

原子吸收光谱法测定脑血管病患者脑脊液中微量元素

孙瑞霞¹, 苏永祥², 孙剑辉^{1*}

1. 河南师范大学化学与环境科学学院, 河南省环境污染控制重点实验室, 河南 新乡 453007
2. 焦作大学生化与环境工程系, 河南 焦作 454003

摘要 采用原子吸收光谱法对脑梗塞脑出血患者和正常人脑脊液不经消化, 直接测定了微量元素 Zn, Cu, Fe, Cd 含量。该方法的加标回收率为 97.6%~104.8%, 相对标准偏差(RSD)小于 5%。患者脑脊液中 Cu 含量较正常人低, Zn, Fe, Cd 的含量均比正常人明显升高。该测定结果为研究其微量元素含量与脑血管疾病的相关关系以及该疾病的诊断、治疗和预防提供了有用的数据。

关键词 原子吸收光谱法; 脑血管病; 脑脊液; 微量元素

中图分类号: O657.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0593(2006)04-0720-03

引言

微量元素在人体中与其有机物构成复合物, 以酶、激素、核酸及组成细胞结构等形式维持正常的生理功能, 微量元素的缺乏或过量均可引起机体生理功能和生化代谢的异常^[1,2]。

脑血管病是当今威胁人类健康的重大疾患。脑脊液(cerebrospinal fluid, 简称 CSF)对脑组织和脊髓起缓冲和保护作用, 调节颅内压力, 参与脑组织的物质代谢和体液代谢。目前对脑血管病患者脑脊液中微量元素的测定研究报道很少, 鉴于原子吸收光谱法具有灵敏度高、选择性好、抗干扰能力强、测定元素范围广、仪器简单、操作方便等优点, 人体头发、指甲等组织中的微量元素测定多采用此方法^[3-5]。本文采用原子吸收光谱法对脑血管病(脑梗塞、脑出血)患者脑脊液中的微量元素 Zn, Cu, Fe, Cd 进行了测定, 可作为研究脑脊液中微量元素含量与脑血管病的相关关系的参考。

1 实验部分

1.1 CSF 样本采集

1.1.1 采样对象

选取急性脑梗塞患者 39 例, 其中男 29 例, 女 10 例, 平均年龄 57.5 岁, 均为多发性脑梗塞和腔隙性脑梗塞; 选取脑出血患者 34 例, 其中男 13 例, 女 21 例, 平均年龄 53.7 岁; 以上全部病例均经头颅 CT 证实。另选取正常对照 40 例, 为骨折、疝气、静脉曲张、皮肤血管瘤手术接受腰麻者, 其中

男 26 例, 女 14 例, 平均年龄 33 岁。所有供样者无神经系统疾病和损伤, 无心、肝、肺、肾等器质性疾病; 无内分泌代谢等全身性疾病, 无微量元素制剂服用史。

1.1.2 取样方法

试管均经洗涤剂洗涤、酸泡、去离子水冲洗干净后烘干备用。常规腰穿, 穿刺成功后取 CSF 样本 4 mL, 加盖放入 -20℃ 冰箱中备用。疾病组在发病后 3~15 d 内取样, 对照组在手术前腰麻时取样。各组 CSF 均为无色透明水样, 低倍镜下观察无红细胞。

1.2 仪器及测试条件

WFX-1F2 型原子吸收光谱仪, 四种元素空心阴极灯。测试条件见表 1。

Table 1 Operating parameters

元素	波长 /nm	灯电流 /mA	狭缝 /nm	燃烧器高度 /nm	空气流量 / (L·min ⁻¹)	乙炔流量 / (L·min ⁻¹)
Zn	213.9	2.0	0.2	6	6.5	1.0
Cu	324.8	2.0	0.2	6	6.5	1.0
Fe	248.3	2.0	0.1	6	6.5	1.7
Cd	228.8	2.0	0.2	5	6.5	1.0

1.3 标准溶液配制

采用光谱纯试剂及购自中国环境监测总站的标样, 用逐步稀释法配置不同浓度的标准溶液系列。为保证标准曲线的可靠性, 每种系列至少配五种不同浓度的标准溶液, 并做标准空白。

收稿日期: 2005-03-08, 修订日期: 2005-06-18

作者简介: 孙瑞霞, 女, 1957 年生, 河南师范大学化学与环境科学学院高级实验师

*通讯联系人

2 结果与讨论

2.1 各元素相互干扰情况

为了考虑各元素相互干扰情况,分别做了各待测元素的标准曲线(相关系数 r 均大于 0.999)和标准加入曲线,发现两条曲线平行,表明在测定条件下和样品含量范围内,各元素间相互不干扰,故可以在一份样品溶液中分别测定各元素^[6]。

2.2 方法的准确度与精密度

为考察方法的可靠性,以某脑梗塞患者的 CSF 做了加标回收率和精密度试验(测定次数 $n=5$),结果列于表 2。

2.3 样品测定结果

取一定量的 CSF 用二次蒸馏水 2:1 稀释后,按表 1 的工作条件和绘制标准曲线的步骤分别测定了各 CSF 样品溶液中 Zn, Cu, Fe, Cd 元素的吸光度值。用标准曲线法测定,测定结果用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示,见表 3。

Table 2 Precision and recovery

元素	Zn	Cu	Fe	Cd
原含量/(mg · L ⁻¹)	0.323 0	0.050 9	0.082 1	0.035 2
加标量/(mg · L ⁻¹)	0.300 0	0.100 0	0.100 0	0.100 0
测得值/(mg · L ⁻¹)	0.632 9	0.155 7	0.180 4	0.132 8
回收率/ %	103.3	104.8	98.3	97.6
RSD/ %	2.8	1.3	4.2	1.7

Table 3 Content of the trace elements in CSF(mg · L⁻¹)

	Zn	Cu	Fe	Cd
脑梗塞病人	0.349 2 \pm 0.326 1	0.053 3 \pm 0.036 4	0.093 5 \pm 0.036 0	0.033 7 \pm 0.017 1
脑出血病人	0.371 0 \pm 0.314 8	0.047 4 \pm 0.025 7	0.123 7 \pm 0.028 1	0.028 5 \pm 0.015 6
正常人	0.080 6 \pm 0.052 0	0.073 5 \pm 0.017 0	0.029 4 \pm 0.021 3	0.009 5 \pm 0.020 7

脑梗塞和脑出血是脑动脉硬化和高血压所导致的两种重大脑血管疾病。从测定结果可以看出,正常人 CSF 中 Zn, Cu, Fe, Cd 的含量均较低,脑血管病患者 CSF 中除 Cu 外,其余微量元素含量较正常人均明显升高。

锌、铜、铁是人体必需微量元素。其中锌参与 DNA, RNA 及蛋白质的合成,影响细胞分裂生长和再生,高锌可影响体内胆固醇代谢,产生高胆固醇血症而诱发动脉硬化的发生与发展^[7]。铜是人体内许多铜依赖酶的必需成分,铜的缺乏将会导致酶活力减弱,主动脉弹性下降,血管脆性增加,动脉粥样硬化^[8]。铁是血红蛋白、肌红蛋白、细胞色素酶等体系的组成部分,铁离子可诱发自由基产生,高铁可使细胞膜结构受损,导致细胞肿胀坏死^[9]。微量元素在正常情况下

都是与某些生物大分子牢固结合,当患有脑梗塞和脑出血疾患时,血脑屏障破坏,可能有锌、铁离子由脑组织细胞和相应酶中释出而进入 CSF。而 CSF 中铜含量的降低,可能是由于体内过剩的锌阻碍肠道细胞对铜的吸收所致^[10]。镉是人体中有害的微量元素,容易在动脉中沉积,可导致血管壁痉挛,血压升高^[11],故 CSF 中铜含量的增高亦可能是脑血管病发病的危险因素之一。

微量元素在人体内不能自行合成,主要来自饮食、空气和各种外源性物质,本研究给出了正常人和脑血管病患者脑脊液中常见微量元素锌、铜、铁、镉的含量,有助于脑梗塞、脑出血疾病的治疗和预防。

参 考 文 献

- [1] KONG Xiang-ru(孔祥瑞). Nutrition, Physiology and Clinical Meaning of the Essential Trace Element(必需微量元素的营养、生理及临床意义). Hefei: Anhui Science Press(合肥: 安徽科学出版社), 1982. 290.
- [2] LIU Xin-min(刘新民). Practical Endocrinology(实用内分泌学). 北京: 人民军医出版社, 1986. 509.
- [3] ZHENG Chun-xia, WANG Wen-quan, HU Zhi-lin(郑春霞, 王文全, 胡志林). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2000, 20(2): 368.
- [4] JU Hong-fang(居红芳). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2002, 22(4): 681.
- [5] WANG Zai-juan, JIN Feng(汪再娟, 金 锋). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2001, 21(3): 409.
- [6] SUN Rui-xia, ZHOU Ling-mei, XUE Wang-gang(孙瑞霞, 周玲妹, 薛万刚). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2002, 22(5): 853.
- [7] HUANG Shun-chao, et al(黄舜超, 等). Guangzhou Medicine(广州医药), 1995, (1): 20.
- [8] Allen K G D, Klevay L M. Atherosclerosis, 1978, 31: 259.
- [9] GUAN Jun-wen, XU Mei-yi(关俊文, 徐美亦). Guangdong Trace Elements Science(广东微量元素科学), 2003, 10(9): 36.
- [10] Fischer Peter W F. Am J. Clin. Nutr.. 1981, 34(9): 1670.
- [11] LI Shu-zhen(李书桢). Trace Element and Human Health(微量元素与人体健康). Huhhot: Neimenggu Press(呼和浩特: 内蒙古出版社), 1981. 28.

Determination of Trace Elements in Cerebrospinal Fluid(CSF) of Patients Suffering Cerebrovascular Disease by Atomic Absorption Spectrometry

SUN Rui-xia¹, SU Yong-xiang², SUN Jian-hui^{1*}

1. Chemistry and Environmental Sciences College of Henan Normal University, Henan Key Laboratory for Environmental Pollution Control, Xinxiang 453007, China
2. Department of Biochemistry and Environmental Engineering, Jiaozuo University, Jiaozuo 454003, China

Abstract The contents of some trace elements such as zinc, copper, iron and cadmium in cerebrospinal fluid(CSF) of normal persons and the patients who suffered cerebral hemorrhage or infarction were determined directly by atomic absorption spectrometry. The method is simple and convenient with a recovery ratio by standard addition being 97.6% to 104.8%, and a relative standard deviation(RSD) is lower than 5%. The test showed that except for the content copper lower than normal, the patients suffering cerebrovascular disease have much higher contents of zinc, iron and cadmium. The result provides useful data for studying the relation between the contents of these trace elements and cerebrovascular disease, as well as diagnosing, treating and preventing this disease.

Keywords Atomic absorption spectrometry; Cerebrovascular disease; Cerebrospinal fluid; Trace elements

(Received Mar. 8, 2005; accepted Jun. 18, 2005)

* Corresponding author