot{V}_{75} 、 \dot{V}_{50} 、 \dot{V}_{25})。测得值均换算成标准气压、

37°C水蒸气饱和时肺容量。由专科高级医生检查内科、皮肤、耳鼻喉科。自1983年以来系统地拍胸片观察。

4. 动物实验:用体重180~220克的大白鼠。实验组用淄博纤维厂生产的腈纶丝加工成小于5 μ m的腈纶尘粒,分两次气管注入,分别为50、30mg/ml生理盐水混悬液,内加青霉素,两次中间隔一周。对照组经气管注入生理盐水1ml。大鼠在染尘后的3、6、12和18个月分别剖检,分析及肺病理观察。

结 果

1. 车间空气中腈纶粉尘浓度:自1983~1989年车间空气中腈纶粉尘共监测70个样品,范围在0.1~24 mg/m³之间,平均浓度为4.2mg/m³。粉尘分散度小于5 μ m的占92%。游离二氧化硅含量均值为1.02%。

2. 体检结果

(1) 临床表现:以咳嗽、咳痰、胸部紧束感等症及慢性气管炎为多见,与对照组有极显著性差异,见表1。皮肤科除上班时皮肤痒的检出率明显高于对照组(P<0.01)外,其它皮肤病两组间无显著性差异。耳鼻喉科除鼻腔及咽部干痒明显高于对照组(P<0.01)外,其它症状无显著性差异。

(2) 胸部X线形态:经7年的胸部X线片观察,以

表1 呼吸系统症状及疾病检出情况

| 名 称 | 调查组 (103人) | | 对照组 (90人) | | χ^2 | P |
|-------|------------|--------|-----------|--------|----------|-------|
| | 检出数 | 检出率(%) | 检出数 | 检出率(%) | | |
| 咳 嗽 | 36 | 34.95 | 8 | 8.89 | 18.54 | <0.01 |
| 咳 痰 | 38 | 36.89 | 9 | 10.00 | 18.86 | <0.01 |
| 胸部紧束感 | 72 | 69.90 | 5 | 5.55 | 83.94 | <0.01 |
| 慢性气管炎 | 26 | 25.24 | 2 | 2.22 | 20.52 | <0.01 |

肺纹理改变较明显,有的在中或下肺区出现密集度I级的不规则型小阴影“s”,在此背景上有的有散在的“p”小阴影,其中4例诊断为“0⁺”,其接触腈纶粉尘工龄平均为12.3年(9.75~14.67年)。

(3) 肺功能结果:为消除年龄、身高、体重的影响,用多元回归法算出年龄与体表面积校正的多元回

归方程式,见表2。按此式算出两组工人经校正的预计值,再求出实测值占预计值的百分比,以此为变量,对各项指标进行显著性检验,除FEV_{1.0}/FVC无显著性差异外,其它七项均为非常显著性差异(P<

1. 淄博市卫生防疫站 2. 淄博合成纤维厂
3. 山东省劳动卫生研究所

表2 八项肺功能参数预计值多元线性回归方程

| 肺功能参数 | 回归系数 | | 常数项 | 回归方程式 |
|------------------------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------------------|
| | 年龄(岁) | 体表面积(m ²) | | |
| FVC (L) | -0.01 | 1.27 | 1.81 | $\hat{y} = 1.81 - 0.01X_1 + 1.27X_2$ |
| FEV ₁ (L) | -0.02 | 0.85 | 1.96 | $\hat{y} = 1.96 - 0.02X_1 + 0.85X_2$ |
| FEV ₁ /FVC (%) | -0.12 | -5.83 | 96.72 | $\hat{y} = 96.72 - 0.12X_1 - 5.83X_2$ |
| PEF (L/sec) | 0 | 1.25 | 5.18 | $\hat{y} = 5.18 + 1.25X_2$ |
| \dot{V}_{75} (L/sec) | -0.01 | 0.8 | 5.78 | $\hat{y} = 5.78 - 0.01X_1 + 0.8X_2$ |
| \dot{V}_{50} (L/sec) | 0 | 1.91 | 2.65 | $\hat{y} = 2.65 + 1.91X_2$ |
| \dot{V}_{25} (L/sec) | -0.02 | 0.76 | 2.13 | $\hat{y} = 2.13 - 0.02X_1 + 0.76X_2$ |
| FEF ₂₅₋₇₅ (L/sec) | -0.01 | 0.61 | 3.28 | $\hat{y} = 3.28 - 0.01X_1 + 0.61X_2$ |

表3 调查组与对照组工人八项肺功能参数实测值/预计值的 $\bar{X} \pm SD$

| 肺功能参数 | 调查组 (n=102人) | 对照组 (n=90人) | t | P |
|------------------------------|------------------|------------------|--------|-------|
| | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | |
| FVC (L) | 0.9130 ± 0.1071 | 0.9714 ± 0.1080 | 3.7574 | <0.01 |
| EFV ₁ (L) | 0.9796 ± 0.1279 | 1.0558 ± 1.1288 | 4.1076 | <0.01 |
| FEV ₁ /FVC (%) | 0.9959 ± 0.0929 | 1.0000 ± 0.0663 | 0.3506 | >0.05 |
| PEF (L/sec) | 0.8823 ± 0.2092 | 0.9949 ± 0.2162 | 3.6645 | <0.01 |
| \dot{V}_{75} (L/sec) | 0.8732 ± 0.2070 | 1.0123 ± 0.2162 | 4.5522 | <0.01 |
| \dot{V}_{50} (L/sec) | 0.8867 ± 0.2195 | 0.9925 ± 0.2451 | 3.1550 | <0.01 |
| \dot{V}_{25} (L/sec) | 0.8647 ± 0.2728 | 0.9837 ± 0.3344 | 2.6588 | <0.01 |
| FEF ₂₅₋₇₅ (L/sec) | 0.9065 ± 0.2014 | 0.9753 ± 0.1854 | 2.4510 | <0.05 |

0.01), 见表3。

显著或显著的高于对照组, 见表4、表5。

3. 动物实验:

(3) 病理观察: 染尘后随着时间的延长, 肺气肿的

(1) 大鼠染尘前后12和18个月胸部X线形态表现, 实验组肺阴影明显增大, 密度增高。

程度逐渐加重。染尘后的晚期在增厚的肺泡间隔及细胞灶中, 见有网织纤维增生, 在腊纶粉尘分布较多的肺区有胶原纤维形成。

(2) 实验组全肺干重均值和全肺胶原蛋白均值极

表4 大鼠染尘后全肺干重的动态改变(g)

| 时间(月) | 实验组 | | | 对照组 | | | t | P |
|-------|-----|---------------|------------------|-----|---------------|------------------|------|-------|
| | 大鼠数 | 范围 | $\bar{X} \pm SD$ | 大鼠数 | 范围 | $\bar{X} \pm SD$ | | |
| 3 | 7 | 0.3533~0.5140 | 0.4196 ± 0.0263 | 9 | 0.2244~0.3184 | 0.2753 ± 0.0980 | 5.07 | <0.01 |
| 6 | 8 | 0.2800~0.5355 | 0.4271 ± 0.0289 | 10 | 0.2639~0.4949 | 0.3419 ± 0.0240 | 2.29 | <0.05 |
| 12 | 14 | 0.4103~0.6542 | 0.5613 ± 0.0315 | 11 | 0.3220~0.4445 | 0.3991 ± 0.0130 | 4.75 | <0.01 |
| 18 | 8 | 0.4390~0.8061 | 0.6942 ± 0.0472 | 11 | 0.4452~0.5179 | 0.5516 ± 0.0322 | 2.58 | <0.05 |

表5 大鼠染尘后全肺胶原蛋白含量的动态改变(mg)

| 时间(月) | 实验组 | | | 对照组 | | | t | P |
|-------|-----|------------------|------------------|-----|------------------|------------------|------|--------|
| | 大鼠数 | 范围 | $\bar{X} \pm SD$ | 大鼠数 | 范围 | $\bar{X} \pm SD$ | | |
| 3 | 7 | 54.4627~72.3831 | 61.9431 ± 2.2549 | 9 | 30.2023~55.9218 | 39.4658 ± 2.8000 | 3.75 | <0.001 |
| 6 | 8 | 52.3432~91.5257 | 70.1113 ± 4.5879 | 10 | 34.7214~73.9468 | 53.1882 ± 3.9081 | 2.82 | <0.05 |
| 12 | 13 | 61.5223~125.5453 | 89.6743 ± 4.8992 | 11 | 55.9339~94.0511 | 75.5594 ± 4.6383 | 2.07 | <0.05 |
| 18 | 7 | 97.0159~159.5408 | 126.348 ± 7.4833 | 11 | 81.7356~108.1943 | 89.7397 ± 2.4542 | 4.64 | <0.01 |

讨 论

1. 人们对有机粉尘能否致肺组织纤维化的认识有异。有关矽尘致肺组织纤维化的问题，国内未见报道。我们的研究结果，实验动物全肺干重和胶原蛋白的含量显著增加，染尘后随着时间的延长，肺气肿的程度逐渐加重。染尘后的晚期在增厚的肺泡间隔及尘细胞灶中，见有网织纤维增生，在矽尘分布较多的肺区有胶原纤维形成。对接触矽尘的工人，经连续7年的胸部X线片观察，有4例诊断为“0+”。

我们认为矽尘对肺组织有致纤维化作用。

2. 测定的八项肺功能观察指标，其中七项调查组均非常显著地低于对照组，表明肺通气功能受累。

3. 调查组呼吸道及皮肤痒症状明显高于对照组，表明矽尘对上呼吸道及皮肤产生刺激作用，主要原因是矽尘轻且多呈条状，断端锐利，摩擦系数大，具有高电荷和静电沉降作用，易沉积在呼吸道粘膜及皮肤上，产生机械刺激和损伤。

β₂MS测定在急性矽肺中的意义

江西省劳动卫生职业病防治研究所 朱汉鹏 徐衍楠

1965年 Berggard 等首先从肾脏病人 (Wilson 病和慢性镉中毒) 尿中分离出 β₂M (β₂-microglobulin)。近年来，它在临床医学领域内引起了广泛的重视。它不仅是评价肾病患者肾功能敏感的指标，而且在类风湿性关节炎、系统性红斑狼疮、Sjögren 等自身免疫性疾病以及肿瘤、肝病中也得到应用。国内外文献对此报道颇多，但对急性矽肺患者 β₂MS 的测定却尚未见报道。现将我们的研究情况报道如下。

接尘人数的51%。按1963年国家制定的“矽肺X线分期及其诊断标准”诊断，结果I期10例，II期30例，III期1例，共41例。其中未经抗矽治疗的3例在一年内，因气急、干咳，相继死亡。1985年我们对该组尚存的36例 (I期10例，II期26例) 进行了 β₂MS 检测，年龄范围19~50岁，平均31岁；发病时间平均15.5个月，最短者两个月；粉尘含硅量98%左右。

材料和方法

对照组：健康者 (献血员) 30例，全部女性，年龄范围22~45岁。

一、研究对象

矽肺组：某公司石英车间 (全系女性工人)，1976年7月投产至1981年3月停产。此间，出现大量气急、咳嗽病人，其中有4人死亡。故于1980年秋，有90名接尘工人来我所接受X线胸片检查，占该车间总

二、测定方法

受检者均于清晨空腹取肘静脉血，采用北京原子能研究所生产的 β₂M 放射免疫药箱进行放射免疫法分析测定，同时测定了小便常规及肝肾功能。部分患者还用醋酸纤维膜法测定了血清蛋白电泳 (γ正常值9~18%)。

β₂MS 含量及血清蛋白电泳的检测结果

| | β ₂ M | | | γ球蛋白 | |
|--------|------------------|---------------|-----------|------|------------|
| | 例数 | μg/ml (X̄±SD) | 范围 | 例数 | % (X̄±SD) |
| I 期矽肺 | 10 | 3.75±0.86 | 2.6~5.2 | 8 | 19.1±5.942 |
| II 期矽肺 | 26 | 4.04±0.89 | 2.4~5.7 | 20 | 23.7±4.654 |
| 正常对照 | 30 | 2.64±0.61 | 2.03~3.25 | | |

由上表可见，矽肺患者 β₂MS 含量明显高于对照组，差异极为显著 (P<0.01)。I、II 期之间差异 虽不甚明显 (P>0.05)，但从数据上看，II 期较 I 期有所升高。健康组上限为 3.25μg/ml，I 期为 4.61μg/ml > 3.25，占70%，II 期为 4.931μg/ml > 3.25，占84.6%。但其小便常规、肝肾功能均在正常范围内。矽肺患者的血清蛋白电泳、γ 球蛋白 > 19%，I 期占62%，II 期占

100%，两组比较，差异极为显著 (P<0.01)。

讨 论

β₂M 为低分子量的球蛋白，分子量为11800。它和免疫球蛋白 (Ig) 恒定区氨基酸的排列顺序，特别是和 IgG 的 C_H3 区的结构极为相似。β₂M 由多种细胞合成，各种细胞表面均有 β₂M 存在。它对人体白细胞抗原 (Human Leucocyte Antigen, 简称 HLA) 在细胞