

化痰止咳类中草药中金属元素的含量测定^①

李吉锋^② 焦更生

(渭南师范学院化学化工系 陕西省渭南市朝阳路中段 714000)

摘要 采用 4:1 的混酸体系作为消解液进行样品消解, 火焰原子吸收光谱法 (FAAS) 测定了 6 种化痰止咳类中草药中金属元素 Cu、Mn、Zn、Fe、Ca 和 Mg 的含量。结果表明, 6 种中草药均含有丰富的金属元素 Mg、Ca 和较丰富的 Fe、Mn, 对化痰止咳类中草药的药效起到了促进作用。

关键词 中草药; 金属元素; 火焰原子吸收光谱法

中图分类号: O657.31

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2011)05-2555-03

1 引言

中医药之所以有这么高的疗效, 是基于其特殊的物质基础, 其有效成分主要是有机物, 如生物碱、黄酮、有机酸等^[1], 此外, 还有许多无机成分, 即许多宏量和微量金属元素。近些年来人们越来越重视金属元素, 意识到他不仅是人体正常发育所必须的, 而且是人体生命活动所不可缺少的。人体中的元素与植物中的元素基本上是相似的^[2], 中药中的金属元素就为其发挥了一定的医疗效果。钙离子对神经肌肉的兴奋、神经传递、细胞功能的维持、酶的活性以及激素分泌等都有重要作用。铁是人体血液中输送与交换所必需的, 也是体内某些酶和许多氧化还原体系所不可缺少的一种元素, 铁在生物催化、呼吸链传递电子等方面起着重要作用。锰是人体各种酶的组成成分, 锰参与造血过程, 具有抗衰老和预防癌症的作用, 锰含量降低, 使锰酶的活性降低, 从而使人体产生病症。当锰含量多时能够起到收涩、芳香、化湿、温里、补阳的作用。

化痰止咳类中草药是临床常用药物, 用以通窍顺气, 化痰止咳。本文采用火焰原子吸收光谱法对半夏、桑白皮、莱菔子、远志、鱼腥草、炙麻黄 6 种化痰止咳类中草药中的金属元素 Cu、Mn、Zn、Fe、Ca 和 Mg 的含量进行了测定。根据这 6 种中药的临床药效与 6 种金属元素在人体生理的作用进行了分析。

2 实验部分

2.1 仪器与试剂

WFX 120 型原子吸收分光光度计 (北京瑞利分析仪器公司), Cu、Mn、Zn、Fe、Ca、Mg 空心阴极灯, 仪器工作条件见表 1。

① 陕西省教育厅专项科研项目 (09JK425); 渭南师院重点基金项目 (11YKF014)

② 联系人, 手机: (0) 13152363576; E-mail: ustcl@163.com

作者简介: 李吉锋 (1977—), 男, 山东省青岛市人, 副教授, 硕士, 主要从事中药微量元素光谱分析和中药 HPLC 指纹图谱分析工作。

表 1 仪器工作条件

元素	波长 (nm)	灯电流 (mA)	光谱通带 (nm)	空气与乙炔流量比
Cu	324.8	6.0	0.4	4:1
Mn	279.5	6.0	0.4	4:1
Zn	213.9	2.0	0.2	4:1
Fe	248.3	5.0	1.2	4:1
Ca	422.7	3.0	0.2	4:1
Mg	285.2	2.0	0.2	4:1

HNO_3 、 HClO_4 、 HCl 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 MnO_2 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 ZnO 、 MgO 、 CaO 均为分析纯试剂。各元素试剂均购自上海沪试有限公司, 并采用相应元素配成标准溶液。实验用水为二次蒸馏水。半夏、桑白皮、莱菔子、远志、鱼腥草和炙麻黄均购于渭南老百姓大药房。

2.2 溶液的配制及校准曲线的绘制

准确称取各种元素的分析纯试剂, 先配制成浓度为 100.00mg/L 的储备液, 然后配制成不同浓度的工作溶液, 在表 1 工作条件下测定, 得到校准曲线回归方程和相关系数(见表 2)。在所用浓度范围内, 线性关系良好。

表 2 系列标准溶液的浓度(mg/L)和各元素回归方程及相关系数

元素	1	2	3	4	5	回归方程	r
Cu	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	$A = 0.0641C - 0.0099$	0.9999
Mn	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	$A = 0.0845C + 0.00002$	0.9996
Zn	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	$A = 0.2409C + 0.1377$	0.9909
Fe	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	$A = 0.0339C + 0.0824$	0.9961
Ca	5.0	10.0	15.0	20.0	30.0	$A = 0.0129C + 0.0291$	0.9975
Mg	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	$A = 0.0182C + 0.5469$	0.9967

2.3 样品的测定

分别将药材用自来水、二次蒸馏水快速冲洗, 置于 96°C 恒温干燥箱中干燥一天。准确称取 2.0000g 于锥形瓶中, 用 30mL 混酸(体积比为 4:1 的 HNO_3 - HClO_4 体系) 在电炉上保持微沸状态下进行消解, 至溶液澄清近无色冷却, 用 2% HNO_3 5mL 溶解后转移到 50mL 容量瓶中, 用二次蒸馏水定容后用原子吸收分光光度计在表 1 条件下测各样品吸光度值。同样条件下消解制做空白一份并与样品在相同仪器条件下测试。

3 结果与讨论

3.1 测定结果

测定结果见表 3(3 次样品消解测定结果取平均), 各样品测定元素的含量($n=5$) RSD 均小于 3%。取相同量炙麻黄分别加入一定量各元素溶液, 与试样在相同条件下消解测定, 计算得加标回收率见表 4。

表 3 样品中各元素的含量

(n=3, $\mu\text{g/g}$)

元素	半夏	桑白皮	莱菔子	远志	鱼腥草	炙麻黄
Cu	4.4	9.8	5.5	7.5	34.9	10.7
Mn	13.2	35.1	63.8	32.2	82.0	32.7
Zn	15.3	5.1	45.3	30.0	28.8	4.7
Fe	115.3	281.1	880.6	171.1	414.5	309.6
Ca	2890.2	1644.2	377.6	340.3	1202.9	1651.8
Mg	938.8	1363.4	1084.2	957.3	1423.7	1044.7

表 4 炙麻黄的各元素加标回收率

(n= 3, $\mu\text{g/g}$)

元素	Cu	Mn	Zn	Fe	Ca	Mg
原含量	10.7	32.7	4.7	309.6	1651.6	1044.7
加入量	10.0	30.0	5.0	300.0	1500.0	1000.0
测得量	21.4	61.2	9.36	601.2	3236.5	2053.7
回收率	107.0	95.0	93.2	97.2	105.7	100.9

3.2 讨论

从表 3 可以看出, 被测中草药中 Mg、Ca 的含量普遍高, Fe、Mn 的含量较高, Cu 的含量最低。从表 4 可以看出, 各元素的加标回收率在 93.2%—107.0% 之间, 回收率较好。化痰止咳类中草药之所以能疏肌解表、促使发汗与钙元素含量较高有密切联系。化痰止咳类中草药可用于防治呼吸道感染, 因为铁的补给有利于各种含铁酶的修复和正常运转, 提高机体免疫力^[3]。本实验中化痰止咳类中药中也都含有较为丰富的 Mn 元素, 与其具有化痰理气的作用也具有一定的相关性。

4 结论

综上, 中草药中的这 6 种金属元素对其药效起到了不可忽视的促进作用, 对于其功效具有一定的促进作用。但是, 这些还不够全面的说明金属元素含量与中草药功效的关系, 应该结合其有机有效成分进行分析。中草药中的有机成分是多种多样的, 它们与金属元素的结合方式和对金属元素活性的影响也是十分复杂的, 这需要进一步研究。

参考文献

- [1] 曹治权. 微量元素与中医药[M]. 北京: 中国中医药出版社, 1993. 132—137.
- [2] 叶建洪. 家庭实用中草药手册[M]. 广东: 广州出版社, 2008. 260—262.
- [3] 马稳, 袁红霞, 马文芝. 火焰原子吸收法测定夏枯草、桑叶、野菊花中十种微量元素[J]. 光谱实验室, 2004, 21(4): 745—746.

Determination of Metal Elements in Traditional Chinese Medicine of Reducing Phlegm and Relieving Cough

Li Ji-Feng JIAO Geng-Sheng

(Department of Chemistry and Chemical Engineering, Weinan Normal College, Weinan, Shaanxi 714000, R. R. China)

Abstract The content of six elements, Cu, Mn, Zn, Fe, Mg and Ca in six kinds of traditional Chinese medicine that could reduce phlegm and relieve cough, were determined by flame atomic absorption spectrometry. The samples were digested with $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ with a proportion of 4 : 1 (V/V). The result showed that the contents of Mg and Ca were the highest, the contents of Fe and Mn were higher. The high content of certain metal elements can improve the effect of this six traditional Chinese medicine.

Key words Traditional Chinese Medicine; Metal Elements; Flame Atomic Absorption