

2.2 回收率测定

用本底值接近于零的血样分别进行 5.00、10.00 和 100.0 μg/L 铅元素加标回收测定, 结果见表 3。不同浓度的加标回收率均在 101.11% ~ 104.50% 之间, 完全满足实验的要求。

表 3 ICP-MS 法测定血样中铅的加标回收率 (n = 6)

| 本底值 (μg/L) | 加标量 (μg/L) | 测定值 (μg/L) | RSD (%) | 回收率 (%) |
|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
| 4.16 | 5.00 | 9.32 | 3.02 | 103.20 |
| 4.48 | 10.00 | 14.93 | 2.73 | 104.50 |
| 4.68 | 100.00 | 105.79 | 2.39 | 101.11 |

2.3 长期稳定性实验

因临床样品中含有大量的盐和有机基质, 易在接口、透镜处沉积, 造成长时间测定时仪器的信号漂移, 并可能对待测元素产生一定程度的信号抑制或增敏作用。因此, 实验中采用铋作为铅的内标, 用以校正上述基体效应。本次实验共采集 171 份血样, 因血铅检测结果从 1 ~ 500 μg/L 不等, 仅对低、中、高 3 份血样进行稳定性实验。该份血样采集后, 于采样当天进行一次测定, 并将血样放置于低温冰箱中, 分别于 5 d、10 d 及 15 d 取出血样静置于室温, 取样、消解后测定, 以观察样品的稳定性。由表 4 可见, 血样于 -20 °C 的低温冰箱中至少能保存 15 d, 铅含量的检测结果误差 < 5%。

2.4 血铅含量测定

测得铅作业工人血铅含量 [(352.31 ± 128.93) μg/L] 明显高于对照人群 [(40.23 ± 16.92) μg/L], 差异有统计学意义 (P < 0.05)。

3 讨论

3.1 质谱测定的干扰校正

表 4 血液样品在 -20 °C 低温冰箱中的稳定性 (n = 3)

| 测定 时间 | 最小值 | | 中间值 | | 最大值 | |
|----------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | 平均值 (μg/L) | RSD (%) | 平均值 (μg/L) | RSD (%) | 平均值 (μg/L) | RSD (%) |
| 当天 | 4.16 | 2.71 | 210.60 | 2.20 | 676.20 | 1.91 |
| 5 d | 4.04 | 2.92 | 215.13 | 1.87 | 685.04 | 1.49 |
| 10 d | 4.37 | 2.07 | 213.79 | 1.58 | 680.30 | 2.39 |
| 15 d | 4.29 | 0.99 | 204.82 | 2.02 | 674.66 | 1.88 |

由于血液样品和标准样在黏度、传输效率、电离平衡等方面存在一定程度的差别, 需采用内标元素进行校正。本实验选取的内标铋对基体效应有良好的补偿作用, 而且进样采用双泵管引入体系, 将样品与内标各由一条独立蠕动泵管引入, 用“Y”型塑胶管交汇混合, 同时进入雾化器雾化, 避免了常规方法在样品、空白、标准溶液中加入内标元素的大量配制工作, 既省时又节约金属铋的用量。

3.2 样品前处理方法的选择与优化

无机元素的分析通常采用干、湿法或微波消解。这些前处理方法需要较大的样品量及稀释倍数。而生物样品量通常较少, 且稀释倍数过大易影响结果的准确性。此外, 繁琐的消解过程也易污染样品。本实验采用直接稀释进样, 尽量减少样品前处理的步骤, 可以最大程度地降低空白本底值。

本实验对血样进行直接稀释后, 以 ICP-MS 法作为分析手段, 优化实验条件, 测定血铅灵敏度高, 线性范围达 4 个数级, 干扰少, 精密度实验的 RSD 均小于 2.90%, 平均回收率为 101.11% ~ 104.50%。该方法的优点是在工作量大、样品多的情况下绘制好标准曲线后, 可连续不间断地分析样品, 具有准确、快速等特点, 是一种较为理想的血铅测定方法。

安装电源保护器对减少车载 X 光机故障的作用

王成霞

(淄博市职业病防治院, 山东 淄博 255000)

体检车可作为小型流动体检中心, 为企事业单位上门提供体检服务。但车载 X 光机的故障率较高, 影响体检工作的顺利进行。我们通过安装电源保护器, 使车载 X 光机及其他设备的故障率明显降低, 同时降低了设备维修成本。

1 车载 X 光机常见故障

1.1 电气故障 电路的保险、继电器、电容容易损坏。因为多数企业没有为 X 光机准备专用线路, X 光机多与空调、车内设备共用一条线路; 另外, 外接电源接线固定不好、接触不良, 或接错零线与火线, 都会导致电压不稳定, 损坏设备。

1.2 车辆颠簸导致的故障 中心线偏移、缩光器故障、仪表损坏以及电流、电压、时间调节旋钮失灵等。

1.3 设备元件老化导致的故障 定位指示灯、曝光器损坏等, 因为体检工作量较大, 元件损耗不可避免。

2 电源保护器的工作原理及减少故障的作用

电源保护器又称“三相电源保护器”, 有 3 条导线连接输入的 3 条火线, 当火线接触不良或接到零线上缺相时, X 光机及车上的设备均不能通电。可以根据车载 X 光机等设备的容许电压范围, 设定电源保护器的最大和最小容许电压。如果 X 光机的供电电路上有较大功率的用电器, 外接电源的电压较低或较高, 超过预设值, 电源保护器会自动切断 X 光机及其它设备的总电源, 不会损坏 X 光机。如果外接电源功率不能满足设备需要, 应更换适宜的外接电源。

3 车载 X 光机的维修与保养

3.1 日常工作中的维修与保养 每天开机后检查中心线有无偏移, 调正中心线后拧紧螺丝, 固定球管。检查缩光器是否正常打开, 机器是否正常曝光, 仪表显示是否正常, 如有异常需在维修人员指导下查找故障原因, 及时排除。电子元件、仪表、曝光器、定位灯等损坏要及时更换, 线路故障应及时检查修复。维修后的设备先做曝光测试, 正常后方可为受检者检查。工作完毕, 将球管和胸片架降到最低, 切断电源, 保持设备及车内的卫生整洁。

3.2 定期维护和保养 在设备运行正常的情况下, 每月保养一次, 拆下设备外壳, 用吹风机或干毛巾清理设备内的灰尘, 检查各种固定螺丝, 使球管、缩光器等固定牢固, 检查电路、电子元件是否连接牢固, 仪表显示是否正常, 电压、电流、曝光时间及控制旋钮是否准确, 如有异常及时维修。

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.06.019

收稿日期: 2014-06-26