

苯乙烯对职业接触人群脂代谢的影响

郑能雄¹, 陈艳¹, 王李仁¹, 何颖荣¹, 沈波^{1*}, 刘宝英², 陈锦²

摘要: [目的] 观察苯乙烯职业接触人员血脂代谢的指标, 探讨苯乙烯对职业接触人员血脂代谢的影响。[方法] 选择苯乙烯接触人员 108 名(男 58 名, 女 50 名)和对照组人员 115 名(男 60 名, 女 55 名), 以总胆固醇(CHO)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)作为脂代谢的观察指标。比较苯乙烯职业接触人员和对照人员血脂指标, 并对苯乙烯职业接触人员的观察指标和个体接触累计剂量、工龄等职业因素进行相关分析。[结果] 苯乙烯接触组与对照组的 CHO 和 LDL 平均含量没有差异($P>0.05$), 接触组的 TG 平均含量高于对照组($P<0.05$), HDL 平均含量低于对照组($P<0.05$)。接触组的 HDL 异常百分率高于对照组($P<0.05$), 其余指标异常百分率与对照组没有差异($P>0.05$)。TG 与工作场所苯乙烯平均浓度 $\times$ 工龄有关($P<0.05$), 与其他三因素无相关($P>0.05$); HDL 与个人接触剂量、工作场所苯乙烯平均浓度有相关($P<0.05$)。[结论] 苯乙烯可能引起职业接触者的 TG 含量升高和 HDL 含量降低。

关键词: 苯乙烯; 脂代谢; 三酰甘油; 高密度脂蛋白

Influence of Styrene on the Lipid Metabolism in Occupational Exposed Persons ZHENG Neng-xiong¹, CHEN Yan¹, WANG Li-ren¹, HE Ying-rong¹, SHEN Bo^{1*}, LIU Bao-ying², CHEN Jin² (1. Fuzhou Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou, Fujian 350004, China; 2. School of Public Health, Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian 350004, China). *Address correspondence to SHEN Bo; E-mail: zyws2005@yahoo.com.cn

Abstract: [Objective] To explore the effect of styrene on lipid metabolism in occupational exposed persons. [Methods] Indices of lipid metabolism total cholesterol (CHO), triglyceride (TG), high density lipoprotein (HDL), and low density lipoprotein (LDL) were measured in 108 styrene exposed persons and 115 controls. The relevant factors such as personal exposure dose and length of service were monitored and recorded. Then the correlation of the exposure and effects was analysed. [Results] The contents of CHO and LDL showed no significance in the two groups ($P>0.05$). TG was higher in the exposed persons than the controls, while HDL was lower ($P<0.05$). The abnormal rate of HDL was higher in exposed group than the controls ($P<0.05$), but other indices of lipid metabolism showed no significant difference between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] Styrene may have some effects on lipid metabolism in exposed persons such as TG and HDL.

Key Words: styrene; lipid metabolism; triglyceride; high density lipoprotein

苯乙烯是常用的高分子材料, 广泛应用于生产聚苯乙烯、ABS 树脂、SAN 树脂、不饱和聚酯树脂、丁苯橡胶、丁苯胶乳以及苯乙烯系热塑性弹性体等。随着我国大陆建材、家电和汽车工业的快速发展, 苯乙烯的需求将继续保持较快增长。同时, 苯乙烯也广泛存在于环境中, 在香烟烟雾、汽车尾气、饮用水和食品包装材料中均有发现^[1]。过去一直认为苯乙烯是低毒性的, 但近年来研究发现, 苯乙烯可能对人体各系统造成不同程度的毒性^[2], 但关于苯乙烯职业接触对人体血脂代谢的影响报道较少。本研究拟通过观察苯乙烯职业接触人员脂代谢的指标, 探讨苯乙烯可能对职业接触人员血脂代谢的影响。

1 对象与方法

1.1 对象

选择某工艺品生产企业的倒模车间苯乙烯接触人员 108 名(男 58 名, 女 50 名)作为研究对象(接触组), 该车间生产使用的主要原料是不饱和聚酯树脂, 劳动者在配料、搅拌、倒模、固化等生产过程中均有机会接触苯乙烯。

接触组工人年龄(32.4 ± 5.3)岁, 工龄(4.7 ± 1.5)年, 体质指数(BMI)为 20.85 ± 1.78 , 无嗜烟、嗜酒者。另选同一地区, 无毒物接触史, 生活饮食习惯相近的人员 115 名为对照组(男 60 名, 女 55 名), 年龄(32.8 ± 4.9)岁, BMI 为 20.91 ± 1.72 。两组间的年龄、性别比例、BMI 均无明显统计学差异(分别为 $t=0.62$, $P=0.53$; $\chi^2=0.52$, $P=0.82$; $t=0.39$, $P=0.69$), 且同时排除了既往心血管疾病、内分泌疾病和遗传性疾病等。

1.2 方法

1.2.1 检测方法 研究对象按照 GBZ 188—2007《职业健康监护技术规范》^[3]进行职业健康检查。个体接触苯乙烯剂量: 2008 年 7 月, 研究对象上班时佩戴 GJ—1 型个体采样器(天津

[基金项目] 福建省卫生厅青年科研课题(编号: 2007—2—45)

[作者简介] 郑能雄(1951—), 男, 教授, 主任医师; 研究方向: 流行病学; E-mail: nengxiong11@126.com

[*通信作者] 沈波主管医师; E-mail: zyws2005@yahoo.com.cn

[作者单位] 1. 福州市疾病预防控制中心, 福建 福州 350004; 2. 福建医科大学公共卫生学院, 福建 福州 350004

市职业病研究所), 下班时收取, 记录采样时间, 连续采样 5 个工作日, CS₂ 解吸, GC-17A 型气相色谱仪(日本岛津公司)分析, 计算个体平均接触剂量。工作场所空气苯乙烯浓度: 按照 GBZ159—2004《工作场所空气中有毒物质监测的采样规范》^[4]进行布点和采样, 采用溶剂解析型活性炭管收集, 使用 TMP1500 定时采样仪进行现场采样。按照 GBZ/T 160.42—2007《工作场所空气有毒物质测定芳香烃类化合物》^[5]气相色谱法测定样品中苯乙烯的浓度。工作场所监测时间每年安排在 7~10 月份, 收集 2005~2008 年的工作场所空气苯乙烯监测结果, 计算工作场所的平均浓度。

1.2.2 血脂指标和测定方法 选择总胆固醇(CHO)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)为脂代谢观察指标, 早晨 8:00~10:00 时空腹静脉采血, 采用 CX5PRO 全自动生化分析仪(美国贝克曼公司)检测。根据全国血脂异常防治对策专题组颁布的血脂测定参考值^[6](CHO > 5.72 mmol/L 为异常; TG > 1.70 mmol/L 为异常; HDL < 0.91 mmol/L 为异常; LDL > 3.64 mmol/L 为异常), 计算血脂代谢指标的异常百分率。

1.3 统计分析

所得数据经 SPSS 13.0 软件进行统计分析, 采用 *t* 检验、 χ^2 检验和相关分析等方法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

车间空气中苯乙烯平均浓度为 $(46.84 \pm 12.58) \text{ mg/m}^3$ ($26.45 \sim 61.14 \text{ mg/m}^3$), 工人的个体剂量为 $(43.62 \pm 19.36) \text{ mg/m}^3$ ($21.26 \sim 72.07 \text{ mg/m}^3$)。

2.2 苯乙烯作业人员和对照组血脂代谢指标比较

经 *t* 检验, 两组的 CHO 和 LDL 平均含量没有差异 ($P > 0.05$), 苯乙烯接触组的 TG 平均含量高于对照组 ($P < 0.05$), HDL 平均含量低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 接触组和对照组血脂代谢指标的含量比较 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)

组别	CHO	TG	HDL	LDL
接触组	4.36 ± 0.74	$1.20 \pm 0.83^*$	$1.21 \pm 0.21^*$	2.51 ± 0.63
对照组	4.27 ± 0.69	0.87 ± 0.42	1.41 ± 0.35	2.51 ± 0.55

[注]*: 与对照组相比, $P < 0.05$ 。

2.4 相关分析

经年龄和 BMI 指数校正, 将接触组血脂代谢指标分别与个体接触剂量、工作场所苯乙烯平均浓度、工龄、工作场所苯乙烯平均浓度 $\times$ 工龄等职业因素进行相关分析, 结果显示: 接触组血中 CHO 和 LDL 与个体接触剂量、工作场所苯乙烯平均浓度、工龄、工作场所苯乙烯平均浓度 $\times$ 工龄等因素均无相关 ($P > 0.05$); TG 与工作场所苯乙烯平均浓度 $\times$ 工龄有关 ($P < 0.05$), 与其他三因素无相关 ($P > 0.05$); HDL 与工龄无相关 ($P > 0.05$), 与其他三因素均有相关 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 接触组血脂代谢指标和职业因素的相关系数

指标	个人接触剂量	工作场所平均浓度	工龄	工作场所平均浓度 $\times$ 工龄
CHO	0.22	0.16	0.29	0.28
TG	0.27	0.35	0.30	0.37*
HDL	0.41*	0.38*	0.25	0.41*
LDL	0.18	0.11	0.18	0.18

[注]*: $P < 0.05$ 。

3 讨论

本研究通过观察苯乙烯职业接触人员血脂代谢的指标, 初步探讨苯乙烯是否可以影响人体的脂代谢。苯乙烯是一种强有机溶剂, 其体内氧化产物 7、8-氧化苯乙烯(简称 SO)具有较强的生物毒性^[7-8], 有可能对血脂代谢造成不良影响。结果显示, 接触组的 TG、HDL 含量与对照组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而且与工作场所苯乙烯平均浓度 $\times$ 工龄有一定的相关性 ($P < 0.05$), HDL 含量的下降还与个人接触剂量具有相关性 ($P < 0.05$)。职业接触苯乙烯可能影响人体的脂代谢, 其中对 HDL 的影响可能最明显。

苯乙烯在人体内的代谢酶主要是肝微粒酶^[7-9], 其中有的代谢酶也同时参与了机体的脂代谢, 这有可能干扰了苯乙烯接触者的脂代谢: ①在脂代谢过程中, 肝微粒酶参与胆固醇、脂蛋白和脂肪酸等的生物合成和(或)降解^[10-12], 如 CYP7、17、27 和 46 均参与胆固醇的生物合成; ②苯乙烯的中间代谢物 SO, 其代谢酶有 CyP2E1、CyP2B6 和 CyP1A2, 脂肪酸既是 CYP2E1 的底物, 又是 CYP2E1 的诱导剂^[13], 因此 SO 也可以通过影响脂肪酸的代谢来影响机体的血脂水平; ③SO 作为强氧化剂, 所诱导的氧化应激反应, 也可能干扰脂代谢。

本研究未发现接触组 CHO 和 LDH 的改变, 可能与样本量较少, 年龄较小, 接触人员工龄较短有关, 其长期效应尚有待于今后开展进一步的研究。

参考文献:

- [1] 刘淑芬, 方清明, 金祖亮, 等. 蛋白质加合物作为分子生物标志物的分析研究[J]. 环境科学, 2000, (9): 6-11.
- [2] 张放, 邵华. 苯乙烯职业暴露危害研究进展[J]. 中国公共卫生, 2006, 22(9): 1145-1146.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GBZ 188—2007 职业健康监护技术规范[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GBZ159—2004 工作场所空气中有毒物质监测的采样规范[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2004.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ/T160.42—2007 工作场所空气有毒物质测定芳香烃类化合物[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [6] 方圻, 王钟林, 宁田海, 等. 血脂异常防治建议[J]. 中华心血管病杂志, 1997, 25(3): 169-173.
- [7] CARLSON GP, TURNER M, MANTICK NA. Effects of styrene and styrene oxide on glutathione-related antioxidant enzymes[J]. Toxicology, 2006, 227(3): 217-226.
- [8] DARÉ E, TOFIGHI R, NUTT L, et al. Styrene 7, 8-oxide induces mitochondrial damage and oxidative stress in neurons[J]. Toxicology, 2004, 201(1/2/3): 125-132.

- [9] VODICKA P, SOUCEK P, TATES AD, et al. Association between genetic polymorphisms and biomarkers in styrene-exposed workers[J]. Mutat Res, 2001, 482(1/2): 89-103.
- [10] LUOMA P V. Cytochrome P450 and gene activation--from pharmacology to cholesterol elimination and regression of atherosclerosis[J]. Eur J Clin Pharmacol, 2008, 64(9): 841-850.
- [11] BERGE RK, HVATTUM E. Impact of cytochrome P450 system on lipoprotein metabolism. Effect of abnormal fatty acids (3-thia fatty acids) [J]. Pharmacol Ther, 1994, 61(3): 345-383.
- [12] PIKULEVA IA. Cholesterol-metabolizing cytochromes P450: implications for cholesterol lowering[J]. Expert Opin Drug Metab Toxicol, 2008, 4(11): 1403-1414.
- [13] YAO HT, LIN P, CHANG YW, et al. Effect of taurine supplementation on cytochrome P450 2E1 and oxidative stress in the liver and kidneys of rats with streptozotocin-induced diabetes[J]. Food Chem Toxicol, 2009, 47(7): 1703-1709.

(收稿日期: 2010-01-14)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 王晓宇; 校对: 徐新春)

【告知栏】

韩国出版《工作健康与安全》英文杂志

新近, 韩国职业安全健康研究所出版了一本新的英文杂志《工作健康与安全》(Safety and Health at Work, SH@W)。据杂志主编 Seong-Kyu KANG(姜世圭, 研究所所长) 介绍, 该杂志是一本国际性、开放式、同行评审、跨学科的英文季刊, 旨在为从职业健康与安全这一广泛领域的研究经验中获得的思想和数据交流提供一个平台, 文章可以涵盖各种研究, 期望通过研究如何消除职业安全事故和职业病、如何追求更好的工作方式、如何创造安全舒适的工作环境, 来促进工人的健康和安全。

据介绍, 该刊物主要刊发职业健康与安全领域的原创性文献, 但同时也欢迎最新的综述性文献、简讯以及对近期事件、独特的流行病学调查案例、事故调查方法和分析的评论。杂志优先考虑职业流行病学、医学、卫生学、毒理学、护理和健康服务、劳动安全、工效学、劳动组织学、安全工程(机械、电气、化工、建筑)、工程安全管理与策略、有关经济评价以及其社会政策和组织等方面的研究工作。

翻阅第一期, 其编委会成员阵容强大, 分成几个学科组。中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所所长李涛以及三位台湾学者在编委之列。

(复旦大学公共卫生学院, 朱效宁、周志俊供稿)

欢迎订阅 2011 年《中国卫生资源》杂志

《中国卫生资源》由中华人民共和国卫生部主管, 中国卫生经济学会和卫生资源杂志社联合主办, 国内外公开发行, 统一刊号 ISSN 1007-953X CN 31-1751/R。

《中国卫生资源》是目前我国唯一研究和交流卫生人力、物力、财力、科技和信息等资源的筹集、开发、利用和管理的全国性指导类科技期刊。办刊宗旨是: 以邓小平理论和三个代表重要思想为指导, 以科学发展观为统领, 紧密结合卫生改革实际, 研究我国卫生资源理论, 探索卫生资源开发、配置、利用的客观规律, 总结交流卫生资源管理实践经验, 报道专题研究成果, 繁荣学术、沟通信息、指导工作, 为卫生改革与发展服务, 为保障人民健康服务。杂志开设“医改纵论”、“医疗医药医保”、“公共卫生体系”、“社区基层农村”、“他山之石”等栏目, 适合各级卫生行政部门、卫生事业单位的领导和广大管理人员、卫技人员、医学院校师生、有关科研单位及关心卫生资源研究的人员阅读。

中国卫生资源为双月刊, 大 16 开本, 64 页, 每逢单月 20 日出版。定价每册 10.00 元, 2011 年出版 6 期, 全年共计 60.00 元。本刊实行邮政发行和自办发行相结合的订阅方法, 广大读者可到全国各地邮局订购, 邮发代号 4-739; 也可通过银行转帐或邮局汇款直接向本社发行部订购。希望大家互相转告, 避免漏订。谢谢!

杂志社地址: 上海市延安西路 1326 号 22 楼

户 名: 卫生资源杂志社

邮 编: 200052

帐 号: 31663803001326316

电 话: (021) 61957501, 61957505, 52379638

开户银行: 上海银行白玉支行

传 真: (021) 52379638