

toxicological characterisation of realistic nanoscale CeO₂ inhalation exposures [J]. Nanotoxicology, 2013, 7 (8): 1338-1350.

[3] 朱勇, 王欢, 吴俊, 等. 焦炉工职业环境暴露与防护研究 [J]. 中国卫生工程学, 2015, 1: 21-22, 26.

[4] 焦晓丽. 粉尘作业工人职业健康检查结果分析 [J]. 实用医技杂志, 2008, 15 (3): 127-128.

[5] 高劲松, 李风. 矽肺患者对矽肺病认知水平调查分析 [J]. 职业卫生与病伤, 2009, 24 (2): 94-95.

职业性铅接触者血铅、尿铅、血锌卟啉与工龄关系分析

Analysis on relationship among blood lead, urine lead, zinc porphyrin and service length in occupational lead exposed workers

李晓凤, 达春和, 孙德兴

(白银市第一人民医院职业病科, 甘肃 白银 730900)

摘要: 选取铅接触水平相同的 654 例职业性接铅作业者在岗期间健康监护资料进行汇总分析, 相关指标采用 SPSS17.0 统计软件处理。健康监护相关指标中以血铅阳性率最高; 工龄与血锌卟啉明显负相关; 工龄与血铅、尿铅无明显相关。血铅是铅接触最为敏感的生物标志物, 《职业健康监护技术规范》所示的检查项目之间有良好的相关性。

关键词: 血铅; 尿铅; 锌卟啉; 工龄

中图分类号: R135.11 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2015)04-0308-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggggyx.2015.04.030

对 654 例职业性接铅作业者进行在岗期间健康监护, 对所收集资料依据《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2007) 予以评价分析。

1 对象与方法

1.1 对象

654 例铅接触者为近年在我院进行职业健康监护的铅冶炼厂在岗工人。其中铅冶炼工 622 人、电解工 17 人、吊车工 15 人; 男 590 人、女 64 人; 年龄 22~50 岁, 平均 35 岁; 接铅工龄 2~36 年, 平均 21 年。观察对象为同一车间工人, 车间有机械通风设施, 经多次技术改造, 机械化程度明显提高, 除吊车工 15 人 (均为女性) 外, 其余工人采取岗位轮换制, 2 年内接铅水平基本相同。

1.2 检查项目

依据《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2007) 开展相关项目问诊及检查。实验室检查必检项目为血、尿常规及心电图、血铅、尿铅, 在所列选检项目中选择血锌卟啉。使用国家卫生和计划生育委员会统一印制的《职业健康检查表》填写信息。

1.3 资料收集

1.3.1 样品收集 体检人员均为当日轮休的在岗工人, 采用酸处理过的聚乙烯带盖广口杯留取晨尿 100 ml。随后在采血处清洗肘部皮肤, 并用去离子水擦拭 1 次, 酒精消毒后抽取受检者肘静脉血 1 ml 至抗凝管, 约 1 h 化验室采用 JP-1A 型极谱仪分别测定血铅、尿铅值。检验过程有空白样全程质控。

1.3.2 资料收集统计 填写完整的体检表内相关项目, 由专人录入电子表格后导入 SPSS17.0 统计软件进行分析处理。对工龄、血铅、尿铅、锌卟啉四项指标进行平均水平及集中趋势分析, 并对其相关性做 Spearman 检验。

2 结果

2.1 临床表现

654 例职业性铅作业者出现乏力、全身不适者占 39.76% (260/654), 口中金属味者占 35.17% (230/654), 腹部隐痛者占 13.76% (90/654)。内科常规检查各主要指标中以牙龈铅线阳性率最高, 占 19.88 (130/654); 其次为高血压, 占 18.96% (124/654)。

2.2 实验室检查

654 例铅作业者血常规、尿常规结果见表 1。

表 1 654 例铅作业者血、尿常规检查异常结果分析

血常规异常	人数	%	尿常规异常	人数	%
Hb<100 g/L	3	0.76	尿蛋白 (+~++)	7	1.19
RBC<4×10 ¹² /L	3	0.76	尿糖 (+)	8	1.36
WBC<4×10 ⁹ /L	31	4.74	尿镜检 RBC (+)	16	2.72
RLT<100×10 ⁹ /L	36	5.50			

注: 尿常规女性因月经原因未作统计, 均按男性统计。

654 例职业性铅作业者血铅、尿铅、血锌卟啉指标参考值参照《职业性慢性铅中毒诊断标准》(GBZ37—2002), 根据工龄不同予以分层分析, 结果见表 2。

统计显示, 654 例铅作业者血铅、血锌卟啉、尿铅各数据分布不规则, 不符合正态性, 故对其集中趋势及离散程度进行分析。结果见表 3。

2.3 工龄与血铅、血锌卟啉、尿铅关系的分析

因工龄、血铅、尿铅、锌卟啉四项主要指标分布均不符合正态性, 经 Spearman 相关检验显示, 血铅与工龄相关系数为 0.049 ($P>0.05$), 尿铅与工龄相关系数为 -0.033 ($P>0.05$), 血锌卟啉与工龄相关系数为 -0.224 ($P<0.01$)。

2.4 血铅与尿铅及血锌卟啉的相关性

尿铅与血铅相关系数 0.430 ($P<0.01$), 血锌卟啉与血铅相关系数 0.395 ($P<0.01$)。尿铅与锌卟啉相关系数为 0.399 ($P<0.01$)。

表 2 不同接铅工龄工人血铅、血锌卟啉、尿铅测定结果 μmol/L

工龄	人数	血铅			血锌卟啉		尿铅		
		≤1.9	1.91~2.9	≥2.91	<2.9	≥2.9	<0.34	0.34~0.58	>0.58
≥10 年	138	50	43	45	62	76	96	28	14
11~20 年	216	124	38	54	136	80	121	17	78
21~30 年	245	80	42	123	219	26	198	30	17
>30 年	55	11	27	17	40	15	33	20	2
合计	654	265(40.52%)	150(22.94%)	239(36.55%)	457(69.88%)	197(30.13%)	448(68.51%)	95(14.53%)	111(16.98%)

表 3 654 例铅作业者血铅、血锌卟啉、尿铅分布 μmol/L

指标	范围	平均值	$\bar{x} \pm s$
血铅	0.60~14.13	0.23	2.53±1.70
血锌卟啉	0.85~49.20	1.80	3.19±2.58
尿铅	0.11~5.01	0.22	0.36±0.31

3 讨论

654 例在岗铅作业工人所检出症状主要为乏力、全身不适及双下肢酸软, 作业者难以具体描述部位、性质, 步行、上楼等活动感费力, 症状呈慢性过程, 与劳动强度、倒班及休息与否无明显关系; 其次为口中金属味, 微甜感, 以连续作业时明显, 经口腔清洁无改善; 有 13.76% 的患者存在腹部隐痛。体征方面以牙龈铅线居多, 表现为牙龈与牙齿交界边缘上的暗蓝或暗棕色线, 其次为高血压 (因未设对照组, 无法评价血铅与高血压的关系)。依《职业性慢性铅中毒诊断标准》(GBZ37—2002), 血铅值达观察对象者 150 人, 占 22.94%; 达轻度中毒者 239 人, 占 36.55%。比较血铅与尿铅超标人数及检出率后发现在职业健康监护中, 血铅检验以标本污染少、阳性率高的优点成为早期发现目标疾病的主要生物标志物。

本调查发现慢性铅接触工人实验室检测指标有以下特点: (1) 贫血发生率低, 红细胞及血红蛋白减低人数极少, 程度轻, 反之血小板及白细胞减少人数相对较多。以往文献报道血铅在 1.93~3.37 μmol/L 出现贫血^[1], 但本文未观察到此结果。(2) 工龄与锌卟啉呈显著性负相关, 锌卟啉高于正常标准上限者以工龄低者居多。文献报道锌卟啉是反映卟啉代谢的灵敏指标, 可以反映既往 3 个月的铅接触水平, 其浓度可以代表铅对造血系统的影响^[2]。本次健康监护未发现接铅工人出现明显造血系统损害。(3) 工龄与血铅、尿铅无明显相关性。可能原因一是长期低浓度接触, 铅在体内逐步转移存

储于骨组织呈稳定状态, 在机体内环境相对稳定状态下, 未游离于血液; 二是部分血铅增高明显者因出现相应症状或在 2 年前上一周期健康监护中筛选已进行驱铅治疗, 使体内铅负荷减低; 尿铅与血铅明显相关, 故尿铅与工龄的关系同血铅。(4) 血铅与尿铅、锌卟啉为明显正相关。血铅是反映近期铅接触的敏感指标, 与其他指标相关性良好, 其浓度与中毒程度密切相关, 是评价铅接触效应的指标。观察结果证实锌卟啉为铅损害早期指标, 其数值所反映的损害无累计效应, 为短时间内血铅增高致尿铅排泄增加同时出现的指标。血铅与尿铅、锌卟啉之间的正相关, 印证在接铅工人的职业健康监护规范中, 必检与选检项目的意义存在高度一致性及密切关联性。

本健康监护资料存在的主要问题: (1) 血常规检查结果与既往文献记载有异, 在血铅、尿铅、锌卟啉增高的情况下, 未见明显贫血情况, 今后工作中在加强质量控制同时, 必要时可两次检验, 进一步验证血铅、尿铅、锌卟啉及工龄与贫血之间的关系。(2) 由于费用问题在选检项目中未选择神经-肌电图检查, 故无法客观确定问诊填表中双下肢酸软的症状与铅所致周围神经损害是否相关。

职业性铅接触是职业性慢性铅中毒的独立危险因素。《职业健康监护技术规范》所示的检查项目之间有良好的相关性。血铅为判断接触损害的重要指标, 其水平与尿铅、锌卟啉正相关。两年一次的监护周期, 有利于早期发现观察对象及少部分轻度中毒患者, 从而保护作业者健康。

参考文献:

[1] 彭珊苗. 职业接触铅工人血细胞参数变化的调查 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2002, 20 (5): 334-335.

[2] 郝凤桐. 铅中毒研究进展 [J]. 中国职业医学, 2008, 21 (3): 200-202.

(1,2-dichloroethane) in rats [J]. Regul Toxicol Pharmacol, 2008, 51 (3): 311-323.

[7] Ge N, Liang H, Liu Y, *et al.* Protective effect of Aplysin on hepatic injury in ethanol-treated rats [J]. Food Chem Toxicol, 2013, 62: 316-372.

[8] 徐子茜, 王海瑞, 陈亚飞, 等. 大蒜油对苯致小鼠血液系统损伤的预防作用 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2014, 32 (5): 373-375.

[9] Zhang C L, Zeng T, Zhao X L, *et al.* Protective effects of garlic oil on hepatocarcinoma induced by *N*-nitrosodiethylamine in rats [J]. Int J Biol Sci, 2012, 8 (3): 363-374.

(上接第 280 页)

[3] 韩露, 陈真. CYP2E1 在酒精性肝病中的作用 [J]. 安徽医药, 2014, 18 (6): 997-1000.

[4] Coolm S L, Laddusaw R M, Burch A M, *et al.* CYP2E1 substrate Inhibition: Mechanistic interpretation through an effector site for monocyclic compounds [J]. J Biol Chem, 2008, 283 (6): 3487-3496.

[5] Liu L G, Yan H, Yao P, *et al.* CYP2E1-dependent hepatotoxicity and oxidative damage after ethanol administration in human primary hepatocytes [J]. World J Gastroenterol, 2005, 11 (29): 4530-4535.

[6] Sweeney L M, Saghir S A, Gargas M L. Physiologically based pharmacokinetic model development and simulations for ethylene dichloride