

果与工人真实的噪声暴露是非常接近的。但就是这样一种接近理想状态的测量方法应用后仍观察到工人个体间的噪声暴露水平存在明显差异,看来引起工人个体间噪声暴露水平差异的现象还有其他原因。我们在观察挡车工的实际操作后发现,挡车工工作环境的噪声虽然是稳态的,但局部噪声水平并不相同,靠近机器(噪声源)的噪声水平高一些,离机器较远的行走通道噪声水平低一些。工作时,工人头部与噪声源之间的距离是变化的,而固定在工人耳附近的测量话筒随工人头部移动而变化,这可能是个体计量仪的测定数据高于在行走通道附近定点采样测定数据的原因。工人的操作习惯因人而异,很可能是工人操作习惯的微小差异造成了个体噪声暴露水平的变异。这一推测还需要做进一步的研究。

目前采用个体计量仪测量和评价个体噪声暴露的研究工

作不多,需要积累数据和经验,总结规律,为最终解决生产环境噪声的测量和评价提供新的方法。

参考文献:

- [1] 赵一鸣,陈山松,成小如.噪声个体计量仪的工作原理及其在噪声暴露评价中的应用[J].中华预防医学杂志,2000,34(4):238-240.
- [2] 陈山松,成小如,李玉秦.同一车间中冲压工和下料工个体噪声暴露的测量与评价[J].中国职业医学,2003,30(4):6-8.
- [3] 黄云兰,祝文杰,邵良洪.机场机坪地勤人员噪声暴露的测量与评价[J].工业卫生与职业病,2003,29(6):326-328.
- [4] 李玉秦,杨进伟,陈山松.郑州市巡警个体噪声暴露的测量与分析[J].环境与职业医学,2004,21(1):71-73.
- [5] 周盛林,成小如,张超彦.两组空压工个体噪声暴露的测量与评价[J].中国工业医学杂志,2000,13(4):203-205.

职业性石英粉尘暴露者红细胞膜 T-SOD 活性影响因素的 Logistic 回归分析

胡大林^{1,2}, 刘移民^{2,3}, 唐冬生¹, 彭晓春⁴, 庄志雄²

(1. 佛山科学技术学院医学院, 广东 佛山 528000; 2. 中山大学公共卫生学院预防医学系, 广东 广州 510080; 3. 广州市职业病防治院, 广东 广州 510420; 4. 国家环保总局华南环境科学研究所, 广东 广州 510655)

摘要: 目的 探讨职业性石英粉尘暴露者红细胞膜 T-SOD 活性的主要影响因素。方法 运用流行病学整群抽样研究方法,调查了健康职业性石英粉尘暴露人员 179 名,均抽取外周静脉血 2 ml,以肝素钠抗凝,运用黄嘌呤氧化酶法测定总超氧化物歧化酶(T-SOD)活力,以考马斯亮蓝法测定膜蛋白含量,计算 T-SOD 的平均活性水平作为参考值;利用自制的调查表对 8 个可能的影响因素进行调查,同时,对厂内各工序点的生产环境噪声及粉尘浓度 2 个因素进行现场监测;将职业工人红细胞膜 T-SOD 活性分为大于和小于参考值水平的二分变量,并以此二分变量为应变量,以被调查和监测的 10 个可能影响因素为自变量,运用成组资料的非条件 Logistic 回归分析模型进行筛选,寻找主要影响因素。结果 职业工人的接尘工龄、工序点的粉尘浓度、防护口罩使用情况、饮茶习惯及吸烟等 5 个因素,在 $\alpha=0.05$ 的检验水平上最终进入了回归方程。结论 职业性石英粉尘暴露者红细胞膜 T-SOD 活性的主要影响因素有工龄、粉尘浓度、使用防护口罩、饮茶习惯及吸烟等 5 个方面。

关键词: 石英粉尘; T-SOD; 红细胞膜; Logistic 回归模型

中图分类号: R135.2; Q553 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2005)04-0219-03

Non-conditional logistic regression analysis for factors influencing activity of total superoxide dismutase in erythrocyte membrane in workers occupationally exposed to quartz dust

HU Da-lin^{1,2}, LIU Yi-min^{2,3}, TANG Dong-sheng¹, PENG Xiao-chun⁴, ZHUANG zhi-xing²

(1. Department of Preventive Medicine, Medical School, Foshan University, Foshan 528000, China; 2. Department of Preventive Medicine, School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China; 3. Guangzhou Occupational Disease Hospital, Guangzhou 510420, China; 4. South China Institute of Environmental Sciences, National Bureau of Environmental Protection, Guangzhou 510655, China)

Abstract: Objective To understand the main factors influencing activity of total superoxide dismutase (T-SOD) in erythrocyte membrane in workers occupationally exposed to quartz dust. **Method** Totally, 179 workers occupationally exposed to quartz dust were studied by cluster sampling at a ceramics factory in Foshan city, Guangdong Province and two milliliters of venous blood were drawn from each of them with heparin as anticoagulant. Activity of T-SOD in erythrocyte membrane was measured with xanthine oxidase method introduced in a reagent kit, membrane protein was determined with Coomassie brilliant blue method and mean activity of T-SOD was calculated. Workers were interviewed with questionnaire for

收稿日期: 2005-01-07; 修回日期: 2005-03-21

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目(B2002117); 佛山市重点科技攻关项目(02080051)

作者简介: 胡大林(1971-),男,副教授,医学博士,研究方向:分子毒理学,环境与职业流行病学。

eight possibly related factors. Air concentration of quartz dust and level of noise at varied sites of the workplace were measured. All the data collected were fitted to a non-conditional logistic regression model with dichotomous activity of T-SOD (equal to or greater than and less than reference level) as dependent variable and other related factors as independent variables to find main factors influencing it. **Result** Length of exposure to dust, air concentration of quartz dust at workplace, use of protective masks, tea drinking and cigarette smoking were eventually entered the regression equation at significance level of 0.05. **Conclusion** The main factors influencing the activity of T-SOD in erythrocyte membrane in workers occupationally exposed to quartz dust included length of exposure to dust, air concentration of quartz dust at workplace, wearing protective masks, tea drinking and cigarette smoking.

Key words: Quartz dust; T-superoxide dismutase (SOD); Erythrocyte membrane; Logistic regression model

研究表明, 活性氧自由基对职业性石英粉尘接尘工人的健康构成了极大的威胁, 在接尘工人矽肺和肺部肿瘤等的发生和发展过程中, 活性氧自由基起着重要的作用^[1,2]。SOD 是机体内抗氧化防御体系的重要组成部分, 为超氧阴离子自由基的特异性清除剂, 在保护机体免受超氧阴离子自由基的攻击方面起着至关重要的作用。SOD 在机体内的含量及其活性水平受遗传和环境等多种因素的影响。本课题初步探索了石英粉尘接尘人员红细胞膜 T-SOD 活性水平的主要影响因素, 为石英粉尘毒作用的预防和控制工作提供参考。

1 材料和方法

1.1 材料

仪器: GS-15G 型台式低温高速离心机、Hettich-Universal 32R 型台式低温高速离心机、Φ720 型 pH 计, 美国 Beckman 公司; ZK81 型微型真空泵, 上海浦江分析仪器厂; 100 μl、200 μl、1 000 μl 微量可调移液器, 德国 Gilson 公司; PU-8800 型紫外分光光度计, 荷兰 Philip 公司; -70℃超低温冰箱, 日本 SANYO; ZD-100 型振荡混合器, 上海沪达仪器设备有限公司; DK-8D 型电热恒温水槽, 上海医用恒温设备厂; FM70 型颗粒制冰机, Grant 公司; Milli-Q 超纯水器, 德国 Millipore 公司。试剂: T-SOD 含量测定试剂盒、考马斯亮蓝蛋白测定试剂盒, 南京建成生物工程研究所; pH 7.5 Tris-HCl 液, 自制; 冰醋酸, 无水乙醇等。

1.2 样本采集

以整群抽样研究方法, 采集 179 名陶瓷厂内职业性石英粉尘接尘工人外周静脉血样, 均为 2 ml, 以肝素钠抗凝, 4℃冷藏。

1.3 影响因素调查和职业环境监测

以自制的调查表格, 对接尘人员的年龄、性别、文化程度、工龄、吸烟情况、饮茶习惯、饮酒情况、上班戴口罩情况等 8 个因素进行调查, 运用便携式噪声监测仪和直读式粉尘监测仪分别对各工序点的噪声及粉尘浓度进行监测, 以上共计有 10 个被考察的因素。

1.4 红细胞膜的抽提与保存

抗凝静脉血 2 ml, 以 1 500~2 000 g/min 离心 5 min, 去血浆层, 以 1:2 体积比加 10 mmol/L 的 Tris-HCl, 混匀器混匀后 1 500~2 000 g/min 离心 5 min, 吸弃上清液及白细胞层, 如此反复洗涤 2~3 次, 弃上清, 留压积红细胞; 以体积比 1:10 加预冷的双蒸水充分溶血至完全暗红透明; 10 000 g/min 4℃低

温离心 20 min, 弃上清, 以 1:10 体积比加 pH 7.4 的 10 mmol/L Tris-HCl, 反复混匀洗涤 2~3 次至沉淀部分为乳白色, 弃上清及纤维蛋白样沉淀, 收集红细胞膜, 以生理盐水稀释并分装, -70℃保存, 另取 50 μl 用考马斯亮蓝作蛋白定量。

1.5 红细胞膜蛋白含量、SOD 活力的测定

红细胞膜蛋白含量采用考马斯亮蓝法, 具体步骤按试剂盒进行测定。

蛋白含量 (g/L) = (测定管 OD 值/标准管 OD 值) × 标准管浓度 (g/L)

SOD 活力采用黄嘌呤氧化酶法, 按试剂盒进行测定。

SOD 活力 (U/mg Pro) = [(对照管 OD 值 - 测定管 OD 值) / 对照管 OD 值] ÷ 50% × (反应液总体积/取样量 ml) ÷ 蛋白含量 (mg Pro/ml)

1.6 资料的量化和统计分析

原变量为分类或等级指标者, 按一定的逻辑关系进行资料的量化处理, 输入量化后的数值; 原变量为数值指标者, 以原数值输入。

以 T-SOD 均值为参考标准, 设小于标准值者为 1, 大于标准值者为 2, 构成二分变量资料, 以此二分变量为应变量, 以上述被调查的 10 个可能影响因素为自变量, 运用 SPSS10.0 版的统计软件进行单因素和多因素的非条件 Logistic 回归分析。

2 结果

2.1 一般情况

本次共调查了 179 名一线的作业工人, 均排除了急性慢性患病的情况, 平均年龄为 (42.2 ± 5.2) 岁, 平均接尘工龄为 (11.0 ± 4.1) 年; 监测点粉尘浓度超标率达 51.47%; 工人红细胞膜 T-SOD 平均活性为 (3.09 ± 1.95 ± 117.61) U/mg Pro。

2.2 资料的量化

依据 Logistic 回归模型的要求, 按一定逻辑关系将二分变量的应变量和被调查的 10 个自变量进行量化处理, 见表 1。

2.3 单因素 Logistic 回归分析

以 T-SOD 活性为应变量, 分别以上述 10 个因素为自变量, 采用强制方式 (Enter) 进行单因素的 Logistic 回归分析, 结果发现, 工人的文化程度、饮茶及上班戴口罩等因素作用显著, 而工龄、饮酒、吸烟、粉尘浓度及噪声等为作用显著的危险因素, 结果见表 2。

表 1 T-SOD 活性水平及其影响因素的量化处理结果

变量	量化赋值
T-SOD 活性	小于参考标准=1, 大于参考标准=2
年龄	取原数值
性别	男=0, 女=1
文化程度	小学及以下=1, 初中=2, 高中(中专)=3, 大专及以上=4
工龄	取原数值
饮茶情况	很少喝=1, 偶尔喝=2, 经常喝=3
平均每天饮白酒情况	不饮=1, 100 ml 及以下=2, 100~250ml=3, >250 ml=4
吸烟指数*	不吸=1, <200=2, 200~400=3, 400~800=4, >800=5
上班戴口罩情况	很少戴=1, 偶尔戴=2, 经常戴=3
工序点粉尘浓度	取原数值
工序点噪声	取原数值

注: * 平均每天吸烟支数×吸烟年数

表 2 T-SOD 活性水平影响因素的单因素 Logistic 回归分析结果

变量	回归系数	回归系数标准误	OR 值	P 值
年龄	-1.369 7	0.132 5	0.254 2	0.103 5
性别	-1.175 4	0.089 2	0.308 7	0.196 5
文化程度	0.691 5	0.354 6	1.996 8	0.003 7
工龄	-0.109 6	0.680 3	0.896 2	0.000 0
饮茶情况	0.768 4	0.287 9	2.156 3	0.000 0
平均每天饮白酒情况	-0.256 7	0.154 7	0.773 6	0.066 3
吸烟指数	-0.144 3	0.178 5	0.865 6	0.004 7
上班戴口罩情况	1.297 4	0.387 4	3.659 8	0.000 0
工序点粉尘浓度	-0.113 7	0.196 8	0.892 5	0.003 6
工序点噪声	-0.271 7	0.184 3	0.762 1	0.000 0

表 3 T-SOD 活性水平影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

变量	回归系数	回归系数标准误	OR 值	P 值
工龄	-0.146 5	0.335 4	0.863 7	0.007 0
饮茶情况	0.669 5	0.345 8	1.953 3	0.000 0
吸烟指数	-0.228 0	0.254 3	0.796 1	0.000 0
上班戴口罩情况	1.317 0	0.127 2	3.732 1	0.000 0
工序点粉尘浓度	-0.180 4	0.439 4	0.834 9	0.001 0

2.4 多因素 Logistic 回归分析

对上述具有显著作用的因素进行多因素的 Logistic 回归分析, 结果发现 工人的工龄、饮茶情况、吸烟指数、工序点粉尘浓度及上班戴口罩情况等 5 个因素最终进入了回归方程 结果见表 3

3 讨论

从单因素 Logistic 回归分析结果可以看出, 工人的文化程度、饮茶及上班戴口罩等 3 个因素是 T-SOD 活性的重要正面影响因素, 原因似乎很明确, 接受过较好教育的接尘工人, 其个人对职业性石英粉尘的毒害作用的认识应是较清晰的, 他们更能够在日常的工作当中自觉地采取各种保健措施; 饮茶之所以能起到保护作用, 可能是因为茶叶当中含有的多酚类物质 (TP) 能够清除与石英粉尘有关的活性氧自由基, 如果能经常保持饮茶的习惯, T-SOD 消耗自然减少, 其总活性则较高, 这与茶多酚提取物抗氧化作用的动物和体外实验的结果一致; 上班时时间戴口罩的防护作用是简单易行的保健措施。相反, 工人的工龄、吸烟、粉尘浓度及噪声等均为 T-SOD 活性的负面影响因素, 接尘工人工龄对 T-SOD 活性的影响, 可能是石英粉尘毒作用的蓄积效应造成的; 吸烟对 T-SOD 活性的影响与烟草当中的尼古丁、乙烷、焦油、一氧化氮及氢氰酸等多种有毒有害物质的毒作用有着直接的关系^[3]; 工序点粉尘浓度越高, T-SOD 活性越低, 可能存在一定的剂量-反应关系; 噪声与 T-SOD 活性的关系, 与其他相关报道一致, 其机制尚不清楚^[4]。多因素 Logistic 回归分析提示, 在多个因素的联合作用下, 工龄、吸烟、饮茶、粉尘浓度及戴口罩的作用具有显著意义。因此, 在石英粉尘毒作用的预防和控制工作当中, 充分考虑以上几个方面的问题具有重要意义。

参考文献:

- [1] 刘秉慈. 人类确定致癌物石英的研究进展 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (1): 60.
- [2] 胡大林, 廖建坤, 吴校连, 等. 自由基与 DNA 的氧化损伤 [J]. 国外医学卫生学分册, 2002, 29 (5): 261-263.
- [3] 陈清江, 翟海滨, 周君富, 等. 吸烟者烟雾中一氧化氮等自由基对机体抗氧化能力的影响 [J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2001, 8 (3): 151-154.
- [4] 史秀凤, 郭丰涛, 梁振福, 等. 窄带噪声暴露后豚鼠血 SOD、MDA 和 GSH 的变化 [J]. 航天医学与医学工程, 1998, 11 (4): 282-285.

职业病专业委员会荣获 2004~2005 年度中华预防医学会先进分会称号

在中华预防医学会 2004~2005 年度先进分会的评选中, 职业病专业委员会荣获先进分会称号。这次评选是中华预防医学会第三届理事会在卫生部和中国科协领导下, 遵照学会办会宗旨, 围绕卫生中心工作, 根据《中华预防医学会章程》规定, 各单位的申报、推荐和初评, 经学会理事会第十八次常务理事会讨论决定的。

职业病专业委员会自成立以来, 积极组织全国职业病学术交流会和专题学术交流会、专题研讨会、国际自由基学术交流会十余次; 由任引津教授 (专委会顾问) 主持, 专委会委员为主要成员共同完成的“职业性急性化学物中毒诊断的系列研究”获国家科技进步奖二等奖 (2004) 和中华医学奖二等奖 (2003); 组织专委会成员和全国职业病临床工作者编写出版了《急性中毒全书》、《百草枯中毒救治手册》等专业及科普书籍多部; 组织各级职业病防治工作人员进行继续教育培训工作, 举办各类学习班 10 余个; 专委会学术刊物——《中国工业医学杂志》多次被有关部门评为优秀刊物和先进集体。经过 10 年的努力, 职业病专业委员会的各方面工作均得到了长足的发展, 为全国职防工作者学术交流、提高科研水平和更新专业知识提供了平台。