

发铈含量组人群间各指标差异无显著性。

2.4 工龄、年龄与 Cu、Zn、Fe 的关系

随接触工龄延长, 铈接触工人尿 Cu 和发 Cu、Zn 呈下降趋势, 但无明显相关; 发 Fe 随铈接触工龄延长逐渐增加, 两者呈显著性正相关 ($r=0.2126$, $P<$

0.01)。发铈与 Cu、Zn、Fe 含量无明显关系。进一步分析不同年龄人群 Cu、Zn、Fe 含量的变化, 除发 Fe 在不同年龄组人群间差异有显著性外 ($P<0.01$), 其余各指标均无显著性差异。

表2 尿铈、发铈含量与 Cu、Zn、Fe (ppm) 的关系

		例数	尿 Cu	尿 Zn	尿 Fe	发 Cu	发 Zn	发 Fe
尿铈 (μg/ml)	20~	18	0.060±0.020	1.804±0.705	0.280±0.104	24.3±23.7	195.2±29.3	764.2±432.0
	80~	49	0.058±0.019	1.531±0.060	0.269±0.110	16.8±13.2	199.1±53.6	1316.1±2076.2
	120~	19	0.055±0.018	1.368±0.453	0.300±0.125	22.9±27.6	202.3±32.0	1211.3±1321.3
	160~	16	0.054±0.025	1.350±0.549	0.321±0.166	16.2±7.9	208.4±95.6	1494.7±2545.8
发铈 (μg/g)	10~	18	0.059±0.021	1.688±0.502	0.206±0.105	20.9±18.5	192.6±29.1	890.9±95.3
	40~	49	0.057±0.020	1.643±0.680	0.300±0.192	21.6±14.6	210.1±72.5	915.4±543.7
	70~	19	0.054±0.020	1.604±0.763	0.264±0.117	16.8±8.7	200.8±29.7	828.0±690.4
	100~	16	0.054±0.018	1.519±0.637	0.278±0.088	16.8±10.8	192.5±64.3	1757.2±2712.9

3 讨论

职业性铈接触对肺脏、心脏和皮肤的损害已被人们普遍认识, 但它对微量元素代谢的影响还不很清楚。本研究通过对 102 例铈作业工人健康体检发现, 铈作业工人尿 Cu、Zn 和发 Cu 含量明显降低, 而发 Fe 含量则显著增加, 发 Cu/Zn 比值也出现异常, 表明长期铈接触能导致机体 Cu、Zn、Fe 等微量元素的代谢失常。

发 Fe 与工龄、年龄呈显著性正相关, 是否与作业环境中铁含量有关有待进一步调查。Cu 和 Zn 含量虽随铈负荷、工龄增加有降低趋势, 但无显著性差异, 因此进一步研究 Cu、Zn 在铈接触期间的变化规律及其意义仍有必要。

(收稿: 1995—04—18 修回: 1996—05—10)

红细胞嘧啶 5'-核苷酸酶作为铅接触指标的研究

湖南省湘潭市劳动卫生职业病防治所 (411101) 谭湘武 张冬贵 王华岚

关于铅中毒的研究, 至今已有上百年的历史, 其实实验室诊断指标的研究在不断地发展和深入, 尤其是近年来国外对红细胞嘧啶 5'-核苷酸酶 (以下简称 RBC P5N) 活性作为铅接触监测指标进行了广泛地研究。我们从检测方法学入手进行了一系列研究, 现将结果介绍如下。

1 材料和方法

1.1 调查对象

铅接触组 92 人, 为从事炼铅、熔铅作业工人, 男 49 名, 女 43 名; 镉接触组 50 人, 从事熔镉作业工人, 男 26 名, 女 24 名; 正常对照组 90 人, 为商场售货员、行政人员、集团公司职员, 男 55 名, 女 35 名。以上各组人员年龄在 20~45 岁之间, 工龄在 1 年以上。在进行职业性常规体检的同时, 测定各组人员静脉血的红

细胞 P5N、血铅 (PbB)、尿铅 (PbU)、尿粪卟啉 (CP)、尿 δ -氨基酮戊酸 (δ -ALA) 等实验室研究项目。

1.2 检测方法

红细胞 P5N 活性测定采用改良 Valentine 比色法。PbB、PbU、CP、 δ -ALA 均按中国预防医学科学院主编《职业病诊断国家标准》GB11504-89 附录 A、B、F、G 所述方法操作。作业环境空气中铅、镉浓度的测定按《车间空气监测检验方法》(第三版) 所述方法操作。

2 结果

2.1 空气铅量与血铅、P5N 活性的关系

见表 1。

由表 1 可知, 铅接触组血铅浓度明显高于正常对照组和镉接触组, 而红细胞 P5N 活性明显低于正常对

照组和镉接触组,而且各组间红细胞 P5N 无性别差异。表明 P5N 活性随着血铅的变化而变化。

表 1 空气铅量与血铅、P5N 活性的关系

组 别	作业环境空气浓度		男($\bar{X}\pm S$)			女($\bar{X}\pm S$)		
	Pb(mg/m ³)	Cd(mg/m ³)	n	PbB(μ mol/L)	P5N	n	PbB(μ mol/L)	P5N
铅接触组	0.188*		49	1.85 $\pm$ 0.69**	8.40 $\pm$ 2.57**	43	1.79 $\pm$ 0.68**	8.84 $\pm$ 2.44**
镉接触组		0.295*	26	0.60 $\pm$ 0.35	13.20 $\pm$ 2.45	24	0.62 $\pm$ 0.33	12.90 $\pm$ 2.35
正常对照组	未检出	未检出	55	0.65 $\pm$ 0.36	12.51 $\pm$ 2.45	35	0.67 $\pm$ 0.32	12.10 $\pm$ 2.20

*已超标,**与正常对照组、镉接触组比较有非常显著性差异($P<0.01$)

2.2 血铅与 P5N 及其他诊断指标之间关系
见表 2。

由表 2 可知,红细胞 P5N 随 PbB 值升高而下降,其他各项指标随 PbB 值升高而增高,用方差分析有显著意义($P<0.01$)。经相关分析,在上述不同血铅范

围与 P5N 活性均密切相关,当 PbB $\geq 2.0\mu$ mol/L 时,P5N 活性明显受到抑制,其相关系数 $r=-0.8204$,阳性检出率为 95.4%。表明红细胞 P5N 活性可反映人体铅蓄积剂量-效应与反应关系。

表 2 不同血铅水平 P5N 及其他诊断指标的剂量-效应与反应关系

血 铅 (μ mol/L)	测定人数 n	P5N		PbU		CP	δ -ALA	
		$\bar{X}\pm S$	阳性率	$\bar{X}\pm S$	阳性率	阳性率	$\bar{X}\pm S$	阳性率
0~	10	12.10 $\pm$ 2.50	0	0.26 $\pm$ 0.16	0	0	15.01 $\pm$ 6.01	0
0.5~	17	9.01 $\pm$ 1.91	0	0.30 $\pm$ 0.25	0	0	18.12 $\pm$ 5.91	0
1.0~	43	8.08 $\pm$ 2.53	65.2	0.35 $\pm$ 0.30	4.6	4.6	30.10 $\pm$ 6.80	18.6
2.0~	22	6.01 $\pm$ 2.10	95.4	0.76 $\pm$ 0.51	68.1	54.5	48.10 $\pm$ 7.05	50.0

以 P5N $\leq 7.68\mu$ mol/Hb $\cdot$ g/h,PbU $\geq 0.39\mu$ mol/L,CP $\geq$ ++, δ -ALA $\geq 30.5\mu$ mol/L 为阳性

2.3 正确度的评价
见表 3。

表 3 铅接触者 P5N 活性与 PbB 的比较
(单位:个)

P5N (μ mol/Hb $\cdot$ g/h)	PbB		合计
	$\geq 2.4\mu$ mol/L	$< 2.4\mu$ mol/L	
$\leq 7.68^*$	21	15	36
> 7.68	1	55	56
合计	22	70	92

*为正常人 P5N 活性的 95%正常值下限值

以美国 ACGIH 制定的血铅生物接触限值(BEI)2.40 μ mol/L 为标准,若以 P5N 活性 7.68 μ mol/Hb $\cdot$ g/h 为正常值下限。按方法学评价得出 P5N 的检验效果:灵敏度为 95.4%(21/22),特异度为 78.61%(55/70),准确度为 82.6%[(21+55)/92],假阳性率为 21.4%(15/70),假阴性率为 4.5%(1/22)。

3 讨论

本次调查结果表明,红细胞 P5N 与 PbB 具有良好的相关性,其相关系数 $r=-0.8204$,当 PbB $\geq$

2.0 μ mol/L 时,P5N 活性明显受到抑制,显然该值是一个阈值。因此,P5N 与 PbB 在比较广泛的 PbB 含量内存在剂量-反应关系。

P5N 和其他指标的比较研究表明,首先,P5N 对铅的特异性强,在职业性镉接触工人中,其 P5N 活性未受到抑制,而在职业性铅接触的工人中,P5N 活性明显受到抑制,很多实验证明,获得性 P5N 缺陷目前还仅见于铅中毒;其次,P5N 活性的阳性检出率较高,稳定性较好。血铅是公认的生物监测指标,有较高的阳性检出率和稳定性,但它的测定需昂贵仪器设备,而且要精密操作,严防污染,才能得到可靠的结果。尿铅测定阳性检出率低,又不易质控。鉴于上述各种因素的影响,故 P5N 活性的测定用于职业性铅接触指标具有重要的价值。

综上所述,一个理想的铅接触指标,既要有较高的灵敏度及特异度,同时要求尽可能划分出最少的假阳性和假阴性数。由于红细胞 P5N 活性可以反映体内铅量的剂量-效应关系。因此,从实用角度来衡量,采用比色法测定 P5N 活性,方法可靠、灵敏、不需特殊仪器,是对职业人群调查提供有效的特异的筛查方法。

(收稿:1995—08—15 修回:1996—05—03)