

矽肺高危人群二种资料早期判别的比较

龚建新¹, 孙晓武¹, 石南宁¹, 吴法章², 俞海燕², 方志军²

(1. 南京铁道医学院预防医学系, 江苏 南京 210009; 2. 铁道部第一工程局五处防疫站, 陕西 宝鸡 721000)

摘要: 目的 矽肺高危人群的早期判别。方法 103例I期矽肺患者和149例0⁺期接尘工人, 均记录接尘浓度、接尘工龄等8个环境因素指标, 也均采取二者的枕后部头发0.5克, 作Zn、Cu、Se、Ni、Fe、Mn、Mg、Ca等8种微量元素的测定, 用SAS软件中的非参数判别法判别。结果 经现场验证, 得出微量元素的判别优于环境因素的判别, 二种判别经卡方检验($\chi^2=2.1202$)无显著性差异。结论 用I期矽肺病人作标准, 测定发中微量元素, 预测0⁺期中的高危人群是切实可行。

关键词: 环境因素; 微量元素; 矽肺; 高危人群; 非参数判别法

中图分类号: R135.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(1999)06-0338-03

Early discriminant analysis for high risk group of silicosis based on their job data

GONG Jian-xin¹, SUN Xiao-wu¹, SHI Nan-ning¹, Wu Fa-zhang², YU Hai-yan², FANG Zhi-jun²

(1. Faculty of Public Health, Nanjing Railway Medical College, Nanjing 210009, China; 2. Sanitary and Anti-epidemic Station of the Fifth Department of the First Engineering Bureau of Railway Ministry, Baoji 721000, China)

Abstract: **Objective** To make early discriminant analysis for high risk group of silicosis. **Methods** Eight environmental factors such as dust concentrations, length of exposure to it, etc. were recorded for 103 patients with silicosis stage I and 149 dust-exposed workers at silicosis stage 0⁺, and their back occipital hair specimens were collected and determined for contents of eight trace elements such as copper, selenium, nickel, iron, manganese, calcium, etc. Non-parametric discriminant analysis was used to distinguish the high risk group of silicosis with SAS software. **Results** Discriminant analysis with trace element contents was better than that with environmental factors but no statistical significance was reached, with χ^2 of 2.1202, $P > 0.05$. **Conclusion** Determination of trace element contents in the hair specimens of dust-exposed workers to predict high risk of silicosis at stage 0⁺ is practicable, as compared with those in the patients of silicosis.

Key words: Environmental factor; Trace element; Silicosis; High risk population; Non-parametric discriminant analysis

世界卫生组织建议在2010年消除矽肺, 因此, 早期发现矽肺的高危人群, 及早采取防治措施, 是我国尘肺研究工作的重点之一。作者近几年来一直采用尘肺I期患者和0⁺期接尘工人的头发, 测定其微量元素Zn、Cu、Se、Ni、Fe、Mn、Mg、Ca含量, 用非参数判别法, 早期预测陶工、电焊工、隧道工矽肺的高危人群, 经3~5年追踪, 现场验证, 均由0⁺期晋升入I期^{1~3}, 引起较多学者的兴趣。但影响尘肺发生发展的主要因素有作业场所的粉尘浓度、接尘工龄等, 本文选择同一群工人, 收集环境因素的资料, 同时测定头发中微量元素的含量, 分别用非参数法进行判别及分析比较, 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

某工程局铁路隧道工已确诊为I期的矽肺患者103人, 该局某处有X线前后位胸片又经诊断组认可的0⁺期接尘工人149人(均为男性)。

1.2 方法

1.2.1 采取上述对象枕后部头发0.5克左右, 中性洗涤剂洗净, 置45℃烘箱中48小时, 用1/万天平称质量, 置头发于高腰烧杯中, 加入5ml硝酸和1ml高氯酸, 在电热平板上消化完全, 重蒸水定容至5ml, 用PE-Plassman/400型电感耦合等离子体测Zn、Cu、Ni、Fe、Mn、Mg、Ca含量, 用上海产3200型原子吸收仪加VA-90气化装置测Se, 各元素含量均换算成 $\mu\text{g/g}$ 单位。

1.2.2 详细询问每个对象的接尘史, 记录从入路起所参与开挖隧道的名称、时间及脱离时间, 记录各隧道的粉尘浓度、游离SiO₂的含量等, 根据实际接尘工龄计算: 接尘量(毫克·年), 呼吸性粉尘接尘量(毫克·年), 总粉尘浓度等。

收稿日期: 1999-04-22; 修回日期: 1999-07-24

基金项目: 铁道部科技基金资助(J004)

作者简介: 龚建新(1942—), 男, 上海人, 教授, 主要研究尘肺的早期预测。

1. 2. 3 把二种资料的所有数据, 均输入 IBM-586 微机, 用 SAS 语言 6. 11 版本: SAS/STAT user's Guide Vol. 1. Chapter 20 The DISCRIM procedure pp677-771, 对上述资料进行处理, 结果用卡方检验进行显著性检验。

2 结果

2. 1 103名 I 期矽肺患者和 149 名 0⁺期接尘工人粉尘环境因素各指标和头发中各元素含量 ($\bar{x} \pm s$ 及 M) 测定结果见表 1。

表 1 I 期矽肺患者与 0⁺期接尘工人各项环境因素和发中微量元素 ($\bar{x} \pm s$ 和 M) 测定结果

	单位	I 期		0 ⁺ 期	
		$\bar{x} \pm s$	M	$\bar{x} \pm s$	M
年 龄 *	岁	53.94 ± 5.59	52.00	47.88 ± 7.99	50.00
工 龄	年	14.29 ± 4.79	14.50	14.90 ± 7.76	14.26
总粉尘浓度	mg/m ³	125.11 ± 117.94	83.10	102.74 ± 95.88	70.52
游离 SiO ₂ 含量 *	%	17.77 ± 3.03	18.10	14.88 ± 3.69	15.64
接尘工龄 *	年	7.33 ± 3.91	7.22	10.29 ± 6.24	9.51
总粉尘接尘量	mg·a	925.02 ± 902.23	502.27	1017.52 ± 827.14	834.07
呼吸性粉尘浓度 *	mg/m ³	32.63 ± 29.25	21.95	24.41 ± 23.71	17.61
呼吸性粉尘接尘量 *	mg·a	248.21 ± 256.34	154.06	248.46 ± 218.37	176.69
Zn *	μg/g	139.03 ± 40.98	140.51	128.75 ± 35.53	125.60
Ni	μg/g	0.27 ± 0.21	0.20	0.30 ± 0.30	0.21
Cu *	μg/g	8.36 ± 2.08	8.06	9.60 ± 6.53	8.43
Fe *	μg/g	30.93 ± 52.66	17.05	51.65 ± 96.53	33.20
Mn *	μg/g	1.78 ± 2.49	0.70	1.65 ± 1.51	1.16
Mg	μg/g	57.36 ± 82.49	41.31	50.12 ± 31.35	42.06
Ca *	μg/g	594.72 ± 296.61	543.91	731.74 ± 486.85	615.07
Se	μg/g	0.08 ± 0.04	0.08	0.07 ± 0.02	0.07

* 经用非参数检验, 二者之间有显著性差异。

2. 2 对粉尘环境因素和头发中微量元素分别用非参数判别法进行判别。该法无判别函数式, 微机中只显

示有经判别后的回代结果, 因这种方法本身无须对各总体预先作分布上的假说^[4]。见表 2。

表 2 环境因素、微量元素经非参数判别法回代结果

	环 境 因 素				微 量 元 素			
	I	%	0 ⁺	%	I	%	0 ⁺	%
I	95	92.23	8	7.77	90	87.38	13	12.62
0 ⁺	18	12.08	131	87.92	27	18.12	122	81.88

2.3 对二种资料预测由 0^+ 期进入I期的人群,作卡方检验, $\chi^2=2.1202$, 无显著差异。见表3。

表3 二组中预测由 0^+ 期进入I期的卡方检验

	环境因素预测	微量元素预测
$0^+ \rightarrow I$	18	27
0^+	131	122

3 讨论

本次调查的对象是铁路隧道工,他们先后在成昆线、阳安线、西延线、宝成复线等开凿隧道,都是1965~1972年之间入路。1966年陆续采用湿式作业,各隧道粉尘浓度不等,干钻平均达 $675\text{mg}/\text{m}^3$,最低的湿钻平均为 $4.55\text{mg}/\text{m}^3$,游离 SiO_2 含量 $4.13\% \sim 33.45\%$,粉尘分散度在40%左右。隧道长的达6公里,也有的短至百米,故工期也不一,隧道内接尘时间8月/(年·人)。

自1955年Hatch运用接尘量预测南非金矿接尘工人粉尘容许浓度值后,我国学者在尘肺的容许浓度预测方面,均以粉尘浓度、接尘工龄、游离 SiO_2 含量、分散度、劳动强度、个人防护、接尘时间、 SiO_2 的类型及粉尘的联合毒性等9个环境因素,作不同的组合,引出6种不同的估测环境粉尘容许浓度的方法,对尘肺的防治起到了一定的作用,但因结果差距较大,未能达到共识^[5]。自1971年Gabor提出矽肺的发病机理是自由基破坏学说后,至目前为止已被各国学者所公认,硅载自由基引起脂质过氧化是破坏巨噬细胞的主要原因,人体内亦有抗自由基的抗氧化剂及抗氧化剂酶类,后者均必须有金属元素参与才能起到特异的活化中心、催化中心等作用,如无金属元素参与则酶的作用就丧失或下降^[9]。从表1中可见(中位数),在I期患者的环境因素中除接尘工龄、总粉尘接尘量、呼吸性粉尘接尘量外,其余各项值 0^+ 期接尘工人均高于I期(诊断为I期后患者立即脱离粉尘岗位故上述3项较低)。在微量元素方面,I期患者除Zn和Se外(中位数)其余均低于 0^+ 期接尘工人,这和自由基破坏学说是一致的,当粉尘不停地侵入人体时,体内抗氧化剂及抗氧化剂酶类必然和粉尘作破坏和保护的斗争,当体内微量元素得不到及时补充时,那么各种抗氧化剂酶也就失去其作用,长久下去,

破坏大于保护,矽肺形成。当已诊断为I期矽肺后,患者即脱离粉尘作业,休息治疗。在微量元素中可认为Zn和Se从外界获得的速度最快,但获得了不等于恢复了健康。以上说明微量元素和矽肺之间的确有密切相关的联系。

非参数判别法是继Fisher判别后的一种新的立体距离判别方法,以I期矽肺病人为标准,判别 0^+ 期人群中是否有“高危者”,必须要和“高危者”距离最近的4~5个可能是I期或 0^+ 期的人,以发中微量元素含量作比较,以50%为界,大于者则I期可能性大,反之则 0^+ 期可能性大,从表2的回代结果可看出,以环境因素为依据,在I期和 0^+ 期二个人群中,原103个I期病人中有95人仍被诊断为I期,但有8个被判为 0^+ 期,原149个 0^+ 期中有18个被判为I期,有131个仍判为 0^+ 期。把微量元素作为依据的判别则和上述解释一样。根据现场验证和4年的追踪,微量元素所判别的人均已诊断为I期,并且包含了环境因素所判别的人。经卡方检验 $\chi^2=2.1202$,说明二者之间差异无显著性。

作者体会隧道工环境因素的数据资料存在着质量控制上的问题,而采集头发元素含量的测定,质量控制能得到保证,而且减少了现场不必要的拍片,被判别出的I期高危人群,到指定的医院拍片。在目前矽肺早期诊断尚未有更好的办法情况下,测定发中微量元素用非参数判别,进行预测是一种比较好的办法。

参考文献

- [1] 龚建新,孙晓武,童正本,等.接尘陶工发中七种微量元素的测定及建立判别方程之尝试[J].南京铁道医学院学报,1993,12(4):205~207.
- [2] 龚建新,孙晓武,贡小清,等.接尘焊工头发中7种元素的测定及建立焊工尘肺判别方程[J].铁道劳动安全卫生与环保,1995,22(2):105~107.
- [3] 龚建新,孙晓武,石南宁,等.铁路隧道工矽肺辅助性诊断的方法研究.工业卫生与职业病,1998,24(4):197~200.
- [4] SAS Institute Inc. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Cary, NC: SAS Institute Inc, 1989.
- [5] 田风调.粉尘容许浓度的现场调查研究方法[M].北京:人民卫生出版社,1985.1~80.
- [6] 张文清,海春旭.微量元素与脂质过氧化作用的关系[J].国外医学地理分册,1993,14(2):53~55.