

职业低浓度苯接触男性工人血液指标的检测分析

王丽东, 单铁梅, 段潇潇, 那向杰

(辽宁省疾病预防控制中心, 辽宁 沈阳 110005)

关键词: 苯; 职业健康; 血常规; 肝肾功能

中图分类号: R135.12 文献标识码: C

文章编号: 1002-221X(2022)02-0177-03

DOI:10.13631/j.cnki.zgggyx.2022.02.026

为探讨长期低浓度苯接触对血液系统损害的影响, 现通过对某汽车制造企业苯接触男性工人职业健康检查结果的分析, 探讨低浓度苯接触对男性工人血液指标的影响。

1 对象与方法

1.1 对象 选取在我中心进行职业健康检查的某汽车制造企业 638 名接触苯男性工人作为接触组, 主要包括喷漆工(喷漆、调漆、涂胶)和操作工(操作、维修、钳工、电工)。同时选取该企业 659 名无苯接触史的男性人员作为对照组。纳入标准: 在岗且连续工作时间>3 个月^[1]。排除标准: (1) 无法配合本次检测者; (2) 有血液疾病及恶性肿瘤疾病者; (3) 有脑部、心脏及肾脏等器质性疾病者; (4) 肝肾功能受损者; (5) 近期因服用药物、接触其他职业病危害因素引起 WBC 降低者。调查对象均知情同意, 本研究已通过辽宁省疾病预防控制中心伦理审查。

1.2 方法 按照《职业健康监护技术规范》(GBZ 188—2014) 收集调查对象年龄、工龄、吸烟、饮酒、运动等基本信息及血常规、肝肾功能血液指标。接触组作业车间苯浓度均低于《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2.1—2019) 的要求。其中, 喷漆工苯时间加权平均容许浓度(PC-TWA)为 0.3~1.8 mg/m³、短时间接触容许浓度(PC-STEL)为 2.1~5.2 mg/m³, 操作工苯 PC-TWA 为 0.1~1.5 mg/m³、PC-STEL 为 1.4~4.3 mg/m³。

1.3 统计分析 采用 SPSS 26.0 软件进行相关统计分析。计量资料用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 采用 Wilcoxon 秩和检验和 Kruskal-Wallis H 检验; 计数资料用%表

示, 采用 χ^2 检验。接触组各项血液指标与年龄、工种等相关性采用多因素线性回归分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 接触组与对照组在年龄、工龄、吸烟、饮酒及运动等指标上比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1。

表 1 研究对象基本情况 [$M(P_{25}, P_{75})$] 人 (%)

| 指标 | 接触组(638人) | 对照组(659人) | Z/ χ^2 值 | P值 |
|-------|------------|------------|---------------|-------|
| 年龄(岁) | 33(30, 37) | 33(31, 37) | -0.218 | >0.05 |
| 工龄(年) | 3(2, 7) | 3(2, 4) | -1.588 | >0.05 |
| 吸烟 | | | 0.689 | >0.05 |
| 否 | 329(51.6) | 355(53.9) | | |
| 是 | 309(48.4) | 304(46.1) | | |
| 饮酒 | | | 0.547 | >0.05 |
| 否 | 191(29.9) | 185(28.1) | | |
| 是 | 447(70.1) | 474(71.9) | | |
| 运动 | | | 0.730 | >0.05 |
| 少 | 460(72.1) | 489(74.2) | | |
| 经常 | 178(27.9) | 170(25.8) | | |

2.2 两组各项血液检测指标比较 接触组工人血常规 WBC、LYM、N、RBC、Hb 指标检测结果低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 2。

2.3 接触组不同年龄、接苯工龄间血常规指标比较 接触组不同年龄组间血常规指标差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。不同接苯工龄组间血常规 WBC、N 差异有统计学意义。其中, WBC 接苯工龄 ≤ 2 年与 $>2\sim 6$ 、 >6 年比较差异有统计学意义 ($P=0.017$ 、 0.044)。N 指标接苯工龄 ≤ 2 年与 $>2\sim 6$ 年比较差异有统计学意义 ($P=0.002$)。见表 3。

2.4 接触组不同年龄、接苯工龄间肝肾功能指标比较 接触组不同年龄及不同接苯工龄组间 ALT、AST 水平比较差异均有统计学意义; 且各组间两两指标比较差异亦均有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 4。

2.5 接触组不同工种间检测指标分析 喷漆工血常规 WBC、N、PLT 均低于操作工, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。其他检测指标差异均无统计学意义。见表 5。

作者简介: 王丽东 (1983—), 女, 硕士, 副主任技师, 研究方向: 职业医学。

通信作者: 那向杰, 主任技师, E-mail: 479471204@qq.com

表2 两组各项检测指标比较[$M(P_{75}, P_{25})$]

| 血液指标 | 接触组 | 对照组 | Z 值 | P 值 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|
| 血常规 | | | | |
| WBC ($\times 10^9/L$) | 6.60 (5.70, 7.70) | 6.90 (6.00, 8.20) | -4.077 | <0.001 |
| LYM ($\times 10^9/L$) | 2.10 (1.80, 2.40) | 2.20 (1.80, 2.60) | -3.547 | <0.001 |
| N ($\times 10^9/L$) | 3.90 (3.20, 4.70) | 4.00 (3.30, 4.90) | -2.092 | 0.036 |
| RBC ($\times 10^{12}/L$) | 5.17 (4.96, 5.40) | 5.33 (5.09, 5.55) | -7.847 | <0.001 |
| Hb (g/L) | 156.00 (151.00, 162.00) | 157.00 (151.00, 164.00) | -2.572 | 0.010 |
| PLT ($\times 10^9/L$) | 239.00 (206.00, 268.25) | 240.00 (207.00, 275.00) | -0.782 | 0.434 |
| 肝功能 | | | | |
| ALT (U/L) | 27.00 (17.00, 44.00) | 26.00 (17.00, 44.00) | -0.119 | 0.905 |
| AST (U/L) | 20.00 (17.00, 25.80) | 20.00 (16.70, 25.20) | -0.086 | 0.932 |
| TBiL ($\mu\text{mol/L}$) | 13.60 (10.70, 18.10) | 14.30 (10.90, 18.80) | -1.700 | 0.089 |
| 肾功能 | | | | |
| BUN (mmol/L) | 4.50 (3.89, 5.24) | 4.59 (3.83, 5.42) | -0.715 | 0.475 |
| Cr ($\mu\text{mol/L}$) | 74.00 (69.00, 81.00) | 75.00 (68.00, 82.00) | -0.817 | 0.414 |

表3 接触组不同年龄、接苯工龄间血常规指标比较[$M(P_{75}, P_{25})$]

| 组别 | 检测人数 | WBC($\times 10^9/L$) | LYM($\times 10^9/L$) | N($\times 10^9/L$) | RBC($\times 10^{12}/L$) | Hb(g/L) | PLT($\times 10^9/L$) |
|---------|------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 年龄(岁) | | | | | | | |
| ≤30 | 171 | 6.50 (5.60, 7.50) | 2.00 (1.70, 2.40) | 3.80 (3.10, 4.80) | 5.20 (4.99, 5.44) | 156.00 (151.00, 162.00) | 237.00 (203.00, 267.00) |
| >30~40 | 402 | 6.60 (5.60, 7.80) | 2.10 (1.80, 2.40) | 3.80 (3.20, 4.70) | 5.17 (4.96, 4.37) | 157.00 (151.00, 162.00) | 242.00 (208.00, 271.00) |
| >40 | 65 | 6.60 (5.95, 7.30) | 2.10 (1.75, 2.35) | 3.90 (3.40, 4.40) | 5.11 (4.87, 5.32) | 155.00 (149.00, 162.00) | 221.00 (204.00, 260.00) |
| H 值 | | 0.483 | 1.958 | 0.540 | 5.045 | 1.181 | 2.724 |
| P 值 | | 0.785 | 0.376 | 0.763 | 0.080 | 0.554 | 0.256 |
| 接苯工龄(年) | | | | | | | |
| ≤2 | 272 | 6.75 (5.90, 7.90) | 2.10 (1.80, 2.40) | 4.00 (3.20, 4.90) | 5.18 (4.99, 5.37) | 156.50 (151.00, 162.00) | 243.00 (206.00, 278.75) |
| >2~6 | 191 | 6.40 (5.50, 7.50) ^a | 2.10 (1.80, 2.50) | 3.70 (3.10, 4.40) ^a | 5.21 (4.93, 5.42) | 156.00 (151.00, 162.00) | 240.00 (208.00, 265.00) |
| >6 | 175 | 6.40 (5.60, 7.60) ^a | 2.00 (1.70, 2.40) | 3.90 (3.20, 4.70) | 5.14 (4.96, 5.36) | 156.00 (151.00, 162.00) | 231.00 (203.00, 264.00) |
| H 值 | | 7.035 | 2.069 | 9.405 | 0.862 | 0.408 | 3.630 |
| P 值 | | 0.030 | 0.355 | 0.009 | 0.650 | 0.815 | 0.163 |

注: a, 与接苯工龄≤2年组比较 $P < 0.05$ 。表4 接触组不同年龄、接苯工龄间肝肾功能指标比较[$M(P_{75}, P_{25})$]

| 组别 | 检测人数 | ALT(U/L) | AST(U/L) | TBiL($\mu\text{mol/L}$) | BUN(mmol/L) | Cr($\mu\text{mol/L}$) |
|---------|------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| 年龄(岁) | | | | | | |
| ≤30 | 171 | 21.00 (14.00, 32.00) | 18.35 (16.00, 22.00) | 14.40 (10.98, 18.43) | 4.46 (3.80, 4.20) | 74.00 (68.00, 82.25) |
| >30~40 | 402 | 28.00 (18.00, 47.00) | 20.90 (17.00, 26.00) | 13.30 (10.40, 17.60) | 4.50 (3.87, 4.26) | 74.00 (69.00, 80.00) |
| >40 | 65 | 37.50 (23.25, 54.00) | 23.80 (19.85, 30.00) | 13.45 (10.73, 18.20) | 4.78 (4.05, 5.42) | 74.50 (66.25, 81.75) |
| H 值 | | 31.963 | 25.321 | 2.509 | 3.625 | 0.081 |
| P 值 | | <0.001 | <0.001 | 0.285 | 0.161 | 0.960 |
| 接苯工龄(年) | | | | | | |
| ≤2 | 272 | 20.00 (13.25, 26.00) | 20.00 (17.00, 25.00) | 13.25 (10.20, 17.80) | 4.50 (3.90, 5.20) | 75.00 (69.00, 81.00) |
| >2~6 | 191 | 24.00 (16.00, 39.00) | 19.00 (16.00, 25.40) | 14.40 (11.00, 18.70) | 4.40 (3.70, 5.30) | 74.00 (68.00, 80.00) |
| >6 | 175 | 33.00 (20.00, 51.75) | 22.00 (17.00, 29.00) | 13.50 (10.75, 17.25) | 4.61 (3.98, 5.24) | 75.00 (69.00, 80.75) |
| H 值 | | 17.234 | 6.013 | 3.312 | 2.331 | 0.917 |
| P 值 | | <0.001 | 0.049 | 0.191 | 0.312 | 0.632 |

表 5 接触组不同工种间检测指标比较 [$M(P_{75}, P_{25})$]

| 检测指标 | 喷漆工(137 人) | 操作工(501 人) | Z 值 | P 值 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|-------|
| WBC ($\times 10^9/L$) | 6.30 (5.40, 7.45) | 6.60 (5.70, 7.70) | -2.149 | 0.032 |
| LYM ($\times 10^9/L$) | 2.10 (1.70, 2.35) | 2.10 (1.80, 2.45) | -0.988 | 0.323 |
| N ($\times 10^9/L$) | 3.70 (3.00, 4.40) | 3.90 (3.20, 4.80) | -2.500 | 0.012 |
| RBC ($\times 10^{12}/L$) | 5.13 (4.91, 5.33) | 5.19 (4.97, 5.41) | -1.787 | 0.074 |
| Hb (g/L) | 155.00 (150.00, 162.00) | 156.00 (151.00, 162.00) | -0.861 | 0.389 |
| PLT ($\times 10^9/L$) | 231.00 (198.00, 263.50) | 241.00 (208.00, 270.00) | -2.074 | 0.038 |
| ALT (U/L) | 27.00 (16.00, 41.75) | 27.00 (17.00, 44.00) | -0.059 | 0.953 |
| AST (U/L) | 19.00 (16.00, 25.55) | 20.40 (17.00, 26.00) | -1.171 | 0.242 |
| TBiL ($\mu\text{mol/L}$) | 13.25 (11.00, 17.08) | 13.80 (10.60, 18.20) | -0.850 | 0.395 |
| BUN (mmol/L) | 4.49 (3.90, 5.30) | 4.50 (3.84, 5.20) | -0.067 | 0.946 |
| Cr ($\mu\text{mol/L}$) | 73.00 (68.00, 81.00) | 75.00 (69.00, 81.00) | -0.684 | 0.494 |

2.6 接触组血液指标相关影响因素分析 调整年龄、吸烟、饮酒、运动等因素后,以接触组血常规 WBC、N、PLT 为因变量,接苯工龄、工种(喷漆工)为自变量进行多因素线性回归分析。结果显示,工种(喷漆工)是接苯男性工人血常规 WBC、N、PLT 的影响因素。见表 6。

表 6 接触组血液指标多因素线性回归分析

| 变量 | B 值 | B 值标准误 | B 值标准化值 | t 值 | P 值 |
|------|---------|--------|---------|--------|--------|
| WBC | | | | | |
| 截距 | 7.420 | 0.193 | — | 38.502 | <0.001 |
| 接苯工龄 | -0.006 | 0.017 | -0.015 | -0.365 | 0.715 |
| 工种 | -0.536 | 0.153 | -0.142 | -3.500 | <0.001 |
| N | | | | | |
| 截距 | 4.639 | 0.152 | — | 30.451 | <0.001 |
| 接苯工龄 | -0.008 | 0.014 | -0.024 | -0.601 | 0.548 |
| 工种 | -0.504 | 0.121 | -0.168 | -4.157 | <0.001 |
| PLT | | | | | |
| 截距 | 254.382 | 6.107 | — | 41.655 | <0.001 |
| 接苯工龄 | -0.189 | 0.553 | -0.014 | -0.342 | 0.732 |
| 工种 | -11.438 | 4.857 | -0.096 | -2.355 | 0.019 |

注:工种以操作工为对照。

3 讨论

研究证实,长期低浓度苯接触会造成慢性苯中毒而致血液系统损害^[2,3]。慢性苯中毒导致的血液系统损害对具体的血液指标影响不同。有研究表明,血 WBC、RBC 与低剂量苯接触呈负相关^[4];有研究认为接触混苯组与对照组间比较,血 WBC、N、RBC、Hb 差异有统计学意义^[5]。

本次检测分析发现,接触组血 WBC、LYM、N、RBC、Hb 低于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),说明低浓度苯接触对男性工人血 WBC、RBC 有一定的影响。接触组不同接苯工龄间血 WBC、N

的差异有统计学意义 ($P < 0.05$),提示随着苯接触时间的增加可能产生累积效应;接苯工龄与年龄存在相关性,排除年龄的影响因素后经多因素线性回归分析发现,喷漆工 WBC、N、PLT 低于操作工,两工种间差异有统计学意义 ($P < 0.05$),提示应加强接触苯作业喷漆工的个人防护。

有研究发现慢性苯中毒除影响造血系统外,还会影响肝脏和肾脏功能^[6,7]。本检测分析发现,苯接触工人肝功能(ALT、AST)在不同年龄、接苯工龄组间比较差异有统计学意义,提示苯接触可能对肝功能产生影响。考虑苯作业工人接苯工龄与年龄存在相关性,同时肝功能指标可能与不良生活方式(吸烟、饮酒、运动)有关,因此应综合考虑毒物在体内的代谢产物对机体的蓄积及毒性的协同作用,探讨苯对肝功能的影响。

参考文献

- [1] GBZ 68—2013, 职业性苯中毒的诊断 [S].
- [2] 赵冲,刘中洋.油漆涂料中苯系物对接触人员健康状况影响的研究进展 [J].职业与健康,2019,35(9):1286-1289.
- [3] 温翠菊,李荣宗,徐海娟,等.苯职业接触评估的 Meta 回归分析 [J].环境与职业医学,2018,35(8):750-755.
- [4] Koh DH, Jeon HK, Lee SG, et al. The relationship between low-level benzene exposure and blood cell counts in Korean workers [J]. Occup Environ Med, 2015, 72(6):421-427.
- [5] 李燕茹,谢春姣,丘丛玺,等.某汽车制造企业长期低浓度混苯接触对男性外周血的影响 [J].中华劳动卫生职业病杂志,2019,37(2):119-121.
- [6] 苑敏,赵玫,毛海龙,等.职业性慢性苯中毒患者肝脾彩超研究 [J].中国实验诊断学,2014,18(7):1192-1193.
- [7] 夏昭林,金锡鹏,许祖德,等.乙醇、甲苯与苯对肝肾等器官的联合毒作用 [J].中华劳动卫生职业病杂志,1995,13(2):68-69,126.

(收稿日期:2021-11-15;修回日期:2022-01-28)