

超声提取技术在现代中药中的应用

邬方宁

(天津药品审评中心, 天津 300052)

超声提取技术是由声学 and 中药化学相互交叉及渗透发展而来, 应用于医药、化学、油脂、食品等各个领域, 特别在药材成分提取中显现出了其强大的生命力。超声波是一种在水等介质和人体中具有良好穿透性的、以震动波的形式传播的一种机械能量。超声提取又称超声波萃取、超声波辅助萃取。超声提取的原理主要包括机械作用、热学作用及空化作用, 是利用超声波辐射产生的强烈的空化效应、机械振动、扰动效应、高的加速度、乳化、扩散、击碎和搅拌等多种作用, 增加物质分子运动的频率和速度、溶剂的穿透力, 从而加速目标成分进入溶剂。超声提取可极大地提高提取效率, 节约溶剂, 避免高温对提取成分的影响。

中药材成分十分复杂, 而且杂质多、干扰大, 因此对样品制备、成分提取技术要求很高。制备技术落后已经是制约中药分析发展的“瓶颈”之一。中药样品的前处理工作繁重、操作繁琐、耗时长, 超声提取技术可以简化操作流程, 缩短处理时间, 提高分析速度。现就超声技术在现代中药中的应用概况做一综述。

1 多糖的提取

多糖广泛存在于植物、微生物和海藻中, 其与免疫功能的调节、细胞与细胞的识别、细胞间物质的运输、癌症的诊断与治疗等有着密切的关系。随着新技术的发展, 超声提取技术已广泛应用于多糖的提取中。大量文献报道^[1~5], 采用超声提取技术已从甘草、天山大黄、麻黄、膜荚黄芪、枸杞中提取出多糖, 且效果较好。念保义等^[6]研究了超声提取法提取香菇多糖, 将香菇粉末用热水超声提取 13 min, 功率为 80 W, 可以防止多糖降解和多糖活性的降低, 而且能缩短提取时间, 减小料液比, 提高提取效率, 降低生产成本; 超声提取还能降低提取液黏度和表面张力, 从而减少此后的超滤分离的阻力和浓差极化的影响, 具有经济上的积极意义。由于中药复方中多糖的提取有很大难度, 近年来, 人们对多糖的研究集中在单味中药多糖的研究, 对中药复方多糖的研究较为薄弱。李炳奇等^[7]依次用石油醚(30~60℃)、80%的乙醇为溶剂, 在室温下采用超声提取技术提取中药复方免疫增强剂(由熟地、川芎、何首乌、淫羊藿等 11 味中药组成)中的多糖, 超声提取时间为 30 min, 然后向滤渣中加入蒸馏水, 分别在室温下超声提取 2 次, 每次 30 min。实验结果表明, 该免疫增强剂中多糖量为 11.6%, 平均回收率为 98.16%, 采用超声提取法简单、快速、准确, 结果可信。

2 黄酮类成分的提取

黄酮类化合物广泛存在于植物的各部位, 尤其是花、叶

部位, 其主要有黄酮糖苷和苷元两种形式。黄酮类化合物具有降血压、调血脂、防止血栓形成、防治心脑血管疾病、增强免疫、降低血管脆性、改善血液循环等作用。已有报道^[8~11], 采用超声提取技术分别从甘草、葛根、沙枣叶、狭叶红景天中提取出黄酮。郭孝武^[12]应用超声法提取杜仲叶黄酮类物质, 将杜仲叶用 60% 的乙醇浸泡 24 h, 再超声提取 45 min, 提出率可达 25.43%。张喜梅等^[13]以乙醇为溶剂, 预浸时间为 10 min, 超声功率为 300 W, 超声提取时间为 20 min, 占空比为 1 时, 所得到葛根中总黄酮的提取率最大。李稳宏等^[14]采用超声提取法从废弃的银杏外种皮中提取黄酮类化合物, 用正交试验法确定了超声提取总黄酮的最佳工艺条件: 超声提取时间 30 min, 70% 乙醇, 固液比 1:8。该方法既保护了生态环境, 又为银杏外种皮的应用开发了一条新的途径。

3 生物碱的提取

生物碱是存在于生物体(主要是植物)中的一类含氮碱性有机化合物, 大多数有复杂的环状结构, 有显著的生物活性, 是中药中重要的有效成分之一。查圣华等^[15]采用超声提取法从蛇足石杉中提取蛇足石杉生物碱, 用正交设计法确定了室温的最佳提取条件: 酸体积分数 0.8%, 液固比例 20:1, 超声功率 600 W, 超声 15 min。与传统工艺相比, 大大缩短提取时间, 回收率提高了 10% 以上。郭孝武^[16]采用低频超声法提取黄柏中小檗碱, 与煎煮、浸泡提取法做比较。结果表明, 低频超声提取可增加药材中化学成分提取的产率。

4 苷类成分的提取

苷类化合物是糖或糖的衍生物与另一非糖物质通过糖的端基碳原子连接而成的一类化合物。苷类化合物分布广泛, 是普遍存在的天然产物。文献报道^[17~21], 利用超声提取法已从赤芍、刺五加、红景天、山楂、木兰芦荟中分别提取出芍药苷、金丝桃苷、红景天苷、苦杏仁苷、芦荟苷。

徐彦洲等^[22]研究了在超声强化提取人参皂苷过程中, 一些声学参数(声强、频率、时间、作用方式等)对皂苷得率的影响。结果表明, 皂苷的得率是随着声强的增强而提高; 低场强的条件下, 得率随着频率的增长而减少, 在较高场强的条件下, 得率随着频率的增长先提高后减少; 随着超声作用时间的延长, 得率提高, 超过 1 h 后则提高的趋势不太明显。郭孝武^[23]进行了超声提取淫羊藿苷的研究, 发现用超声(超声波发生器频率为 20 kHz)提取 30 min, 与浸泡提取法相比, 超声提取得到的淫羊藿苷量较高, 其可能的机制是超声在提取过程中可损伤叶细胞, 促进细胞中化学成分向溶剂中溶

解,加速化学成分的提取而又不改变其结构。马妮等^[24]以甲醇为溶剂,采用超声提取(频率为20 kHz)30 min,提取三七中皂苷类成分,并与常规提取进行比较。结果表明:超声法提取三七皂苷能显著提高提取效率,超声提取0.5~1 h可以代替常规浸泡36 h处理的方法。王佩琪等^[25]比较了超声提取法与传统的水提酸沉法和醇提酸沉法对黄芩中黄芩苷的提取率,发现超声提取法优于两种传统提取方法,并确定了最佳工艺条件:取80目黄芩粉末10 g,用60%乙醇100 mL在20 kHz频率的超声下提取2次,每次30 min。

5 其他化合物的提取

李美粉等^[26]采用超声提取法提取辣椒中的辣椒素,用均匀设计法确定了最佳工艺条件:液固比为5:1,超声时间为40 min、超声功率为160 W。陈祿等^[27]采用单因素正交实验设计优化超声提取牡蛎中氨基酸的提取工艺,确定以水为溶剂,固液比为2:15,水浴温度70℃,70 W的超声功率处理10 min为最佳参数。卢时勇等^[28]应用响应面法研究超声条件下各因素对白术药效成分提取浓缩的影响。结果表明:当白术颗粒度为0.1 mm,提取次数为3次,超声前浸泡时间为30 min,液固比为10:1,超声后浸泡时间为2.6 h,超声时间为15.5 min,超声功率为531 W时,白术有效成分提取效果最佳。

6 展望

超声提取技术用于中药制剂领域具有简便快速、高效节能、重复性好、不影响提取物的活性等许多传统方法无法比拟的优点,越来越多地被应用于中药的有效成分研究,大大简化了样品提取的前处理过程,提高了分析效率。超声提取技术对提高中药制剂质量、减少服用量、提高产率、降低环境污染等方面亦起到了积极作用。由于受到设备的限制,目前超声提取基本上还局限于实验室小规模样品的提取分析研究,如能对原有的提取系统进行改进或开发新的超声提取系统,扩大其工业化生产规模,将会对中药制药业及中药产业化进程起到良好的促进作用。

References:

- [1] Liu X, Xie J X, Li Y, et al. Determination of polysaccharide in *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. extracts [J]. *Northwest Pharm J* (西北药学杂志), 2004, 19(2): 60-61.
- [2] Zhao W B, Cheng Y H. Extraction and content determination of polysaccharide from *Rheum wittrochii* L. by Ul—trasonic technology [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2006, 17(2): 223-224.
- [3] Xue M, Wang Z J, Dai B. Ultrasonic extraction and determination of total flavonoids and polysaccharides in *Ephedra sinica* [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2005, 16(12): 1223-1224.
- [4] Jiang W X, Yu X Y, Shi S H, et al. Study on efficiency component using deferent kinds of extraction methods from stem of *Astragalus* [J]. *J Harbin Univ Comm; Nat Sci* (哈尔滨商业大学学报:自然科学版), 2004, 20(3): 272-274.
- [5] Zhang Z P, Huang W B. Ultrasonic extraction and determination of total flavonoids and polysaccharides from *Lycium barbarum* L. [J]. *J Agric Sci* (农业科学研究), 2006, 27(1): 22-24.
- [6] Nian B Y, Wang Z M, Huang H N. Study on methodology of lentinan by ultrasonic extracted and ultra-filtration [J]. *Chem Biol Eng* (化学与生物工程), 2004, (4): 16-18.
- [7] Li B Q, Wang H B, Gu X L, et al. Ultrasonic extraction and determination of polysaccharide of the traditional Chinese medicine compound immunoenhancer [J]. *Acta Agric Boreali-occidental Sin* (西北农业学报), 2005, 14(3): 134-136.
- [8] Wang H B, Li B Q, Li X Y, et al. Ultrasonic extraction and content determination of flavonoids of glycyrrhiza [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2004, 15(12): 815-816.
- [9] Pei L P, Li W S, Tang F F. Study on extraction of total flavone from *Pueraria lobata* Ohwi by ultrasonic wave [J]. *J Beijing Univ; Nat Sci* (北京联合大学学报:自然科学版), 2003, 17(3): 25-27.
- [10] Liu Y W, Wang Q, Song H. Study on determination methods of total flavonoids from the leaves of *Elaeagnus angustifolia* L. [J]. *Res Pract Chin Med* (现代中药研究与实践), 2006, 20(1): 42-44.
- [11] Peng X. Ultrasonic extraction and determination of chromoco in *Rhodila kirilowii* Rgl. ex Maxim [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2005, 16(12): 1251-1252.
- [12] Guo X W. Ultrasonic extracting technology of flavonoid compound in *Eucommia ulmoides* leaves [J]. *J Shaanxi Normal Univ; Nat Sci* (陕西师范大学学报:自然科学版), 2005, 33(4): 59-61.
- [13] Zhang X M, Cheng L G, Li L. Extraction of total flavones from *Pueraria lobata* Ohwi with ultrasonic wave [J]. *Techn Acoust* (声学技术), 2006, 25(2): 110-112.
- [14] Li W H, Wang F, Li D W. The technical process for abstracting ginkgolic flavonoids by ultrasound from the testa of *Ginkgo biloba* L. [J]. *J Northwest Univ; Nat Sci* (西北大学学报:自然科学版), 2005, 35(4): 416-418.
- [15] Zha S H, Li X N, Sun H H. Ultrasonic extraction of huperzine A and huperzine B from *Huperzia serrata* [J]. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2005, 17(1): 7-10.
- [16] Guo X W. Study on the berberine component yiele of low frequency ultrasonic extraction by using specific conductance [J]. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2001, 13(5): 57-59.
- [17] Xie X M, Yu C Z, Xu H, et al. Quality evaluation of prepared slices of *Paeonia lactiflora* determination of paeonitlorin by HPLC [J]. *China J Chin Mat Med* (中国中药杂志), 2004, 29(8): 759-761.
- [18] Cao J G, Zhao Z H, Yang F J, et al. Determination of Hyperin in the leaves of *Acanthopanax senticosus* [J]. *Chin Bull Bot* (植物学通报), 2005, 22(2): 203-206.
- [19] Wang Y, Zhang P, Yu T, et al. Study on the method for determination of salidroside by HPLC [J]. *Bull Bot Res* (植物研究), 2001, 21(1): 113-115.
- [20] Lu W F, Ding M Y. Determination of amygdalin in hawthorn by high performance liquid chromatography [J]. *Chin J Chromatogr* (色谱), 2005, 23(5): 496-498.
- [21] Guo H, Hou D Y, Hui R H. Determination of aloin in *A. arborescens* Mill by TLC method [J]. *J Anshan Norm Univ* (鞍山师范学院学报), 2003, 5(6): 71-73.
- [22] Xu Y Y, Qiu T Q, Zhang X Y. The selection of ultrasonic parameters during the extraction of ginseng saponin ultrasonically assisted [J]. *Food Sci Res Dev* (食品研究与开发), 2001, 13(5): 57-59.
- [23] Guo X W. Result of *Epimedic sagittatum* leaves by ultrasonic extraction [J]. *J Shaanxi Norm Univ; Nat Sci* (陕西师范大学学报:自然科学版), 2002, 30(4): 58-60.
- [24] Ma N, Gao M J, Cui X M. Studies on ultrasonic extracting saponins of *Panax notoginseng* [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2005, 16(9): 854-855.
- [25] Wang P Q, Wang C M, Lu J H. Research on the ultrasonic extraction of the baicalin in *Radix Scutellariae* [J]. *Chin Arch Tradit Chin Med* (中医药学刊), 2004, 22(11): 2133-2134.
- [26] Li M F, Wang Y H. Study on the extraction of capsaicin by ultrasound [J]. *China Cond* (中国调味品), 2005(5): 51-53.
- [27] Chen M, Li H S. Technology for extracting amino from oyster with ultrasonic wave [J]. *Food Sci* (食品科学), 2006, 3(2): 41-43.
- [28] Lu S Y, Qian J Q, Zou X M. Study on the extraction of the active component in atracylode macrocephala with ultrasonic wave technology optimized by the response surface method [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2006, 31(7): 549-551.