

黄芩及复方野马追胶囊中黄酮类成分的 LC-MS/MS 分析*

沈红¹, 段金厥², 钱大玮², 武洁¹, 张晓玲³

(1 江苏省中医药研究院, 江苏省现代中药制剂工程研究技术中心, 南京 210028)

2 南京中医药大学, 南京 210029, 3 南京医科大学, 南京 210028)

摘要 目的: 分析黄芩及其制剂复方野马追胶囊中的黄酮类成分。方法: 运用 HPLC-MS/MS 对黄芩水提取液中的黄酮类成分进行一级和二级质谱分析, 并鉴定复方野马追胶囊中相关成分。色谱柱为 Phenomenex-C₁₈ 柱 (5 μ m, 250 mm $\times$ 4.6 mm); 流动相为乙腈-0.4% 醋酸溶液, 梯度洗脱 (0~60 min 流动相乙腈由 5% $\rightarrow$ 95%); 流速为 1.0 mL $\cdot$ min⁻¹。质谱离子源为电喷雾离子化 (ESI) 源; 正离子检测; 毛细管电压为 3.0 kV。结果: HPLC-MS/MS 结合已有对照品的相关结果, 确定黄芩及其制剂复方野马追胶囊中黄芩素 (baicalin)、黄芩苷 (baicalin)、汉黄芩素 (wogonin)、千层纸甲素 (oxylin A)、汉黄芩苷 (wogonoside) 的存在及其 ESI 轰击裂解规律; 推断了千层纸甲苷 (oxylin A glucuronide) 的存在及其裂解规律。结论: 应用 HPLC-MS/MS 对黄芩及其制剂中已知或未知黄酮成分进行定性鉴别具有可行性。

关键词: 黄芩; 复方野马追胶囊; 黄酮; HPLC-MS/MS

中图分类号: R917 文献标识码: A 文章编号: 0254-1793(2009)09-1425-05

LC-MS/MS analysis of flavonoids in *Scutellaria baicalensis* Georgi and compound Yemazhui capsules*SHEN Hong¹, DUAN Jin-ao², QIAN Da-wei², WU Jie¹, ZHANG Xiao-ling³

(1 Jiangsu Provincial Academy of TCM, Jiangsu Research Center for Modern TCM Pharmaceuticals Process Nanjing 210028 China)

2 Nanjing University of Traditional Medicine, Nanjing 210029, China 3 Nanjing Medical University, Nanjing 210028 China)

Abstract **Objective** To analyze flavonoids in the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi and compound Yemazhui capsules. **Methods** A quadrupole tandem mass spectrometer was applied to verify the structure of flavonoids from LC eluate by Q1 scan and product ion scan. The Phenomenex-C₁₈ (5 μ m, 250 mm $\times$ 4.6 mm) column was adopted. The mobile phase consisted of acetonitrile and 0.4% acetic acid with gradient elution (the percentage of acetonitrile changed from 5% $\rightarrow$ 95% in 60 minutes). The flow rate was 1.0 mL $\cdot$ min⁻¹. The samples were analyzed by LC-ESI/MS in positive ion mode and the capillary voltage was 3.0 kV. **Results** Three flavonoid aglycones and two flavonoid glycosides in the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi and compound Yemazhui capsules were determined and the possible structure of one flavonoid glycoside was deduced based on the chromatography and MS data. **Conclusion** This method can be available and helpful to find or analysis the constituents from the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi and compound Yemazhui capsules.

Key words *Scutellaria baicalensis* Georgi; compound Yemazhui capsules; flavonoids; LC-MS/MS

黄芩为唇形科黄芩属植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根, 为常用中药。复方野马追胶囊是由黄芩、野马追等中药经提取、精制而成的复方中药制剂。在复方野马追胶囊 HPLC 分析中发现, 此制剂中含有较多的黄酮类成分, 经过与黄芩药

材提取液对比, 发现除黄芩苷、黄芩素之外, 还有 4 个黄酮类成分来自黄芩药材^[1-3]。在缺乏相应对照品的情况下, 仅靠 HPLC 无法判断其归属。本文利用 LC-MS/MS 联用技术^[4-9], 探讨了黄芩水提取液经 HPLC 分离后电喷雾质谱在线检测的方法, 大致

* 江苏省科学技术厅自然科学基金项目 (项目编号 BK2004003)

第一作者 Tel: (025) 85639640 E-mail: shenred@eyou.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

推断未知黄酮, 通过对照品对照分析鉴定提取液中 5 个黄酮类成分, 推断 1 个黄酮类成分, 并确定了复方野马追胶囊中这 6 个黄酮成分的存在。

1 仪器与试剂

Waters-2695 型 HPLC 仪, Quattro Micro 质谱仪, Masslynx V4.0 工作站; Millipore Milli-Q 纯水器, Mettler 电子天平。

乙腈为色谱纯, 无水乙醇、甲醇、冰醋酸为分析纯。

黄芩苷 (baicalin, 批号 0715-9909) 和黄芩素 (baicalein, 批号 111595-200301) 均购自中国药品生物制品检定所; 汉黄芩素 (wogonin, 批号 051222, 纯度 $\geq 98\%$)、汉黄芩苷 (wogonoside, 批号 071114, 纯度 $\geq 98\%$)、千层纸甲素 (oxylin A, 批号 080325, 纯度 $\geq 99\%$) 均购自上海友思生物技术有限公司。

黄芩药材来源为河北沽源, 经江苏省中医药研究院钱士挥研究员鉴定为唇形科植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根; 复方野马追胶囊为新药临床前研究用样品 (样品由江苏省中医药研究院研制, 是江苏省科学技术厅自然科学基金项目结题成果之一)。野马追药材提取物、柴胡药材提取物是按制剂处方, 以各自工艺分别提取所得的复方野马追胶囊中间体。

2 方法与结果

2.1 色谱条件 色谱柱: Phenomenex-C₁₈ 柱 (5 μm , 250 mm $\times$ 4.6 mm); 柱温: 35 $^{\circ}\text{C}$; 流动相: A 为乙腈, B 为 0.4% 醋酸溶液, 梯度洗脱 (0~60 min 流动相 A 由 5% $\rightarrow$ 95%); 流速: 1.0 mL $\cdot$ min⁻¹; 检测波长: 280 nm; 理论板数按 4 号峰计算均不低于 8000。

2.2 质谱条件 电喷雾离子化 (ESI) 源; 离子源温度: 110 $^{\circ}\text{C}$; 正离子检测; 脱溶剂气 (N_2) 流速: 350 L $\cdot$ h⁻¹; 锥孔气 (N_2) 流速: 50 L $\cdot$ h⁻¹; 毛细管电压: 3.0 kV; 扫描范围 m/z 80~800; 锥孔电压: 10.30 V; 碰撞气体为氩气 (Ar); 碰撞室能量: 30 eV。

2.3 供试品溶液制备 取黄芩药材粗粉约 0.1 g 精密称定, 置圆底烧瓶中, 精密加入沸水 25 mL, 加热回流 1 h 滤过, 精密量取续滤液 10 mL, 蒸干, 残渣加甲醇溶解并定容至 10 mL, 即得药材供试品溶液; 取复方野马追胶囊内容物 0.1 g 精密称定, 加甲醇 25 mL, 超声提取 (250 W, 40 kHz) 30 min, 即得胶囊供试品溶液; 取野马追药材提取物 75 mg 柴胡药材提取物 15 mg 混匀, 按胶囊供试品溶液制备方法制备缺黄芩阴性样品溶液。

2.4 结果

2.4.1 HPLC 分析 对黄芩、复方野马追胶囊及缺黄芩阴性样品进行 HPLC 分析, 利用二极管阵列 UV 检测器检测, 黄芩及复方野马追胶囊中的 6 个色谱峰具有黄酮的 UV 特征吸收, 且其阴性样品在同一位置未见相应峰。为进一步获取各组分的结构信息, 利用质谱技术对其进行分析, 见图 1-A、B、C。

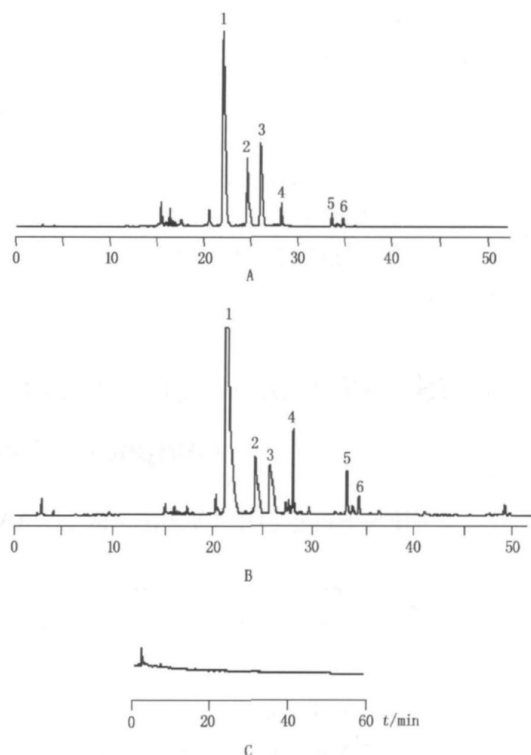


图 1 黄芩药材 (A)、复方野马追胶囊 (B) 及缺黄芩阴性样品 (C) HPLC 色谱图

Fig 1 HPLC chromatograms of roots of *Scutellaria baicalensis* (A), compound Yamazui capsules (B) and negative sample without Radix *Scutellariae* (C)

2.4.2 LC-MS/MS 分析

2.4.2.1 4 号峰及 1 号峰的结构分析

在全扫描一级质谱图中, 4 号峰正离子扫描的 m/z 为 271.0 为 $[\text{M} + \text{H}]^+$ 峰, 对 $[\text{M} + \text{H}]^+$ 离子进行二级质谱分析, 产生碎片 m/z 169.1 $[\text{A}_1]^+$, 141.1 $[\text{A}_1 - \text{CO}]^+$, 122.9 $[\text{A}_1 - 3\text{OH} + \text{H}]^+$, 104.8 $[\text{B}_2]^+$, 102.9 $[\text{B}_1]^+$, 表明 A 环上含有 3 个 -OH, B 环上无取代基。推断可能为黄芩素, 进一步与黄芩素对照品比较, 发现两者相对分子质量、色谱、质谱行为一致, 故此峰为黄芩素。

在全扫描一级质谱图中, 1 号峰正离子扫描的 m/z 为 448.0 为 $[\text{M} + \text{H}]^+$ 峰, 通过调节不同的锥孔电压, 同时还得到 m/z 271.7, 而且随着电压的加大, m/z 448.0 的丰度逐渐减小, m/z 271.7 的丰度

逐渐增加,说明 m/z 448 0 失去 1 个质量数为 177 (葡萄糖醛酸)的中性碎片后生成 m/z 271.7 的离子 $[M - 177 + H]^+$ 。对 m/z 271.7 离子进行二级质谱分析,产生的碎片离子 m/z 169.1, 141.1, 122.9, 104.8, 102.9 与黄芩素二级质谱一致。表明 1 号峰可能是黄芩素的葡萄糖醛酸苷,进一步与黄芩苷对照品比较,发现两者相对分子质量、色谱、质谱行为一致,故此峰为黄芩苷。

2.4.2.2 5号峰及 2号峰的结构分析

在全扫描一级质谱图中,5 号峰正离子扫描的 m/z 为 285.3 为 $[M + H]^+$ 峰,对 m/z 285.8 离子进行二级质谱分析,产生的碎片离子 m/z 270.4 $[M - CH_3 + H]^+$, 168.1 $[A_1]^+$, 140.0 $[A_1 - CO]^+$, 表明 A 环上可能含有 3 个 -OH, 同时出现碎片离子 m/z 104.8 $[B_1]^+$, 由于从苯环上直接脱甲基的可能较小,结合 m/z 270.3 $[M - CH_3 + H]^+$, 认为 A 环上接有 1 个 -OCH₃, 2 个 -OH, B 环上无取代基团。根据相对分子质量及相关文献^[9~15], 此峰可能为汉黄芩素或千层纸甲素。结合对照品的 LC-MS/MS 分析,与汉黄芩素的相对分子质量、色谱保留时间一致,选择性离子监测主要碎片离子相似。判断 5 号峰为汉黄芩素。

在全扫描一级质谱图中,2 号峰正离子扫描的 m/z 为 462.0 为 $[M + H]^+$ 峰,表明 2 号峰的相对分子质量为 461, 通过调节不同的锥孔电压,同时还得到 m/z 285.8 而且随着电压的加大, m/z 462.0 的丰度逐渐减少, m/z 285.8 的丰度逐渐增加,说明 m/z 462.0 失去 1 个质量数为 177 (葡萄糖醛酸)的中性碎片后生成 m/z 285.8 的离子 $[M - 177 + H]^+$ 。对 m/z 285.8 离子 $[M - 177 + H]^+$ 进行二级质谱分析,产生的碎片离子 m/z 270.3, 168.1, 140.0 与 5 号峰二级质谱一致。根据相对分子质量及相关文献^[9~15], 此峰可能是汉黄芩苷或千层纸甲苷。结合对照品的 LC-MS/MS 分析,与汉黄芩苷的相对分子质量、色谱保留时间一致,选择性离子监测主要碎片离子相似。判断 2 号峰为汉黄芩苷。

2.4.2.3 6号峰及 3号峰的结构分析

在全扫描一级质谱图中,6 号峰正离子扫描的 m/z 为 285.3 为 $[M + H]^+$ 峰,对 m/z 285.8 离子进行二级质谱分析,产生 m/z 270.3 的碎片离子 $[M - CH_3 + H]^+$, 168.1 $[A_1]^+$, 140.0 $[A_1 - CO]^+$, 表明 A 环上可能含有 3 个 -OH, 同时出现碎片离子 m/z 104.8 $[B_1]^+$, 由于从苯环上直接脱甲基的可能较小,结合 m/z 270.3 $[M - CH_3 + H]^+$, 认为 A 环上接

有 1 个 -OCH₃, 2 个 -OH, B 环上无取代基团。根据相对分子质量及相关文献^[9~12, 14~16], 此峰可能是千层纸甲素,与 5 号峰推断结构互为异构体,即 -OCH₃与 A 环连接位置不同。通过对照品对照,其相对分子质量、色谱保留时间与千层纸甲素一致,选择性离子监测主要碎片离子相似。判断 6 号峰为千层纸甲素。

在全扫描一级质谱图中,3 号峰正离子扫描的 m/z 为 462.0 为 $[M + H]^+$ 峰,通过调节不同的锥孔电压,同时还得到 m/z 285.8 而且随着电压的加大, m/z 462.0 的丰度逐渐减少, m/z 285.8 的丰度逐渐增加,说明 m/z 462.0 失去 1 个质量数为 177 (葡萄糖醛酸)的中性碎片后生成 m/z 285.8 的离子 $[M - 177 + H]^+$ 。对 m/z 285.8 离子 $[M - 177 + H]^+$ 进行二级质谱分析,产生的碎片离子 m/z 270.3, 168.1, 140.0, 104.8 与 6 号峰二级质谱一致。根据相对分子质量及相关文献^[9~12, 14~16], 此峰可能是千层纸甲苷,与 2 号峰互为异构体,即 -OCH₃与 A 环连接位置不同。

1~6 号峰的分析结果见表 1。

表 1 1~6 号峰的 ESI-MSⁿ 情况及紫外吸收光谱数据

Tab 1 ESI-MSⁿ and UV data of peaks 1~6

峰号 (peak No.)	MS/MS data m/z	UV λ_{max}	化合物 (compound)
1	448.0 ⁺ 271.7 ⁺ 169.1, 141.1, 122.9, 104.8, 102.9	276.3, 315.3	黄芩苷 (baicalin)
2	462.0 ⁺ 285.8 ⁺ 270.3, 168.1, 140.0, 104.8	272.3, 310.3	汉黄芩苷 (wogonoside)
3	462.0 ⁺ 285.8 ⁺ 270.3, 168.1, 140.0, 104.9	273.3, 345.0	千层纸甲苷 (oroxylin A glucuronide)
4	271.0 ⁺ 169.1, 141.1, 122.9, 104.8, 102.9	274.3, 321.3	黄芩素 (baicalein)
5	285.3 ⁺ 270.3, 168.1, 140.0, 104.8	274.3, 341.2	汉黄芩素 (wogonin)
6	285.3 ⁺ 270.3, 168.1, 140.0, 104.9	270.3, 317.3	千层纸甲素 (oroxylin A)

3 讨论

3.1 液质联用技术能够将色谱的强分离性能与质谱的强定性优势相结合,在分析过程中,首先利用二极管阵列 UV 检测器,可初步判断化合物的结构类型;一级质谱能给出化合物的准分子离子峰,结合多级质谱功能,获得进一步的结构信息,可对供试液中未知化合物进行结构预测,有助于推断化合物结构,从而简化了分离、纯化及结构鉴定的过程,但是,化合物结构的最终确定还需要与对照品进行对照。

3.2 通过对黄芩中黄酮的 LC-MS/MS 分析, 探讨它们在电喷雾电离下的裂解情况。实验表明, 以黄芩素(苷)、汉黄芩素(苷)、千层纸甲素(苷)为代表的黄酮苷元、黄酮苷在电喷雾质谱条件下的裂解方式与黄酮类化合物苷元的电子轰击质谱(EI-MS)的裂解规律基本相似, 裂解主要发生在 C 环上(RDA 裂解), 如图 2 所示。电喷雾串联质谱对黄酮苷的分析可通过不断调节锥孔电压, 得到逐个脱糖基的碎片离子, 以糖基完全脱去后产生丰度最大苷元碎片的锥孔电压, 对苷元碎片进行二次轰击, 可根据碎片的裂解情况推测苷元的结构。

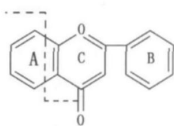


图 2 黄酮类物质裂解方式简图

Fig 2 Fragmentation of flavonoids

3.3 汉黄芩素与千层纸甲素互为同分异构体, 单凭质谱信息难以判断其归属, 通过文献检索, 汉黄芩素极性大于千层纸甲素^[10], 在反相色谱中先出峰, 结合色谱情况, 初步判断其色谱图上出峰顺序为汉黄芩苷、千层纸甲苷、汉黄芩素、千层纸甲素。进一步用对照品对照, 证实以上判断, 对色谱峰进行归属。

3.4 黄芩供试品溶液中的 6 种黄酮成分在复方野马追胶囊供试品溶液 HPLC 色谱图中均找到, 对相应色谱峰进行二级质谱分析, 所得质谱信息与黄芩中相应成分相似性高, 主要裂解碎片都能找到。在 UV 和 MS 分析提供化合物信息的基础上, 可快速检索并判断出所分析样品中的未知成分, 进一步用对照品加以证实。本实验利用上述方法对黄芩中部分黄酮的色谱峰进行了归属, 鉴定了 3 个黄酮苷元、2 个黄酮苷, 推断了 1 个黄酮苷, 可为黄芩化学成分的进一步研究及质量控制提供参考。同时判断了复方野马追胶囊中部分黄酮成分的来源及归属。

3.5 供试品溶液制备时, 通过比较 50% 甲醇、80% 甲醇及纯甲醇分别超声 20、30、60 min 发现用纯甲醇提取的黄酮类化合物峰面积较大, 但种类相同, 且超声 30 min 即可提取完全, 故采取甲醇超声 30 min 的方法制备胶囊供试品溶液。由于胶囊生产时, 黄芩药材是采用沸水提取的, 所以本法的黄芩药材供试品溶液采用与胶囊生产中相同的方法制备, 得到提取物后用甲醇定容。

3.6 确定本实验色谱条件前, 还选用了乙腈-水及甲醇-水的流动相组成, 色谱峰均没有乙腈-0.4%

醋酸条件下理想, 梯度洗脱的方法能在较短时间内使目标色谱峰与杂质峰分离, 以免影响质谱分析结果。

参考文献

- XU Nuo(徐诺). Studies on chemical constituents of *Scutellaria baicalensis* Georgi: Lignanoid glycoside in *Scutellaria baicalensis* Georgi (黄芩的成分研究: 黄芩中的木脂素糖甙). *Foreign Med Sci TCM Sect* (国外医学·中医中药分册), 1999, 21(2): 45
- JILi(吉力). Studies on chemical constituents of *Scutellaria baicalensis* Georgi (17): Phenolic glycoside in the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi (黄芩属植物化学成分的研究(17): 黄芩根中的苯酚甙). *Foreign Med Sci TCM Sect* (国外医学·中医中药分册), 1997, 19(1): 46
- LIU Cui-ze(刘翠哲), ZHANG Yan-jun(张沿军), YU Yong-fang(于永方), et al. Studies on chemical constituents of stems and leaves of *Scutellaria baicalensis* Georgi (黄芩茎叶化学成分的研究). *J Chengde Med Coll* (承德医学院学报), 1996, 13(2): 106
- YUAN Jie(袁杰), GONG You-ming(龚又明), JU Peng(鞠鹏), et al. HPLC-MS² analysis of chemical constituents in *Epimedium koreanum* (HPLC-MS² 法分析朝鲜淫羊藿中的化学成分). *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(4): 371
- Justesen U, Knuthsen P, Leth T. Quantitative analysis of flavonols, flavones and flavanones in fruits, vegetables and beverages by high-performance liquid chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection. *J Chromatogr A*, 1998, 799: 101
- CHEN Mao-lian(陈貌连), SONG Feng-nui(宋凤瑞), GUO Ming-quan(郭明全), et al. Identification of the flavonoid constituents from leaves of *Acanthopanax senticosus* Hamms (刺五加叶中黄酮类化合物的结构鉴定). *Chem J Chin Univ* (高等学校化学学报), 2002, 23(5): 805
- ZHOU Yan(周燕), WANG Ming-kui(王明奎), LIAO Xun(廖循), et al. Rapid identification of compounds in *Glycyrrhiza uralensis* by liquid chromatography/tandem mass spectrometry (甘草化学成分的高效液相色谱-串联质谱分析). *Chin J Anal Chem* (分析化学), 2004, 32(2): 174
- Justesen U. Negative atmospheric pressure chemical ionisation low-energy collision activation mass spectrometry for the characterisation of flavonoids in extracts of fresh herbs. *J Chromatogr A*, 2000, 902: 369
- ZHANG Jian(张箭), XIAO Li-he(肖丽和), LI Fa-mei(李发美). Determination of five active constituents in four herbs of *Scutellaria baicalensis* Georgi by RP-HPLC (RP-HPLC 法测定黄芩属四种药材中五个活性成分的含量). *J Chin Med Mater* (中药材), 2005, 28(5): 389
- LOU Zhi-cen(楼之岑), QIN Bo(秦波). Species Systematization and Quality Evaluation of Commonly Used Chinese Traditional Drugs (the North Group) [常用中药材品种整理和质量研究(北方编)]. Vol 2 (第 2 册). Beijing (北京): Peking Union Medical College and Beijing Medical University Press (北京医科大学·中国协和医科大学联合出版社), 1995: 799

- 11 Institute of Materia Medica of Chinese Academy of Medical Sciences (中国医学科学院药物研究所). Modern Study of Chinese Traditional and Herbal Drugs(中草药现代研究). Beijing(北京): Peking Union Medical College and Beijing Medical University Press (北京医科大学·中国协和医科大学联合出版社), 1997. 258
- 12 ZHENG Hu-zhan(郑虎占). Modern Study of Traditional Chinese Medicine(中药现代研究与应用). Vol 4(第四卷). Beijing(北京): Academic Press(学苑出版社), 1998. 3947
- 13 DU Yue(杜玥), CHEN Xiao-yan(陈笑艳), YANG Han-yu(杨汉煜), *et al*. Determination of wogonin in rat plasma by liquid chromatography-tandem mass spectrometry(液相色谱-串联质谱法测定大鼠血浆中的汉黄芩素). *Acta Pharm Sin*(药学报), 2002, 37(5): 362
- 14 WANG Hong-yan(王红燕), XIAO Li-he(肖丽和), LIU Li(刘丽), *et al*. Study on chemical constituents of the roots of *Scutellaria viscidula* Bge (粘毛黄芩根的化学成分研究). *J Shenyang Pharm Univ*(沈阳药科大学学报), 2003, 20(5): 339
- 15 XIAO Li-he(肖丽和), WANG Hong-yan(王红燕), SONG Shao-jiang(宋少江), *et al*. Isolation and identification of the chemical constituents of roots of *Scutellaria anoma* C. H. Wright (滇黄芩化学成分的分离与鉴定). *J Shenyang Pharm Univ*(沈阳药科大学学报), 2003, 20(3): 181
- 16 ZHANG Zhong-peng(张中朋), YANG Zhong-lin(杨中林), TANG Deng-feng(唐登峰), *et al*. Isolation and structure identification of chemical constituents from *Stachys geobanbyis*(地蚕化学成分的分离与鉴定). *Chin Tradit Pat Med*(中成药), 2004, 26(12): 1051

(本文于 2009 年 4 月 24 日修改回)

欢迎订阅 2010 年《药物分析杂志》

《药物分析杂志》是由中国科学技术协会主管, 中国药学会主办, 中国药品生物制品检定所药物分析杂志编辑部编辑出版的学术性期刊。主要栏目有研究论文、交流、综述等。报道化学药物、中药与天然药物、抗生素、蛋白质、多肽类药物、生物技术药物等的分析、质量标准研究、临床药物分析、药物分析基础理论与实践以及新方法、新技术的应用, 并及时报道国家重大研究课题的最新成果。

本刊获 2006 年、2007 年、2008 年中国科协精品科技期刊工程项目 C 类资助。

本刊为我国自然科学核心期刊、中文核心期刊、全国统计源期刊, 被国内外主要检索系统收录。

本刊获 2009 年中国科协精品科技期刊示范项目证书。

本刊坚持质量第一、面向广大读者, 以其独具的深度与广度展示我国药物分析的现状与发展。

本刊 2005 年开始由双月刊改为月刊, 大 16 开本, 每期 170 页, 国内外公开发行。每期定价 25 元, 全年定价 300 元, 国内邮发代号: 2-237, 国外读者请同中国国际图书贸易总公司(中国国际书店, 北京 399 信箱)联系。欢迎广大读者到当地邮局订阅, 并欢迎有关专业人员集体订购, 价格从优。

本刊已将创刊以来的文章制成光盘, 需要者请与本刊联系。

希望为本刊推广发行者, 价格另议。

地址: 北京市天坛西里 2 号(100050) 联系人: 刘小帅

电话: (010) 67058427 传真: (010) 67012819

编辑部网址: www.ywfxzz.cn 浏览网址: www.nicbp.org.cn E-mail: ywfx@nicbp.org.cn

《药物分析杂志》编辑部