

3 讨论

3.1 本次检查结果, 采矿作业工人的心电图异常情况显著高于对照组 ($P < 0.01$), 可能是噪声、精神紧张及倒班等多种因素刺激神经及心血管系统, 从而导致心电图发生异常改变, 与文献报道相似^[1]。

3.2 煤矿井下作业工人心电图改变, 早期以窦性心律不齐、过速或过缓等心律失常为主。心电图改变与工龄的关系表现为开始随工龄的增加而异常率有所下降, 而后随着工龄的增加有上升趋势, 这可能是机体由不适应到暂时适应的结果。随着年龄的增加, 心血管系统的异常改变会越来越多, 本文未将对照组进行工龄分组, 因此不能完全排除年龄因素对高龄组心电图的影响。

3.3 噪声可兴奋交感神经, 导致心肌的兴奋性和传导性发生变化, 并以迷走神经占优势^[2]。本次煤矿井下作业工人心电图检查发现窦性心律失常检出率明显高于对照组, 可认为是植物神经功能紊乱的表现。

3.4 对煤矿井下作业工人应每年进行一次在岗健康检查, 发现职业禁忌证应及时调离岗位。应加强宣传教育工作, 提高工人的自我保护意识, 减少职业危害。

参考文献:

- [1] 林平, 吕金标. 采矿作业工人的心电图分析 [J]. 中国工业医学杂志, 2002, 15 (5): 304.
- [2] 吴寓云, 曹叔翘, 赵丽娟. 长期噪声暴露对工人心电图影响的 Meta分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18(6): 385-386.

职业接触低浓度苯同系物人群血细胞 DNA损伤的研究

Study on DNA damage of blood cell in workers exposed to low concentration of benzene homologs

张耘¹, 周建华²

ZHANG Yun, ZHOU Jian-hua

(1 苏州高新区疾病预防控制中心, 江苏 苏州 215011; 2 苏州大学放射医学与公共卫生学院, 江苏 苏州 215123)

摘要: 以接触苯的同系物作业工人 78人作为接触组, 31名饮食行业从业人员作为对照组。运用单细胞凝胶电泳进行外周血细胞 DNA损伤的检测。在校正了年龄、吸烟水平后, 接触组外周血细胞的彗星率、彗星尾长均高于对照组, 且有统计学意义 ($P < 0.01$)。从接触工龄看, 以 1年为界, 外周血细胞的彗星也有统计学意义 ($P < 0.01$)。提示职业性接触低浓度苯的同系物工人血常规、血生化指标均在正常范围时, 可采用外周血彗星细胞率作为健康监护的生物监测指标, 用于早期筛查。

关键词: 苯; 甲苯; 二甲苯; 单细胞凝胶电泳 (SCGE); DNA损伤

中图分类号: R135.12 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2008)04-0258-03

苯是一种致癌物, 可引起遗传物质的损伤。也有证据表明, 甲苯、二甲苯均可能是致突变剂^[1]。低水平苯的同系物接触者在血象、生化指标未出现异常前, 外周血细胞 DNA是否已出现损伤值得探讨。我们应用单细胞凝胶电泳 (SCGE) 方法检测职业接触低浓度苯的同系物人群外周血细胞 DNA损伤情况, 以探讨其健康损伤早期检测的敏感生物标志物。

1 对象与方法

1.1 对象

接触苯的同系物工人组 78人, 其中男 34人、女 44人, 分别来自某电子厂喷涂车间和印刷车间, 年龄 18~24岁, 平均 20.8岁, 接害平均工龄 1.2年; 吸烟者 14人, 均为男性。对照组 31人, 男 14人、女 17人, 均为饮食行业的服务员,

年龄 18~29岁, 平均 20.8岁, 平均工龄 1.3年; 吸烟者 6人, 均为男性; 半年以上未接触苯系化合物。接触组与对照组人群的性别、年龄、吸烟等情况分布无统计学意义, 所有人员均无原发性疾病, 半年内未接触 X射线, 近期无感染史, 无心血管系统疾病。

1.2 主要试剂及仪器

1.2.1 主要试剂和配制 正常熔点琼脂糖和低熔点琼脂糖均为日本 Biotech公司产品; 溴化乙锭为 Sigma分装; 十二烷基肌氨酸钠为 Amresco公司产品; Triton X-100为上海化学试剂采购供应站分装; 二甲基亚砜为上海化学试剂公司产品。

裂解液: 2.5 mol/L氯化钠 (NaCl), 100 mol/L乙二胺四乙酸二钠 ($\text{Na}_2\text{-EDTA}$), 100 mmol/L三羟甲基氨基甲烷 (Tris), 1%十二烷基肌氨酸钠溶解后, 置 4℃备用。临用前加入 10%二甲基亚砜 (DMSO), 1% Triton X-100 调 pH值至 10.0。电泳缓冲液: 1 mmol/L $\text{Na}_3\text{-EDTA}$, 300 mmol/L NaOH 调 pH值至 13.0。

1.2.2 仪器 DDY-6B型稳压稳流电泳仪为北京六一仪器厂生产; BHW-IV型电热恒温水浴箱由北京市医疗设备厂生产; 水平电泳槽由北京六一仪器厂生产。

1.3 方法

根据 1988年 Singh设计的实验方法加以改进^[2,3]。取静脉血 0.5 ml 置于抗凝管中 4℃避光保存, 2 h内送实验室, 进行彗星实验。阳性对照为在波长为 254 nm的紫外线灯下照射 8 min。取融化的 1.0%正常熔点琼脂糖 75 μl 浇注到经预热的磨砂载玻片上, 迅速盖上盖玻片, 使之均匀展开, 置 4℃冰箱 5 min 待其固化后轻轻移去盖玻片, 此为第 1层。取 4.5 μl 外周血与 0.7%低熔点琼脂糖 80 μl 于 37℃混匀, 然后滴加 75 μl 于第 1层琼脂糖上, 立即予盖玻片覆盖, 置 4℃冰箱 5 min 固化, 此为第 2层。轻轻推去盖玻片, 将载玻片完全浸

收稿日期: 2007-12-28 修回日期: 2008-02-20

作者简介: 张耘, (1970-), 女, 硕士, 副主任医师。

入新配制的裂解液中, 4℃避光裂解 90 min。从裂解液中取出载玻片, 用 PBS 漂洗后, 紧密排列, 置于盛有新配制的电泳缓冲液的水平电泳槽中, 使液面高于载玻片 2 mm, 电泳槽周围置冰块, 4℃下避光解旋 30 min。调节电压为 27 V 电流 322 mA。4℃下电泳 30 min。电泳结束后, 取出载玻片, 置于染片架上, 用 pH 7.5 的 Tris-HCl 中和缓冲液漂洗 3 次, 每次 5 min。用甲醇滴片固定 10 min。然后滴加 5 mg/L 溴化乙锭 50 μ 染色, 加盖盖玻片, 保存于湿盒内, 24 h 内观察结果。

1.4 指标

以彗星细胞率 (%) 和彗星细胞尾长 (tail length) 作为观察指标。用荧光显微镜在 515 nm 的激发波长下观察, 每个剂量随机观察 100 个细胞, 计数彗星细胞的个数, 用目镜微尺 (放大倍数为 400) 测量彗星细胞的总长、头长和尾长。把单个细胞的 DNA 损伤程度按彗星尾部长度占总长的比例分为 3 个等级: 0 级为 ≤ 10%, I 级介于 0 级与 II 级之间者, II 级 ≥ 50%。按上述规则计数各等级彗星细胞数。计算彗星细胞百分率和尾长 (实际测量值)。

各等级的尾长数为: 0 级 1.54 μm; I 级 9.77 μm; II 级 21.7 μm (正常外周血细胞的长度为 21.7 μm)。同时在 40 倍镜下用 NIKON 数码相机在统一的放大倍数下进行摄片。

1.5 统计学处理

所有数据用 SPSS for Windows 10.0 软件进行 检验或 检验及相关分析。

2 结果

2.1 生产环境空气中苯的同系物检测情况

接触组所在的生产车间环境空气中苯、甲苯、二甲苯时间加权平均浓度分别为 2.7 mg/m³, 9.5 mg/m³, 3.8 mg/m³, 低于国家卫生标准规定的接触限值。

2.2 血常规及生化指标

接触组、对照组中工人的血常规及生化指标检测结果均在正常范围内, 两组各检测指标的均值差异无统计学意义 (P > 0.05)。

2.3 接触组外周血 DNA 损伤情况

由表 1 可见, 接触组人群外周血细胞彗星细胞率、彗星尾长均高于对照组, 差异有统计学意义 (P < 0.01)。

表 1 接触组与对照组彗星细胞率与彗尾长度的比较 (x̄ ± s)

组别	检查人数	彗星细胞率 (%)	尾长中位数 (μm)
接触组	78	25.15*	7.68 ± 3.26*
对照组	31	6.71	2.23 ± 3.17

与对照组比较, * P < 0.01

2.4 吸烟对彗星率的影响

接触组吸烟者的彗星细胞率为 45.47%, 与不吸烟者的彗星细胞率 (20.32%) 比较, 差异有统计学意义。对照组吸烟者的彗星细胞率为 17.00%, 与不吸烟者的彗星细胞率 (4.24%) 比较, 差异亦有统计学意义 (P < 0.01)。分别比较两组吸烟、不吸烟者的彗星细胞率, 其差异亦有统计学意义 (P < 0.01)。

2.5 接触组中不同工龄彗星细胞率与彗尾长度的比较

由表 2 可见, 工龄 ≥ 1 年组的外周血细胞彗星细胞率、彗尾长度均明显高于工龄 < 1 年组, 差异有统计学意义 (P < 0.01)。

表 2 不同接害工龄组彗星细胞率、彗尾长度的比较 (x̄ ± s)

接触工龄 (年)	检查人数	彗星细胞率 (%)	尾长中位数 (μm)
< 1	50	18.96	7.55 ± 3.73
≥ 1	28	28.62*	7.70 ± 3.31*

与 < 1 年组比较, * P < 0.01

2.6 接触组与对照组的外周血细胞受损分级

在接触组和对照组出现彗星细胞的人数 (74 人、15 人) 中, 根据彗星细胞尾长分为 0 级、I 级和 II 级受损, 其中 0 级损伤在两组中分别占 34.60%、62.42%, I 级分别为 57.12%、36.37%, II 级分别为 8.28%、1.21%。经 χ² 检验, 差异均有统计学意义 (P < 0.01)。

3 讨论

本文结果显示, 低浓度苯的同系物可引起职业接触人群血细胞 DNA 的损伤, 接触人群外周血细胞的彗星细胞率与彗尾长度, 其差异均有统计学意义。虽然职业性接触低浓度苯的同系物 ≥ 1 年者, 上述 2 项指标与 < 1 年的接触者比较差异有统计学意义, 但尚不能草率定论, 由于接触组的平均工龄只有 1.2 年, 应跟踪观察, 进行前瞻性研究, 进一步探索工龄与 DNA 受损程度的剂量-反应关系。由于接触苯的同系物浓度较低, 接触时间也较短, 故外周血 DNA 受损的情况也是轻微的, 集中出现在 0 级和 I 级损伤。DNA 损伤是一个长期过程, 随着累积浓度的增加, DNA 快速修复功能不能平衡越来越多的损伤, 从而使 DNA 损伤逐步加重。

本文结果还显示, 苯的同系物可以诱发接触人群外周血细胞 DNA 损伤, 其具体机制尚待进一步研究。据文献报道 [4-5], 苯经肝脏细胞色素 CYP2E1 代谢为苯环氧化物、苯酚, 再进一步代谢为氢醌 (HQ)、苯三酚 (BT)、儿茶酚等, 这些代谢产物对细胞遗传物质具有损伤作用; 甲苯、二甲苯的致突变性目前尚不肯定, 但是, 越来越多的证据表明, 两者均有可能是致突变剂。因此, 苯及同系物可能引起 DNA 损伤与致细胞遗传物质的改变。

吸烟对遗传物质的损伤为广大学者所证实。本文表明, 吸烟组与非吸烟组的细胞彗星率差异有统计学意义 (P < 0.01)。在排除了吸烟因素干扰后, 苯的同系物对职业接触人群外周血 DNA 仍然具有一定的损伤作用。

我们通过应用灵敏、快速、简便的 SCGE 技术对职业人群的早期筛查检测, 为评价低浓度苯的同系物对人体细胞 DNA 的损伤提供了进一步的证据。

参考文献:

[1] Dess C, Askari M, Henley D. Carcinogenic potential of benzene and toluene when evaluated using cyclin-dependent kinase activation and P53-DNA binding [J]. Environ Health Persp 1996; 104 (suppl6): 1289-1292

[2] Singh N P, Tice RR, Stephens R E, et al. A microgel electrophoresis technique for the direct quantitation of DNA damage and repair in individual fibroblasts cultured on microscope slides [J]. Mutat Res

1991 109 (3): 252-289

[3] 何惧, 刘玉清. 单细胞凝胶电泳技术的研究进展与应用 [J]. 国外医学卫生学分册, 1997 24 (2): 85-89

[4] 金泰虞. 职业卫生与职业医学 [M]. 北京: 人民卫生出版社.

2003 205-209

[5] Donggeun Sul, Doyoung Lee, Hoshu In, et al. Single strand DNA breaks in T and B lymphocytes and granulocytes in works exposed to benzene [J]. Toxicol Lett 2002 134 (1-3): 87-95

宜兴市铅蓄电池行业整治成效分析

Assessment on the rectifying effects in lead storage battery industry in Yixing city

包玉屏

BAO Yu-Ping

(宜兴市疾病预防控制中心, 江苏 宜兴 214206)

摘要: 对宜兴市铅蓄电池行业整治成效进行分析, 提出进一步改善劳动条件, 保护职工身体健康的对策。

关键词: 铅; 蓄电池; 整治; 效果

中图分类号: R135.11 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2008)04-0260-02

为进一步规范和优化发展我市铅蓄电池行业, 保障环境安全和广大职工的身体健康, 市政府会同经贸、卫生、质监、环保等部门自 2006年 7月对全市铅蓄电池行业进行了专项整治, 取得了明显成效。现从职业卫生的角度, 将有关情况报告如下。

1 对象与整治要求

1.1 对象

至 2006年 6月底, 全市铅蓄电池生产单位有 55家, 其中铅蓄电池制造 (含极板生产) 27家, 铅蓄电池组装 28家。

1.2 整治要求

(1) 企业选址必须符合卫生要求, 与居住区之间的卫生防护距离达到《铅蓄电池厂卫生防护距离标准》(GB11659-89)的要求。(2) 改革工艺, 采用全自动浇铸、涂片代替手工浇铸、涂片。(3) 完善卫生防护设施, 生产车间增设机械通风除尘系统, 各操作岗位职业病危害因素的浓度必须符合《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)的要求。配酸车间增设应急冲淋装置。(4) 合理调整生产布局, 设置相对独立的浇铸、磨片、拌粉车间。(5) 完善配套的淋浴间、更衣间、休息间等辅助用房。(6) 建立职业卫生管理机构, 配备专 (兼) 职职业卫生管理人员, 完善职业病防治的各项规章制度。职业卫生管理人员须参加卫生行政部门组织的相关培训考核, 负责对企业内部职工进行职业卫生培训。(7) 企业内醒目位置设置职业病防治公告栏, 作业岗位醒目位置设置警示标识和中文警示说明。(8) 组织职工进行职业健康检查, 并建立健全职业健康监护档案, 对疑似职业病人进行诊治。(9) 用人单位必须向职工提供有效的个人防护用品, 督促其正确使用。

2 结果与讨论

2.1 一般情况

2.1.1 根据市政府的决定, 与居住区之间的卫生防护距离不符合国家标准的 5家企业整体搬迁至工业集中区, 不能搬迁的 9家企业予以关闭; 另有 3家企业因原厂房狭小, 不能满足生产、卫生等方面的要求, 进行原址重建; 车间调整改建 6家。整治期限内 (至 2007年 6月底) 有 44家整治到位, 并通过达标验收。

2.1.2 各单位均建立了职业卫生管理组织, 制定了职业病危害事故应急救援预案、职业健康监护制度、职业病危害因素监测制度及各项操作规程。各单位职业卫生负责人均接受了职业病防治相关法律法规的培训考核。

2.1.3 各单位均为一线工人配备了工作服、工作帽、手套, 铅作业工人配备了防尘口罩, 球磨车间的工人配备了耳塞, 烧焊岗位的工人配备了防护眼镜。

2.1.4 各单位均设置了职业病防治公告栏, 公布职业病防治法律法规, 工作场所职业病危害因素监测结果, 卫生防护设施和个人防护用品的正确使用方法。在浇铸、球磨、磨片、烧焊等作业岗位设置了警示标识和中文警示说明。

2.2 基础设施

2.2.1 整治前, 13家铅蓄电池制造企业有全自动涂片机 29台, 2家有全自动涂片机 3台。整治期间, 19家铅蓄电池制造企业添置全自动涂片机 86台, 拆除人工浇铸炉 260台, 保留的人工浇铸炉均由燃煤改为电热; 5家生产单位添置全自动涂片机 8台; 3家生产单位更新了球磨机。

2.2.2 整治前, 16家铅蓄电池生产单位有机通风除尘系统 148套, 所有配酸车间均没有应急冲淋装置。整治期间, 44家生产单位增设机械通风除尘系统 800套, 所有风机均设于室外, 加隔声罩、防振垫; 配酸车间安装应急冲淋装置 55套。

2.2.3 整治前, 8家铅蓄电池生产单位有淋浴间, 12家有更衣室。整治期间, 31家生产单位增设淋浴间、更衣室。

2.3 工作场所职业病危害因素监测情况

2.3.1 铅蓄电池生产工艺



收稿日期: 2007-12-28 修回日期: 2008-03-20

作者简介: 包玉屏 (1967-) 女, 副主任医师。