

# 职业性慢性铅中毒诊断标准的临床应用及分析

## Clinical application and analysis on diagnostic criteria in occupational chronic lead poisoning

梁霄, 钱乐宜, 王燕兰, 叶立和

LIANG Xiao, QIAN Le-yi, WANG Yan-lan, YE Li-he

(东莞市职业病防治中心, 广东 东莞 523008)

**摘要:** 对 544 名铅作业工人进行体检, 有 186 人血铅 (PbB)  $\geq 1.9 \mu\text{mol/L}$  或/和尿铅 (PbU)  $\geq 0.34 \mu\text{mol/L}$ , 依据《职业性慢性铅中毒诊断标准》(GBZ37—2002) 进行诊断, 发现 PbB 或 PbU 加 ZPP 诊断轻度铅中毒的诊断率明显低于诊断性驱铅试验。强调铅作业工人应尽可能采用驱铅试验进行铅中毒的诊断, 提出了降低 ZPP 诊断值的建议。

**关键词:** 铅中毒; 诊断标准

**中图分类号:** R135.11 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2007)01-0023-03

《职业性慢性铅中毒诊断标准》(GBZ 37—2002) 引进了诊断下限值 (简称诊断值) 的概念, 明确了 PbB、PbU 和 ZPP 的诊断值, 并以其作为诊断分级的基础, 对原诊断标准 (简称原标准) 中的轻度中毒诊断起点作较大的修改<sup>[1,2]</sup>。其制订所依据的资料为一次性调研的结果, 未做驱铅试验来进行对比<sup>[3]</sup>。驱铅试验是国内外公认的能较好反映体内铅负荷的检查方法, 自 1989 年以来一直列为诊断轻度铅中毒的标准。我们将现标准应用于临床, 对结果进行分析, 报告如下。

### 1 对象

某五金厂生产铅、锌合金工艺品, 全厂有铅作业工人 544 人, 均做 PbB、PbU 和 ZPP 检查。初筛异常 (PbB  $\geq 1.9 \mu\text{mol/L}$  或/和 PbU  $\geq 0.34 \mu\text{mol/L}$ ) 186 人, 男性 165 人、女性 21 人, 平均年龄 25.2 岁, 接铅工龄 3~96 个月, 平均 22.23 个月。将其中 PbB  $\geq 2.9 \mu\text{mol/L}$  或/和 PbU  $\geq 0.58 \mu\text{mol/L}$  的 88 例收住院, 另 98 例在门诊治疗。186 人都做了驱铅试验, 行驱铅治疗, 平均 2.97 个疗程, 住院病人平均住院 23.4 d。治疗结束后依据现标准进行集体诊断, 观察对象 67 人, 轻度中毒 114 人, 中度中毒 5 人。

### 2 方法

**样本采集方法:** (1) 血样本采集: 血样采自肘静脉, 清水清洗采血部位, 碘伏消毒, 用一次性注射器静脉取血, 所用塑料容器经严格去铅处理; (2) 尿样本采集: 将 0.1~5 L 聚乙烯塑料瓶用 20% 硝酸浸泡 24 h, 用蒸馏水洗净, 晾干备用。门诊病人留尿前脱工作服, 清洗双手, 防止污染。体检和门诊病人的疗效观察留晨尿, 驱铅试验和住院病人的疗效观察留 24 h 尿。

**样品测定方法:** PbB 和 PbU 测定均用原子吸收光谱石墨炉法 (WS/T20—1996 WS/T18—1996), 仪器型号为 SOLAAR MK2 M6。ZPP 测定采用血液荧光计法 (WS/T 92—1996), 仪器

型号为 ZPP-3800。尿铅、血铅测定采用标准加入曲线法, 质控采用测定平行双样和血铅、尿铅标准物质 (GBW09140、GBW09104)。平行双样的相对偏差不大于 10%, 质控标准物质的测定值在定值范围内。尿铅用尿相对密度校正。

**驱铅治疗方法:** 依地酸二钠钙 (CaNa<sub>2</sub>EDTA) 1.0 g 加 5% GS 500 ml 静脉滴注, 1 次/d 连用 3 d 停 4 d 为 1 个疗程, 辅以各种维生素、微量元素等药物。每个疗程查驱铅治疗第 4 天的 PbB、PbU 值, 如 PbB  $\geq 1.9 \mu\text{mol/L}$  或/和 PbU  $\geq 1.45 \mu\text{mol/L}$  (达观察对象标准) 继续下一疗程治疗; 如低于以上标准停止治疗; 最多行 5 个疗程治疗。如 5 个疗程后 PbB 或 PbU 仍达观察对象标准, 则 3 个月后复查, 必要时再次驱铅治疗。

**驱铅试验方法:** 186 名铅作业工人均以第 1 疗程第 1 次驱铅治疗后留 24 h 尿液, 测得的 PbU 浓度作为驱铅试验结果 (同一份尿样测 PbU 浓度和 24h 尿铅量, 经比较  $\chi^2 = 2.667$ ,  $P > 0.05$ , 差异无统计学意义)。如 PbU  $\geq 3.86 \mu\text{mol/L}$ , 为驱铅试验阳性, 诊断慢性轻度铅中毒; 低于此值, 为驱铅试验阴性;  $\geq 1.45 \mu\text{mol/L}$  且  $< 3.86 \mu\text{mol/L}$ , 诊断铅作业观察对象。

**统计学分析:** 采用 SPSS11.5 统计分析软件, 行直线回归分析和  $\chi^2$  检验。

### 3 结果

#### 3.1 各组段驱铅试验阳性率及相关关系

将 186 名铅作业工人的 PbB、PbU 和 ZPP 值分成不同的组段, 统计各组段里驱铅试验阳性率及相关关系, 结果见表 1。

表 1 各组段的 PbB、PbU 和 ZPP 值的驱铅试验阳性率及相关关系

组段 ( $\mu\text{mol/L}$ )	人数	驱铅试验阳性人数 (%)	驱铅试验阳性率 (%)	回归及相关
驱铅 < 1.45	10			
试验 $\geq 1.45, < 3.86$	70			
$\geq 3.86$	106			
PbB < 1.9	10	1(0.94)	10.00	$r = 0.961$
$\geq 1.9, < 2.41$	44	17(16.04)	38.69	$P < 0.001$
$\geq 2.41, < 2.9$	55	24(22.64)	40.00	$y = 32.406 \text{PbB} -$
$\geq 2.9$	77	64(60.37)	83.11	34.36
PbU < 0.34	70	33(31.13)	47.17	$r = 0.821$
$\geq 0.34, < 0.39$	16	7(6.60)	43.75	$P < 0.023$
$\geq 0.39, < 0.58$	45	22(20.76)	48.88	$y = 28.008 \text{PbU} +$
$\geq 0.58$	55	44(41.51)	80.00	41.324
ZPP < 1.79	88	41(38.68)	46.59	$r = 0.822$
$\geq 1.79, < 2.08$	17	11(10.38)	64.71	$P < 0.23$
$\geq 2.08, < 2.91$	28	17(16.04)	60.71	
$\geq 2.91$	53	37(34.91)	69.81	

收稿日期: 2006-06-20; 修回日期: 2006-10-12

作者简介: 梁霄 (1963—), 女, 副主任医师, 主要从事职业病临床工作。

### 3.2 依据 PbB、PbU 和 ZPP 值诊断情况并与驱铅试验结果的比较

对 186 例铅作业工人依据 PbB、PbU 和 ZPP 值进行诊断, 其结果与驱铅试验结果的比较见表 2。

表 2 依据 PbB、PbU 和 ZPP 值诊断结果与驱铅试验结果比较

诊断条件*	检查例数	阳性例数 (%)	占铅中毒病人比例 (%)	驱铅试验阳性人数 (%)	驱铅试验阳性符合率 (%)
(1) 依据 PbB 和 ZPP 诊断	186	29 (15.60)	29/119 (24.37)	28 (27.36)	28/29 (96.55)
(2) 依据 PbU 和 ZPP 诊断	186	19 (10.22)	19/119 (15.97)	16 (17.92)	16/19 (84.21)
(3) 满足 (1) 或 (2)	186	33 (17.75)	33/119 (27.73)	30 (28.30)	30/33 (90.91)
(4) 依据驱铅试验诊断	186	106 (56.99)	106/119 (89.08)		
(5) 依据现标准诊断	186	119 (63.98)			

注: \* PbB≥2.9 μmol/L, PbU≥0.58 μmol/L, ZPP≥2.91 μmol/L; 驱铅试验后 PbU≥3.86 μmol/L。

### 3.3 不同的 PbB、PbU 和 ZPP 值其诊断结果与驱铅试验结果对比

真阳性, 检验结果和驱铅试验均阳性; b: 假阳性, 检验结果阳性, 驱铅试验阴性; c: 假阴性, 检验结果阴性, 驱铅试验阳性; d: 真阴性, 检验结果和驱铅试验均阴性。n: 总例数。不同的 PbB、PbU 和 ZPP 值其诊断结果与驱铅试验结果对比详见表 3。

$$\text{敏感度} = \frac{a}{a+c} \times 100, \text{特异性} = \frac{d}{b+d} \times 100, \text{正确度} = \frac{a+d}{n} \times 100, \text{阳性预测值} = \frac{a}{a+b} \times 100, \text{阴性预测值} = \frac{d}{c+d} \times 100^{[4]}. a:$$

表 3 不同的 PbB、PbU 和 ZPP 的值其诊断结果与驱铅试验结果对比

条件 (μmol/L)	例数 (n)	阳性例数	驱铅试验阳性例数	敏感度 (%)	特异性 (%)	正确度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)
A: (1) PbB≥2.9 加 ZPP≥2.91	186	29	28	26.42	98.75	57.53	96.55	50.32
(2) PbU≥0.58 加 ZPP≥2.91	186	19	16	15.09	96.25	50.00	84.21	46.11
B: (1) PbB≥2.9 加 ZPP≥2.08	186	43	41	38.68*	97.50	63.98	95.35	54.55
(2) PbU≥0.58 加 ZPP≥2.08	186	29	24	22.64	93.75	53.23	82.76	47.77
C: (1) PbB≥2.9 加 ZPP≥1.79	186	53	47	44.34**	92.50**	65.05	88.68**	55.64
(2) PbU≥0.58 加 ZPP≥1.79	186	36	28	26.42**	90.00**	53.76	77.78	48.00
D: (1) PbB≥2.41 加 ZPP≥2.08	186	59	45	42.45**	82.50**	59.68	76.27**	51.97
(2) PbU≥0.39 加 ZPP≥2.08	186	47	36	33.96**	86.25**	56.45	76.60*	49.64
E: (1) PbB≥2.41 加 ZPP≥2.91	186	42	32	30.19	87.50**	54.84	76.19**	48.61
(2) PbU≥0.39 加 ZPP≥2.91	186	29	24	22.64	93.75	53.23	82.76	47.77

B、C、D、E 分别与 A 比较, \* 0.05 < P < 0.05, \*\* P < 0.01

## 4 讨论

4.1 铅作业工人的检查项目常用的有 PbB、PbU、ZPP、红细胞原卟啉 (EP) 和尿氨基酮戊酸 (ALA) 等。PbB、PbU 是反映近期铅接触水平的敏感指标之一, 随着检测技术的改进和质控的实施, 已越来越被重视和广泛应用; 用 ZPP 血液荧光计测得的 ZPP 与用萃取法测得的 EP 基本上是相同的物质, 而 ZPP 测定的快速、稳定、简便、经济, 更便于现场筛查, 常成为首选; ALA 测定敏感性差, 对早期诊断尚不够理想, 国外在铅中毒筛选时已较少应用<sup>[3]</sup>。对这批铅作业工人我们做了 PbB、PbU、ZPP 3 项检查。

4.2 现标准将“铅吸收”改为“观察对象”, 沿用了原标准中驱铅试验后 1.45 μmol/L ≤ PbU < 3.86 μmol/L 指标, 同时将 PbB、PbU 指标分别由原来的 2.41 μmol/L、0.39 μmol/L 下调为 1.9 μmol/L、0.34 μmol/L。此批初筛异常的 186 名工人驱铅试验后 PbU ≥ 1.45 μmol/L 有 176 人; PbB、PbU 达到标准中观察对象的分别有 176 人、116 人, 达原标准中铅吸收的分别有 132 人和 100 人。故现标准中铅作业观察对象 PbB、PbU 指标的下调, 使其结果与驱铅试验接近, 同时也增加了观察对象的范围, 有利于铅中毒的预防。

4.3 驱铅试验阳性率与 PbB、PbU 值有显著的直线相关关系 (P < 0.05), 而与 ZPP 值亦有较好的相关性 (r = 0.822), 但无显著的直线相关关系 (P < 0.23) (表 1)。

4.4 当 PbB ≥ 2.9 μmol/L 或 PbU ≥ 0.58 μmol/L (诊断值), 驱铅试验阳性率可达 83.11%、80%。PbB 或 PbU 诊断值加 ZPP 诊断值 (≥ 2.91 μmol/L), 驱铅试验阳性率大幅下降至 27.36%、17.92%。此时驱铅试验阳性的符合率可高达 96.55%、84.21%, 但铅中毒病人的诊断率却只有 24.37%、15.97%, 远远低于驱铅试验的诊断率 (89.08%) (表 2)。原因是现标准不仅提高 PbB、PbU 的诊断值, 也提高 ZPP 的诊断值, 同时使用两项提高了的诊断值 (PbB 与 ZPP 或 PbU 与 ZPP)。

4.5 由于驱铅试验需要静脉滴注或 2 次肌内注射 CaNa<sub>2</sub>-EDTA, 收集 24 h 尿进行铅测定, 故在铅作业工人体检时的应用受到限制。初筛异常的 186 人经驱铅试验诊断为轻度铅中毒者有 106 人, 占 56.99%。而依据 PbB、PbU、ZPP 诊断值诊断为轻度铅中毒者只有 17.75%。因此强调对铅作业观察对象应争取做驱铅试验, 即铅作业工人应尽可能采用驱铅试验进行诊断。

4.6 鉴于 4.4 和 4.5 的发现, 我们将此批病人用不同组合的 PbB、PbU 和 ZPP 值进行诊断, 并与驱铅试验做对比 (表 3)。现标准 (A)、原标准 (D) 与驱铅试验结果比较提示, A 的特异、阳性预测度较 D 为好, 但敏感度不如 D, 两者的正确度差异无统计学意义。将原标准的 ZPP 诊断值上调至 2.91 μmol/L (E) 与原标准比较, 诊断的敏感度显著降低, 可见 ZPP 值是影响诊断率的一个重要因素。由表 1 可观察到 ZPP < 1.79 μmol/L (可接受上限值) 的 88 人中, ZPP < 2.91 μmol/L (诊断

值)的133人中, 分别有41人、69人经驱铅试验诊断为铅中毒, 占驱铅试验阳性的38.68%、65.09%。提示不少铅中毒病人的ZPP值并不超过其诊断值, 甚至低于可接受上限值。有报道, 在铅中毒病情明显时ZPP值不一定随病情加重和PbB值的增加而升高<sup>[6]</sup>。故现标准将ZPP诊断值由 $2.08 \mu\text{mol/L}$ 提高至 $2.91 \mu\text{mol/L}$ 是否合适值得商榷; 若将ZPP诊断值调低至 $2.08 \mu\text{mol/L}$ , 可提高诊断的敏感度, 而诊断的特异性、正确度差异无统计学意义。

(本文承蒙崔珩主任医师指导, 谨此致谢!)

#### 参考文献:

[1] GBZ 37—2002. 职业性慢性铅中毒诊断标准 [S].

- [2] 何凤生. 中华职业医学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 215-226.
- [3] 张基美, 吴宜群, 黄金祥. 慢性铅中毒诊断指标与诊断标准的研究 [J]. 中国工业医学杂志, 1996, 9 (5): 257-262.
- [4] 张基美. 对几种铅中毒诊断指标的评价 [J]. 中国工业医学杂志, 1988, 1 (1): 6-7.
- [5] 张基美. 铅中毒实验室诊断指标研究进展 [J]. 中国工业医学杂志, 1994, 7 (5): 282-284.
- [6] 薛汉麟. 红细胞游离原卟啉与锌卟啉对铅中毒临床诊断价值的研究 [J]. 中国工业医学杂志, 1989, 2 (4): 8-11.

## 1例重度1,2-二氯乙烷中毒临床分析

### Clinical analysis on a case of severe 1,2-dichlorethane poisoning

曹春燕, 孙素梅, 张秋玲

CAO Chun-yan, SUN Su-mei, ZHANG Qiu-ling

(辽宁省职业病防治院, 辽宁 沈阳 110005)

**摘要:** 报道1例亚急性重度1,2-二氯乙烷中毒患者的临床表现、救治经过及体会。

**关键词:** 1,2-二氯乙烷; 重度中毒

**中图分类号:** R135.1; O623.21 **文献标识码:** B

**文章编号:** 1002-221X(2007)01-0025-02

我院近期诊断亚急性重度1,2-二氯乙烷中毒并视神经萎缩及精神障碍1例, 病例少见, 在诊疗过程中, 有很多经验教训值得总结及同行借鉴, 现分析如下。

#### 1 临床资料

患者, 男, 24岁, 某橡塑制作有限公司挂胶工, 于2005年1月24日~2005年3月2日接触含二氯乙烷黏合剂。二氯乙烷每天用量为5 kg。具体工作在挂胶车间, 将配制好的含有二氯乙烷的胶浆(装在容积为5 L的无盖铁桶内), 用刷子均匀涂抹在钢帘布(长0.5 m, 宽0.4 m)上, 每日涂抹20个, 进行自然晾干后, 放置在胶桶外层, 通过 $130^{\circ}\text{C}$ 的硫化平板液压机黏合在一起。每天工作2~3 h, 工作场所 $37.4 \text{ m}^2 + 24.8 \text{ m}^2$ , 内有轴流式通风机1台, 个人防护有防毒面具及工作服。同工种仅此1人。未进行健康监护。2005年4月12日现场监测, 根据《作业场所空气中卤代烃化合物的测定方法》(GBZ/T160.45—2004), 1号样品:  $256 \text{ mg/m}^3$ , 2号样品:  $107 \text{ mg/m}^3$ 。否认其他疾病史。于2005年2月27日晨起困倦, 乏力明显, 头痛、头昏、恶心、呕吐, 未经诊治, 继续原工作。3月2日16:00左右, 自觉头晕、走路不稳、摇晃、不爱说话、说话含糊不清, 视物清楚。3月3日出现恶心、呕吐胃内容物, 头晕加重, 不能走路。3月4日出现小便失禁。就诊于

一大型综合医院。查体: 一般状况良好, 头、面、五官、心、肺、肝、脾、脊柱、四肢未见异常。神经系统: 查体合作, 嗜睡, 定向力正常, 计算力差, 记忆力正常, 无幻觉; 语言欠清晰, 头颅正常, 嗅觉、视力未见异常, 眼底未查, 眼球无突出, 眼裂无缩小, 瞳孔等大正圆(2.5 mm), 眼位正常, 无眼震, 角膜反射正常; 肌力、肌张力正常, 病理反射未引出, 生理反射正常; 指鼻试验差, 轮替试验差, 跟膝胫试验差。2005年3月4日MRI检查: 脑组织弥漫性肿胀, 灰白质界限不清, 脑沟变浅, 脑室变小; 脑弥漫性病变, 皮质及灰质核团为主。2005年3月5日脑电图: 基本节律,  $6 \sim 7 \text{ c/s}$ ,  $10 \sim 60 \mu\text{V}$ 波幅的Q波; 慢波, 全部导联混有极多高幅; 异常波,  $2 \sim 5 \text{ c/s}$   $\delta$  Q波, 慢波以右额颞为著, 未见发作波。  $\delta$ 波频段功率值增加为广泛重度异常脑地形图, 结合临床所见, 诊断为中毒性脑病。经特护、高压氧、营养治疗4 d后, 病情好转, 改为二级护理、吸氧并营养治疗, 5 d后病情突然加重, 剧烈头痛, 恶心、呕吐、昏迷、抽搐、大小便失禁、瞳孔散大, 出现深昏迷。经甘露醇降颅压等治疗无效, 于3月14日行双额颞去骨瓣减压术及气管切开术, 见硬膜张力高, 双额颞脑组织膨出。经甘露醇 $3 \sim 4 \text{ 次/d}$ 降颅压, 甲强龙 $80 \text{ mg } 2 \text{ 次/d}$ 减轻脑水肿及营养神经等对症抢救治疗1个月后, 病人苏醒, 肢体活动正常, 肌力、肌张力正常。但发现双目仅有光感, 并出现明显的精神障碍, 表现为言语过多, 异常兴奋, 情绪多变、暴躁, 自我控制能力差, 性格行为异常, 有性冲动行为, 行为类似儿童, 失眠, 睡眠障碍, 食欲亢进。双眼P-VEP: 双眼NPN波分化不良, 左P100潜时139 ms, 右P100潜时139 ms。双眼视通路传导障碍。6月份来我院, 仍双眼仅有光感, 眼底未发现异常。

#### 2 讨论

近年来由于乡镇企业的发展, 二氯乙烷作为黏胶剂应用

收稿日期: 2005-08-22; 修回日期: 2005-09-26

作者简介: 曹春燕(1962—), 女, 硕士, 主任医师, 主要从事职业病防治工作。