

# 铅性肾损害效应生物标志物 $\beta_2$ -MG、NAG、RBP 的相关影响因素研究

苏素花, 蒋东方, 农康, 廖瑞庆

基金项目: 广西壮族自治区科学技术厅自然科学基金项目(编号:200104)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区职业病防治研究院

作者简介: 苏素花(1945-), 女, 大学学历, 主任医师, 研究方向: 中毒临床治疗。E-mail: susuhua2009@sina.com

**[摘要]** 目的 研究  $\beta_2$ -MG、NAG、RBP 在铅性肾损害评价中的影响因素。方法 采用相关分析或分组比较法。结果  $\beta_2$ -MG、NAG、RBP 与年龄、接铅工龄呈明显正相关( $r$  依序为: 0.221、0.230、0.433、0.359、0.419、0.365),  $\beta_2$ -MG、RBP 与血铅呈明显正相关( $r$  依序为: 0.419、0.354); 另外三个指标间也有明显相关关系。结论 应用 RBP、 $\beta_2$ -MG、NAG 评价铅性肾损害时, 应注意个体的年龄、接铅工龄的影响, 并注意与血铅及其各指标间的相互关系。

**[关键词]** 铅性肾损害;  $\beta_2$ -MG; NAG; RBP; 影响因素

**[中图分类号]** R 595.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2009)12-1239-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2009.12.05

**Study on the influential factors of the  $\beta_2$ -MG, NAG and RBP evaluating the nephrotoxicity caused by lead**  
SU Su-hua, JIANG Dong-fang, NON Kang, et al. Guangxi Institute of Occupational Disease, Nanning 530021, China

**[Abstract]** **Objective** To study the influential factors of the  $\beta_2$ -MG, NAG and RBP evaluating the nephrotoxicity caused by lead. **Methods** In the study, the methods of the correlation analysis and group comparison were adopted. **Results** The data of the  $\beta_2$ -MG, NAG and RBP are related to the age and receptive-lead standing ( $r$ : 0.221, 0.230, 0.433, 0.359, 0.419, 0.365). And the data of  $\beta_2$ -MG and RBP related to the PbB ( $r$ : 0.419, 0.354). Moreover, the relations among the  $\beta_2$ -MG, NAG and RBP were existing. **Conclusion** When the  $\beta_2$ -MG, NAG and RBP are used to evaluate the nephrotoxicity caused by lead, the indexes are influenced by the age, receptive-lead standing and PbB.

**[Key words]** Nephrotoxicity caused by lead;  $\beta_2$ -MG; NAG; RBP; Influential factors

目前的研究已证实  $\beta_2$ -微球蛋白( $\beta_2$ -MG)、N-乙酰- $\beta$ -D-氨基葡萄糖苷酶(NAG)、视黄醇结合蛋白(RBP)属于接铅(Pb)效应生物标志物<sup>[1]</sup>, 这三个指标用于铅性肾损害评价的意义已较明确。本文就这三个指标在评价中的相关影响因素作了调查分析, 现将结果报告如下。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 接铅组系某铅冶炼厂从事 Pb 冶炼、电解工作的 311 名工人, 其中男 278 名、女 34 名; 年龄 20~54 岁, 平均 31.9 岁; Pb 作业工龄 1~6 年、平均 2.5 年; 在工作环境中接触 Pb 烟浓度为 0.032~1.582 mg/m<sup>3</sup>, 平均 0.408 mg/m<sup>3</sup>。对照组选于同一地区某学校不接触 Pb 的健康教师及后勤人员 57

名, 其中男 50 名、女 7 名, 年龄 17~59 岁, 平均 35.3 岁。两组人员经检查确认均无肾脏疾病、高血压、糖尿病史, 近期均未用含 Pb 药物。两组间的年龄、性别比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 具有可比性。

**1.2 方法** PbB ( $\mu\text{mmol/L}$ ) 采用原子吸收光谱石墨炉法测定; ZPP ( $\mu\text{mmol/L}$ ) 采用血液锌卟啉测定仪测定; U- $\beta_2$ -MG ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ ) 为收集受检人员一次晨尿(用 0.5 mol/L NaOH 调 pH > 6.0, 同时测定尿肌肝), 用放射免疫法(药盒由中国原子能科学研究院同位素研究所提供)测定; RBP ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ ) 采用 ELISA 法(Antos-2010 酶标仪, 试剂盒由上海太阳生物技术有限公司提供)测定; NAG ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ ) 采用比色法(仪器用 0192-y049 光栅分

光光度计,试剂盒供货单位与 RBP 相同)测定。

1.3 统计学方法 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,各组各项指标间的比较用 *t* 检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义;两组数据间相关分析用直线相关法。

## 2 结果

2.1 接铅组各项指标的效应分析 结果表明接铅组各项指标均值显著高于对照组,而且均在 2 倍以上。见表 1。

表 1 接铅组与对照组各项检测指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	人数	PbB ( $\mu\text{mmol/L}$ )	ZPP ( $\mu\text{mmol/L}$ )	$\beta_2$ -MG ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ )	NAG ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ )	RBP ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ )
接铅组	311	508.98 ± 194.66	2.92 ± 2.08	382.65 ± 211.09	23.04 ± 11.93	400.74 ± 224.19
对照组	57	123.53 ± 49.14	0.35 ± 0.51	139.26 ± 66.62	11.83 ± 3.70	158.71 ± 61.50
<i>t</i>	-	30.079	18.935	16.367	13.429	16.030
<i>P</i>	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 年龄与接铅工龄的影响 从 311 名接铅组中选择年龄在 20~30 岁范围的男工 133 名、选择接铅工龄均为 1 年者 142 名,用以分析接铅工龄、年龄与

各项指标的相关性。结果显示两者与各项指标均具有明显相关性。见表 2。

表 2 年龄、接铅工龄与各项检测指标的相关分析

因素	例数	PbB		$\beta_2$ -MG		NAG		RBP	
		<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
年龄	142	0.399	<0.001	0.221	<0.02	0.230	<0.01	0.433	<0.001
接铅工龄	133	0.462	<0.001	0.359	<0.001	0.419	<0.001	0.365	<0.001

2.3 性别的影响 接铅组中有 34 名女工,按其年龄(选配标准: ± 3 岁)、接铅工龄( ± 3 年)、血铅值

( ± 80  $\mu\text{mmol/L}$ ),配对选取 34 名男工,经两组间各指标的比较均无明显差异。见表 3。

表 3 女工与男工各检测指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	人数	PbB ( $\mu\text{mmol/L}$ )	ZPP ( $\mu\text{mmol/L}$ )	$\beta_2$ -MG ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ )	NAG ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ )	RBP ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cr}^{-1}$ )
女工组	34	269.27 ± 95.09	1.43 ± 1.23	224.86 ± 100.70	21.49 ± 15.73	269.24 ± 148.32
男工组	34	282.33 ± 97.32	1.01 ± 0.69	256.22 ± 117.12	15.89 ± 5.96	238.55 ± 118.31
<i>t</i>	-	1.548	-2.013	1.498	-1.961	-1.145
<i>P</i>	-	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

2.4 血、尿铅的影响 在 311 名接铅工人中,作了尿铅测定者 156 名,从中选取年龄在 20~30 岁范围、接铅工龄均为 1~2 年者 34 名进行尿铅与各项指标的相关分析,除了尿铅与血铅之间有明显相关之外,其他指标间无明显相关性。同时从 311 名接

铅者选择年龄在 20~30 岁范围、接铅工龄均为 1 年者 75 名进行血铅与各指标间的相关分析,除了血铅与 NAG 之间无明显相关之外,其它各项指标间均有明显相关。见表 4。

表 4 血、尿铅与各项指标的相关关系

组别	PbB		$\beta_2$ -MG		NAG		RBP	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
尿铅组	0.486	<0.005	0.252	>0.05	0.096	>0.05	0.059	>0.05
血铅组	-	-	0.419	<0.001	0.159	<0.05	0.354	<0.005

2.5 各项指标间的相互影响 从 311 名接铅组工人中选择年龄在 20~30 岁范围、接铅工龄均为 1 年

者 75 名进行三个指标间的相关分析,结果显示均有显著正相关。见表 5。

表5 各项检测指标间的相关分析

项 目	r	P
$\beta_2$ -MG 与 NAG	0.409192	<0.001
$\beta_2$ -MG 与 RBP	0.752767	<0.001
NAG 与 RBP	0.390482	<0.001

### 3 讨论

**3.1** 已有研究证实肾脏是铅毒性作用的主要靶器官之一<sup>[1]</sup>,并且发现铅性肾损害的早期主要是肾小管的功能改变<sup>[2]</sup>。因此探讨肾小管损害的早期效应指标被认为是防制铅接触人群发生肾病的一个重要举措。据报道尿中的 RBP、 $\beta_2$ -MG 可反映肾小管重吸收功能改变<sup>[3-5]</sup>;尿中 NAG 的排泄量增高主要见于肾小管损伤致近曲小管细胞释放增多之故<sup>[6]</sup>。这三个指标是目前关于铅性肾损害早期效应研究报道最多的指标。其优点: $\beta_2$ -MG 可反映铅对近曲小管的损伤,可作为铅慢性肾损伤的早期监测和综合诊断指标<sup>[7,8]</sup>;NAG 对检测样本收集无特殊要求,测定方法灵敏、简单、无创伤性,受年龄、性别影响小,其活性不易受样本中细胞和细菌等影响,冷藏条件下保存数日不失活,用于诊断肾损伤与估计其受损程度可靠<sup>[9,10]</sup>;RBP 不仅能反映肾小管功能受损程度及病情转归,而且可作为铅性肾损害的一个既无创伤性、应用费用低、易普及又敏感、稳定的检测指标<sup>[11,12]</sup>。

**3.2** 关于  $\beta_2$ -MG、NAG、RBP 用于铅危害评价的影响因素研究,目前所见报道不多,本文对此作了专门探讨。研究对象选择于同一企业的接铅人群,三个指标实测值均显著高于当地非接触对照组 2 倍以上。据此所得分析结果表明:(1)年龄的影响: $\beta_2$ -MG、NAG、RBP 随着接铅工人年龄的增加而明显增高,与所见报道:有的认为  $\beta_2$ -MG 不受年龄的影响<sup>[13]</sup>、有的将接铅人群按年龄大小分组比较 NAG 未见有差异<sup>[9]</sup>,有所不同。(2)性别的影响:三指标在男女组间均无明显差别,与所见报道<sup>[9,13]</sup>相符。(3)接铅工龄的影响:三指标与接铅工龄均有明显的正相关关系,与所见报道认为  $\beta_2$ -MG、NAG 在接铅工龄达到 1 年以上者才出现明显改变,之后随着工龄的增长则未见再有明显增加<sup>[9,14]</sup>,也有所不同。(4)血、尿铅的影响: $\beta_2$ -MG、RBP 与血铅有明显正相关,而 NAG 与血铅无明显相关性;三指标与尿铅无明显相关性。国内、外报道:认为  $\beta_2$ -MG、NAG 与血铅呈正相关<sup>[15]</sup>,尤其血铅每升高 100 mg/L、NAG 可升高 14%<sup>[16]</sup>;还有报道 RBP 与尿铅有显著正相关

关系<sup>[17]</sup>。(5)三个指标间的相互关系:三指标间具有明显正相关;所见报道  $\beta_2$ -MG 与 RBP 具有明显正相关,认为这些指标同时检测有助于临床评价肾功能受损程度及部位<sup>[18]</sup>。

**3.3** 本研究分析结果表明, $\beta_2$ -MG、NAG、RBP 与接铅者的年龄、接铅工龄、血铅水平以及各项指标相互间均有显著正相关,与性别、尿铅的关系不明显;另外,NAG 与血铅无明显相关关系。对照所见国内外报道结果基本相符,如三指标在男女组间差别, $\beta_2$ -MG 与血铅、RBP 间的相关性;与所见报道不相符,如  $\beta_2$ -MG 和 NAG 与年龄及接铅工龄、NAG 与血铅、RBP 与尿铅间的相关性;目前未见有报道,如 RBP 与年龄、接铅工龄及血铅、NAG 与  $\beta_2$ -MG 和 RBP 间的相关性。纵观这些报道,无论是与本文分析结果相符或是不相符,有几点值得商榷的问题:其一分析方法问题:不考虑其他干扰因素,直接按男、女分组比较,较之配对分析结果其可靠性可能应需考虑;其二干扰因素的控制问题,如相同年龄者的不同接铅工龄、相同接铅工龄者的不同年龄对各指标与年龄、工龄的相关分析的影响;除了不同年龄、接铅工龄的影响之外,不同血铅水平对性别间的差异比较等;其三所选研究对象受铅危害的程度,可能在分析各项指标的影响因素中也有一定的作用。

**3.4** 除了本文探讨的几个影响因素之外,目前也有报道认为  $\beta_2$ -MG、RBP、NAG 三指标在临床应用中也存在一些其他因素的影响,如有人认为  $\beta_2$ -MG 用于肾脏疾病的诊断和鉴别诊断时应考虑身体状况:如高血压、高血脂、冠心病、肺部疾病等的影响<sup>[5]</sup>。NAG:在肾衰、原发性肾病、肾炎、红斑性狼疮、糖尿病、高血压、化学物质、免疫活性物质、缺血、缺氧、毒素等也可使之增高<sup>[6]</sup>;RBP 也是如此<sup>[19,20]</sup>。

### 参考文献

- 1 金文达,雷义,陈锋.铅的肾脏毒性研究探讨[J].实用预防医学,2007,14(2):597-600.
- 2 蔡燕侠,田琳,路小婷.醋酸铅染毒大鼠的肾脏损害[J].职业与健康,2005,21(8):1125-1126.
- 3 刘国明,张桂生,谢有娣,等.尿视黄醇结合蛋白判断糖尿病早期肾损害的临床价值[J].中华内科杂志,1995,34(11):770-771.
- 4 熊敏如.铅性肾病研究概况[J].职业医学,1998,3(25):46-47.
- 5 王庆山,张学平,李兴阳.血清  $\beta_2$  微球蛋白测定结果的临床意义探讨[J].中国冶金工业医学杂志,2007,24(2):192-193.
- 6 席向红,魏军,张玉蓉.NAG 活性检测在肾病诊断中的意义[J].宁夏医学杂志,2007,29(2):168-169.
- 7 魏肖莹,陈健.慢性铅中毒肾损害临床研究[J].广东微量元素科学,1998,5(5):40-43.

8 王刚焱,任永清,黄芙蓉,等.铅慢性肾损伤敏感指标的研究[J].工业卫生与职业病,1996,22(2):89-91.

9 田琳,路小婷,李秋蓉.职业性铅接触尿N-乙酰-β-D-氨基葡萄糖苷酶活性的变化[J].中国职业医学,2003,3(1):21-22.

10 王淑娟,周惠平,夏铁安.现代实验诊断学手册[M].北京:北京医科大学,中国协和医科大学联合出版社,1995:354-355.

11 毛建华,黄永坤,程时钰,等.尿视黄醇结合蛋白检测对肾小管功能的评估[J].昆明医学院学报,1996,17(3):51-53.

12 Schardijn GH, Statius van Eps LW. β<sub>2</sub>-microglobulin; Its significance in the evaluation of renal function[J]. Kidney Int, 1987, 32(5): 635-641.

13 庄因因. β<sub>2</sub>-微球蛋白测定的临床应用[J].实用医技杂志,2008,15(13):1722-1723.

14 鲍蓓,吴一行.慢性铅接触早期肾损害指标的比较研究[J].检验医学,2005,20(4):347-348.

15 田琳,赵春季,李建国,等.慢性铅接触者肾损害早期监测指标的研究[J].环境与职业医学,2003,20(5):343-345.

16 Kumar BD, Krishnaswamy K. Detection of occupational lead nephropathy using early renal markers [J]. J Toxicol Clin Toxicol, 1995, 33(4): 331-335.

17 王淑华.铅中毒患者尿视黄醇结合蛋白排泄含量的实验研究[J].实用预防医学,2005,12(4):757-758.

18 席向红,杨宝珍,贾韶彤.血清视黄醇结合蛋白与β<sub>2</sub>-微球蛋白联合检测对肾病的诊断意义[J].宁夏医学院学报,2007,29(2):187-188.

19 蒋礼,张玲.视黄醇结合蛋白测定在肾脏疾病中的研究进展[J].国外医学泌尿系统分册,2003,23(5):597-599.

20 张晓伟,丛占杰,王文龙.视黄醇结合蛋白检测在观察高血压及糖尿病早期肾脏改变中的应用[J].中国实验诊断学,2007,11(2):187-189.

[收稿日期 2009-08-21][本文编辑 谭毅 刘京虹]

论 著

# 广西交通系统处级领导干部身心健康状况调查分析

姜敏, 陆芸, 成忠慧, 茅俊

基金项目: 广西壮族自治区交通科研项目[编号:(2007)130号]

作者单位: 530007 南宁,广西交通运输学校(姜敏,成忠慧); 530022 南宁,广西交通职业技术学院(陆芸,茅俊)

作者简介: 姜敏(1977-),女,教育硕士,讲师,研究方向:心理健康教育。E-mail:jiangminviky@163.com

通讯作者: 陆芸(1982-),女,研究生学历,讲师,研究方向:心理健康教育。E-mail:Liulu120.192@163.com

**[摘要]** 目的 了解广西交通系统处级领导干部的身心健康状况,提出改善干部队伍健康状况的对策。  
**方法** 采用自编身心健康状况调查问卷搭配症状自评量表(SCL-90)、社会支持量表等常用心理测量工具对227名在职处级领导干部进行调查和测量。结果 处级领导干部的“亚健康”现象普遍存在;SCL-90测量结果显示,精神病性因子得分显著高于全国成人常模组;其身体健康状况、社会支持状况及个性特征与心理健康状况密切相关。  
**结论** 应切实加强对外处级领导干部的健康知识教育,大力倡导全民健身运动,构建多部门合作、多措施并举的处级领导干部心理健康维护平台。

**[关键词]** 领导干部; 身心健康; 调查; 分析

**[中图分类号]** R 395.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2009)12-1242-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2009.12.06

**The survey and analysis of physical and mental health about communications system division-level leading cadres in Guangxi** JIANG Min, LU Yun, CHENG Zhong-hui, et al. Guangxi Transport School, Nanning 530007, China

**[Abstract]** **Objective** To survey the physical and mental health of communications system division-level leading cadres in Guangxi, propose a solution to improve the health status of cadres. **Methods** Using self-compiled questionnaire with SCL-90 and other commonly used psychometric instruments to check the 227-job level leading cadres. **Results** Leading cadres' physical and mental health is alarming: "sub-healthy" is widespread; SCL-90 measurements showed that mental factor scores were significantly higher than the national norm for adults; the physical