

[解决方案]利用 GBC Sens AA G 型原子吸收分光光度计检测人血白蛋白中铝残留量

摘要：人体摄取过多的铝将直接破坏神经细胞内遗传物质脱氧核糖核酸的功能，不仅使老年人易患痴呆病，而且还会促人衰老，引发慢性肾功能损害等病症，引起人们越来越多的关注。人血白蛋白作为一种静脉输注的制品，临床广泛用于肝、肾病人、早产儿及老年人等，而人血白蛋白生产工艺中又有可能接触诸多的铝污染源，如：柠檬酸钠、水源、助滤物、滤材、滤器、瓶子及胶塞等，因此，铝对于上述病人的损害尤为明显，极易引起铝的蓄积。《中国药典》已经规定了静脉输注的人血白蛋白中铝残留量 $\leq 200\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 。本文建立了原子吸收分光光度石墨炉法检测人血白蛋白制品中的铝残留量。经实际应用，结果较好。

实验部分：

仪器与试剂部分：

澳大利亚 GBC Sens AA G 型原子吸收分光光度计，人血白蛋白样品（均为 $(2\sim 8)^\circ\text{C}$ 或不高于 30°C 避光保存）。100ng/ml AL 标准品、0.15mol/L HNO_3 。
注意：尽量避免用玻璃容器。

方法：

精密量取供试品、100ng/ml 标准铝溶液用 0.15mol/L 硝酸溶液稀释分别制备空白对照溶液、供试品溶液和标准铝加供试品的混合溶液。

参考《中国药典》的规定，按表 1 设置的石墨炉干燥、灰化、原子化等步骤的温度和时间程序进行操作，按下面公式得出最终铝残留量结果。

$$\text{供试品铝含量} (\mu\text{g/L}) = C * (S_0 - B) / (S - S_0)$$

式中 B 为空白对照溶液读数：

S_0 为供试品溶液读数；

S 为标准铝加供试品的混合溶液读数；

C 为标准铝加供试品的混合溶液中标准铝的含量， $\mu\text{g/L}$ ；

表 1 石墨炉操作程序

Tab 1 Rising - temperature program of graphite furnace

步骤 (step)	程序 (program)	温度 (temperature)/℃	升温时间 (ramp time)/s	保持时间 (hold time)/s	通气 (aerate)
1	预热(warm-up)	40	2	1	不通气(none)
2	干燥(drying)	90	90	1	插入气体(in-house)
3	干燥(drying)	102	90	1	插入气体(in-house)
4	灰化(ashing)	700	5	5	两路通气(both)
5	灰化(ashing)	1200	5	20	两路通气(both)
6	灰化(ashing)	1200	0	0.5	不通气(none)
7	原子化(atomization)	2600	1	2	不通气(none)
8	清除(clean-out)	2650	0.1	2	两路通气(both)

结果与讨论：

通过上面的方法，我们对多种样品进行了测试，其 AL 含量高低相差很大，但最终结果大部分在 $\leq 200\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 。一般认为人血白蛋白制品中铝含量过高与两个方面的因素有关，一是生产是由助滤剂硅藻土，原材料、原料血浆和滤板过滤带入；二是与制品直接接触的包装材料玻璃容器和橡胶瓶塞，在长时间存放过程中析出 Al^{3+} 所致。但如果加强生产过程（如对滤板冲洗处理）和包装容器（如采用低铝玻瓶和胶塞或对其表面进行脱碱处理）的控制是可以降低铝含量的。

参考文献：

XIAO Lin , Tracing research of residual aluminium content of human albumin products made in China. Chin J Pharm Anal 2007,27(8).