

和应用,其抗氧化效果、稳定性和安全性都获得了国际上的认可。但是由于栽培的地理要求较严、产量低、原料价格高等因素,使得各种天然植物抗氧化剂的应用受到了很大的限制。为此,近年来,致力于利用各种生物工程技术(细胞工程、基因工程、发酵工程等)来制备不同天然植物抗氧化剂的活性成分,这也将成为今后天然植物抗氧化剂的主要生产方式^[13]。另外,由于各种天然植物抗氧化剂的涌现,使得该方面的研究出现了很大的盲目性,因此,对于各种天然植物抗氧化剂的专一抗氧化作用的研究就显得十分必要。目前许多研究表明,不但许多其他化学成分对某些天然植物抗氧化剂具有协同增效作用,而且,不同的抗氧化剂之间同样具有协同增效作用,并且各种天然植物抗氧化剂的精制单一成分作用效果一般都比粗提制品的作用效果要差,所以,今后该研究的主要方向将会从单一成分的研究逐渐转向各种复方天然植物抗氧化剂上来^[14]。

References:

- [1] Xiong H P, Yang W L, Zhang Y S, *et al.* Recent advances in natural plant antioxidants [J]. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2001, 13(5): 75-79.
- [2] Higdon J V, Frei B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions [J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2003, 43(1): 89-143.
- [3] Negro C, Tommasi L, Miceli A. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts [J]. *Biore-sour Technol*, 2003, 87(1): 41-44.
- [4] Saleem A, Kivela H, Pihlaja K. Antioxidant activity of pine bark constituents [J]. *Z Naturforsch*, 2003, 58(5-6): 351-354.
- [5] Packer L, Rimbach G, Virgili F. Antioxidant activity and biologic properties of a procyanidin-rich extract from pine (*Pinus maritima*) bark, pycnogenol [J]. *Free Radic Biol Med*, 1999, 27(5-6): 704-724.
- [6] Han H X, Ai H, Tu P F, *et al.* Study on *in vivo* antioxidant effect of TPD in *Rosmarinus officinalis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(2): 147-149.
- [7] Leal P F, Braga M E, Sato D N, *et al.* Functional properties of spice extracts obtained via supercritical fluid extraction [J]. *J Agric Food Chem*, 2003, 51(9): 2520-2525.
- [8] Sasaki H, Takei M, Kobayashi M, *et al.* Effect of glycyrrhizin, an active component of licorice roots, on HIV replication in cultures of peripheral blood mononuclear cells from HIV-seropositive patients [J]. *Pathobiology*, 2002, 70(4): 229-236.
- [9] Cinatl J, Morgenstern B, Bauer G, *et al.* Glycyrrhizin, an active component of liquorice roots, and replication of SARS-associated coronavirus [J]. *Lancet*, 2003, 361(9374): 2045-2046.
- [10] Mantle D, Wilkins R M, Gok M A. Comparison of antioxidant activity in commercial *Ginkgo biloba* preparations [J]. *J Altern Complem Med*, 2003, 9(5): 625-629.
- [11] Tian Y M, Tian H J, Zhang G Y, *et al.* Effects of *Ginkgo biloba* extract (EGb 761) on hydroxyl radical-induced thymocyte apoptosis and on age-related thymic atrophy and peripheral immune dysfunctions in mice [J]. *Mech Ageing Dev*, 2003, 124(8-9): 977-983.
- [12] Kaprel'ants L V, Kiselev S V, Iorgacheva E G. Soybean isoflavones and prospects of their therapeutic application [J]. *Vopr Pitan*, 2003, 72(4): 36-41.
- [13] Jing L G, Zhang Y Z. Progress in producing soybean isoflavones by fermentation with microorganism [J]. *Microbiology* (微生物学通报), 2003, 30(2): 86-88.
- [14] Liu Z L. Microenvironmental effects and synergistic effects of bio-antioxidants [J]. *Chin J Org Chem* (有机化学), 2001, 21(11): 884-889.

微波萃取技术在中药有效成分提取中的应用

王 艳¹, 张铁军²

(1. 天津中医学院, 天津 300193; 2. 天津药物研究院, 天津 300193)

微波萃取又称微波辅助提取,是指使用适合的溶剂在微波反应器中从天然药用植物、矿物、动物组织中提取各种化学成分的技术和方法。1986年, Ganzler 首先报道了利用微波萃取技术从土壤、种子、食品、饲料中分离各种类型化合物的样品制备新方法,并与传统的水蒸气蒸馏、索氏抽提等技术比较,微波萃取技术可以缩短实验和生产时间、降低能耗、减少溶剂用量以及废物的产生,同时可以提高收率和提取物的纯度;降低实验操作费用和生产成本。用微波萃取技术提取天然药物的化学成分具有很高的实用价值,有待开展多方面的深入研究。

1 微波加热、提取的原理、作用机制及其特点

微波加热的原理有两个方面^[1,2]:一是通过“介电损耗”(或称为“介电加热”)。具有永久偶极的分子在2 450 MHz的

电磁场中所能产生的共振频率高达 4.9×10^9 次/s,使分子超高速旋转,平均动能迅速增加,从而导致温度升高。二是通过离子传导。离子化的物质在超高频电磁场中以超高速运动,因摩擦而产生热效应。热效应的强弱取决于离子的大小、电荷的多少、传导性能及溶剂的相互作用等。一般来讲,具有较大介电常数的化合物如水、乙醇、乙腈等,在微波辐射作用下会迅速被加热,而极性小的化合物(如芳香族化合物和脂肪烃类)、无净偶极的化合物(如二氧化碳、二氧六环和四氯化碳等)以及高度结晶的物质,对微波辐射能量的吸收性能很差,不易被加热。

微波辐射导致细胞内的极性物质尤其是水分子吸收微波能量而产生大量的热量,使细胞内温度迅速上升,液态水汽化产生的压力将细胞膜和细胞壁冲破,形成微小的孔洞。

收稿日期:2004-05-05

作者简介:王 艳(1977—),女,天津人,天津中医学院在读硕士,研究方向为中药新药研究。

Tel: (022) 23003935 E-mail: curcumin@126.com

再进一步加热,细胞内部和细胞壁水分减少,细胞收缩,表面出现裂纹。孔洞和裂纹的存在使细胞外溶剂易于进入细胞内,溶解并释放细胞内的物质。微波具有很强的穿透力,可以在反应物内外部分同时均匀、迅速地加热,故提取效率较高。因此利用微波提取植物有效成分具有简便、快速、加热均匀的优点。但不适用于热敏性成分的提取。

微波萃取的原理就是不同物质的介电常数不同,对微波的吸收程度也不同,由此产生的热量和传递给周围环境的热量也不同。在微波场中,利用不同结构的物质吸收微波能力的差异,使基体物质中的某些区域或萃取体系中的某些组分被选择性加热,从而使被萃取物质从基体或体系中分离,进入到介电常数较小、微波吸收能力相对差的萃取剂中。

目前,尽管微波萃取发展迅速,但关于其机制方面的研究却很少,也尚未完全明确,主要有两种假说。1991年Pare等提出了微波辅助提取天然产品成分的机制假设:微波射线自由透对微波透明的溶剂,到达植物物料的内部维管束和腺细胞内,细胞内温度突然升高,连续的高温使其内部压力超过细胞壁膨胀的能力,从而导致细胞破裂,细胞内的物质自由流出,传递至溶剂周围被溶解。而郝金玉等^[3]的实验比较了银杏叶在微波、溶剂或热的作用下,植物细胞的结构变化,结果微波辅助溶剂提取和传统的热提取都没有使细胞壁破裂。这就与Pare的细胞壁破裂假说相悖。其认为可能是微波的作用,导致细胞内物质的物理或化学结构、性质发生改变,原有的细胞结构遭到破坏变得“疏松”。从而使有效成分快速溶出。微波的作用应该包括微波使细胞内水分气化;使一些蛋白质和酶失活;提高了溶剂的活性,例如其溶解性大大增强。

与传统热萃取相比,微波萃取具有以下特点:质量稳定,可有效地保护食品、药品以及其他化工物料中的有用成分;产量大;对萃取物具有高选择性;省时(可节省50%~90%的时间);溶剂用量少(可较常规方法少50%~90%);低耗能。微波辐射技术在食品萃取工业和化学工业上的应用研究虽然起步只有短短几年的时间,但已有的研究成果和应用成果足以显示其以下优越性:反应或萃取快;产率高,产品质量好;后处理方便;安全;无污染,属于绿色工程;生产线组成简单,节省投资。

2 微波萃取的影响因素

影响微波萃取的因素通常包括萃取溶剂、萃取时间、萃取温度以及萃取压力等。选择不同的参数条件,往往得到不同提取效果。

2.1 萃取溶剂的影响:微波萃取溶剂选择所遵循的原则与传统溶剂萃取法相似,要求目标成分与溶剂有类似的极性。但与传统萃取法不同的是如果用非极性溶剂时一定要加入一定比例的极性溶剂。因为微波加热的吸收体需要微波吸能物质,极性物质是微波吸能物质,而非极性物质(如环己烷等溶剂)则不吸收微波能。在微波萃取中药过程中,溶剂对微波能的吸收成为决定因素,而溶质本身的极性是次要的。当以水为主要萃取溶剂时,微波萃取对被提取成分极性的选择并不明显,提取

率与被提取成分本身的极性并不呈明显的正相关性。可能是由于水的极性决定了其对微波能的强吸收。以水为溶剂时,微波萃取法可适用于含各种成分的中药浸提^[4]。

2.2 萃取温度的影响:萃取温度应低于萃取溶剂的沸点,不同的物质最佳萃取回收温度不同。在微波密闭容器中,由于内部压力可达到1 MPa以上,因此,溶剂沸点比常压下的溶剂沸点提高许多,用微波萃取可以达到常压下使用同样溶剂所达不到的萃取温度,既可以提高萃取效率又不致于分解待测萃取物。

2.3 萃取时间的影响:微波萃取时间与被测样品含量、溶剂体积和加热功率有关。一般情况下,萃取时间在10~15 min内,不同的物质,最佳萃取时间不同。有控温附件的微波制样设备可自动调节加热功率大小,以保证所需的萃取温度。在萃取过程中,一般加热1~2 min即可达到要求的萃取温度^[5]。

2.4 微波剂量的影响:微波剂量就是每次微波连续辐射时间。微波连续辐射时间不能太长,否则会使系统的温度升得很高(即使是非极性溶剂也会因为与含水物料传热而升温超过溶剂的沸点),引起溶剂的剧烈沸腾,不仅造成溶剂的大量损失,而且还会带走已溶解入溶剂中的部分溶质,影响提取率。对微波萃取西番莲籽油的实验表明,在保证系统温度低于溶剂沸点的前提下,当总辐射时间相同时,微波剂量(每次微波辐射时间)越大,提取率越高。还发现在总辐射时间相同的条件下,随着微波剂量的增大,产品中亚麻酸含量有所增大,而亚油酸含量下降。这就提示应根据目标成分的性质而适当选择微波剂量^[5]。

2.5 物料中含水量的影响:介质吸收微波的能力主要取决于其介电常数、介质损失因子、比热和形状等。利用不同物质介电性质的差异也可以达到选择性萃取的目的。水是吸收微波最好的介质,任何含水的非金属物质或各种生物体都能吸收微波。因为水分能有效吸收微波能产生温度差,所以待处理物料中含水量的多少对萃取回收率的影响很大,对于不含水分的物料,要采取再湿的方法,使其具有适宜的水分。而郝金玉等人在用微波萃取西番莲籽的研究表明当西番莲籽药材表面含有水份时,加入与水不完全互溶的溶剂,会出现两相,多余的水分会粘附在西番莲籽颗粒的表面,形成膜,使物料结块,增大了扩散阻力。溶剂必须扩散到水相以后,才能进一步扩散到物料颗粒表面,从而大大降低了提取率。而浸泡使种子吸水的方法则可使提取率和溶剂回收率比干燥的西番莲籽有所增加,所得产品的色泽、气味和有效成分含量都没有大的变化^[5]。

2.6 物料粉碎度的影响:一般情况,提取平衡是受分子内扩散控制的,提取速率往往受溶质在颗粒内部的扩散控制。黄若华等人的实验表明:鸢尾的粒度越小,提取率越高,鸢尾酮含量越高。这与提取过程的理论分析是一致的。但鸢尾粉太细,如直径<0.28 mm,就容易粘结在一起,在没有强力搅拌的情况下会影响提取率和鸢尾酮含量的提高^[6]。

2.7 中药的不同形态结构的影响:微波萃取对不同形态结构中中药的提取有选择性,在相同提取条件下,有效成分的提

取率以花类中药最高,种子类中药最低,而根茎类中药居于二者之间。沈岚等实验结果表明在同一温度条件下,根茎类中药大黄中大黄素、大黄酚、大黄素甲醚提取率明显高于种子类中药决明子中相同成分的提取率^[4]。

3 微波萃取在中药有效成分提取中的应用

3.1 用于挥发油的提取:用微波萃取法萃取佩兰挥发油,所得挥发油质量分数为2.106%,而蒸馏法提取所得挥发油质量分数为1.83%,使挥发油质量分数相对蒸馏法提高了15%;提取时间由传统方法的5 h降低至20 min,缩短为原时间的1/15^[7]。将破碎的薄荷叶放入盛有正己烷的容器中,经微波短时间处理后,显微镜下观察发现薄荷叶面上的脉管和腺体破碎,说明微波处理具有一定的选择性,而且与传统的乙醇浸提相比较,微波处理得到的薄荷油几乎不含叶绿素和薄荷酮^[8]。

3.2 用于生物碱的提取:周志等^[9]用微波水提结合醋酸乙酯萃取应用于茶叶中咖啡碱的提取,具有短时、高效、产品无毒性等优点。范志刚等^[10]以紫外分光光度法测定麻黄碱含量作为评价指标,采用微波技术对麻黄中麻黄碱的浸出量进行了考察,结果麻黄碱提取率由常规煎煮法的0.183%提高到0.485%,提示将微波技术应用于中药材有效成分的浸出是一种省时、便捷的方法。

3.3 用于多糖的提取:关于多糖的提取分离方法,常规为水(或碱水)提醇沉法,个别也用盐沉法、超声提取法。而将微波技术用于多糖的提取,可取得较为满意的结果。王莉等^[11]应用微波技术提取板蓝根多糖,提取率由原来的0.81%提高到3.47%,反应时间缩短为1/12。唐克华等^[12]研究了天仙果多糖的提取工艺,确认微波提取天仙果多糖在80℃的碱性介质中结合微波前处理可获较高提取率。李艳等^[13]将微波提取技术运用于新疆党参多糖的提取亦取得的满意的效果。

3.4 用于黄酮的提取:陈斌等^[14]研究了微波萃取葛根异黄酮的工艺,考察了乙醇浓度、固液比和处理次数3个因素对葛根异黄酮浸出率影响,优化出了葛根异黄酮的最佳提取条件。微波提取葛根异黄酮可使其浸出率达到96%以上,其效率较一般热浸法提取大大提高,且提取温度较低。李莉^[15]用70%的乙醇,微波提取10 min从桑叶中提取出黄酮类化合物。

3.5 用于皂苷的提取:王巧娥等^[16]研究了利用微波萃取技术提取甘草中甘草酸的方法。采用正交试验考察提取温度、提取时间、微波功率对甘草酸含量和提取总时间的影响,确定微波萃取甘草中甘草酸的最佳工艺条件。在优选出的微波萃取最佳工艺条件下,考察了提取溶剂对甘草酸含量的影响,并与超声波提取法、室温冷浸法和索氏提取法比较,结果微波萃取54 min与索氏提取4 h、室温冷浸44.3 h的甘草酸得率相当。微波萃取具有快速、高效、节能、选择性好的特点。黎海彬^[17]研究微波辅助水提取罗汉果皂苷,考察了微波辐射功率、辐射时间、固液比及水浴浸提时间等因素对罗汉果皂苷提取率的影响,结果表明:微波辅助水提取法的罗汉果皂苷平均提取率为70.5%,比常规水提取法罗汉果皂苷提取率高出45%,而时间缩短了一半。

3.6 用于蒽醌类的提取:对于蒽醌成分的提取,目前普遍认为醇提法要好于水提法,尤以95%乙醇加热回流提取效果最好。郝守祝等^[18]以正交试验筛选出的较佳微波浸出方案为实验组,同常规煎煮法及95%乙醇回流提取法做了比较。结果表明,微波浸出法对大黄游离蒽醌的提取效率要明显优于常规煎煮法,同95%乙醇回流提取法相同,而提取时间仅为回流提取的1/6。

3.7 用于有机酸的提取:郭振库等^[19]的试验确定了35%乙醇作溶剂,溶剂倍量30,控制压力0.10 MPa,加热时间1 min,70%微波功率(微波炉的最大功率850 W)为微波最佳提取条件。在微波辅助提取和超声波提取方法的最佳提取条件下,微波法的提取率和重复性好于超声波;微波法提取不仅所需时间短,而且提取率比超声波法提高近20%。

4 结语

微波提取技术对于中药的提取分离精制及天然保健品的制备和生产将具有重要的应用价值和广阔的应用前景,但在应用中应注意以下几个问题。

4.1 微波对不同的植物细胞或组织有不同的作用,对细胞内产物的释放也有一定的选择性。因此应根据产物的特性及其在细胞内所处的位置的不同,选择不同的处理方式。

4.2 微波提取仅适用于对热稳定的产物,如生物碱、黄酮、苷类等,而对于热敏感的物质如蛋白质、多肽等,微波加热能导致这些成分的变性、甚至失活。

4.3 由微波加热原理可知,微波提取要求被处理的物料具有良好的吸水性,否则细胞难以吸收足够的微波能将自身击破,使其内容物难以释放出来。

4.4 微波提取对有效成分含量提高的报道较多,但对有效成分的药理作用和药物疗效有无影响,尚需作进一步研究。

4.5 微波萃取技术在中药中的应用,大多在实验室中进行,工业化生产还不太普及,但微波萃取技术的工程放大问题已受到重视,这将推动微波萃取技术在工业化的应用。

References:

- [1] Zeng Z J, Li W X. Development of microwave-assisted organic chemistry [J]. *J Shenyang Pharm Univ* (沈阳药科大学学报), 1999, 16(4): 304-306.
- [2] Zhang D S, Chang Z Y. Application of microwave technology on extraction of effective chemical composition in plant cell [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2000, 31(9): 5-6.
- [3] Hao J Y, Han W, Deng X. Changes in ultrastructure of fresh leaves of *Ginkgo biloba* after microwave-assisted extraction [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(8): 739-741.
- [4] Shen L, Feng N P, Han C Y, et al. Selectivity of microwave extraction on Chinese medicines in different morphological structure and different polar compositions [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(7): 604-607.
- [5] Hao J Y, Huang R H, Deng X, et al. Microwave extraction of seed of *Passiflora* [J]. *J East China Univ Sci Technol* (华东理工大学学报), 2001, 27(2): 117-120.
- [6] Huang R H, Hao J Y, Wang P Y. Study of microwave extraction of *Orris* root [J]. *Fine Chem* (精细化工), 2000, 17(11): 640-642.
- [7] Lu J J, Wang L, Chen H W, et al. Microwave extraction for naphtha in *Eupatorium fortune* [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2001, 12(9): 774.
- [8] Pare J R J, Belanger J M R, Stafford S S. Microwave extraction for Naphtha in *Mentha* [J]. *Trends Anal Chem* 1994, 13(4): 176.

- [9] Zhou Z, Wang J P, Mo K J, *et al.* Studies on the new technology of infusing and extracting caffeine from tea [J]. *Food Sci* (食品科学), 2002, 23(8): 105-107.
- [10] Fan Z G, Zhang Y P, Sun Y, *et al.* The influence of microwave technology on extraction of *Herba Ephedra* [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 2000, 22(7): 520-521.
- [11] Wang L, Lu J J, Gu C Y, *et al.* Application of microwave technology on extraction and measurement of polysaccharide from *Radix Isatidis* [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2001, 24(3): 180-181.
- [12] Tang K H, Cao J H, Pu D X, *et al.* Study on microwave extraction technique of *Ficus beecheyana* polysaccharide [J]. *Chin Wild Plant Res*, 中国野生植物资源, 2002, 21(1): 46-48.
- [13] Li Y, Sun P, Gu C Z, *et al.* Microwave technique extraction and content determinations of polysaccharide of *Codonopsis clematidea* (Schrenk) Clarke [J]. *J Jiangxi Coll Tradit Chin Med* (江西中医学院学报), 2002, 14(1): 40-41.
- [14] Chen B, Nan Q X, Lu L, *et al.* Microwave extraction of total isoflavones from *P. lobata* [J]. *Transact Chin Soci Agric Eng* (农业工程学报), 2001, 17(6): 123-126.
- [15] Li L. Study on the extracting method of mulberry flavonoids [J]. *Forest By-Prod Spec China* (中国林副特产), 2003, 64(1): 30-31.
- [16] Wang Q E, Shen J C, Yu W J, *et al.* Microwave extraction of glycyrrhizic acid from *Glycyrrhiza uralensis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(5): 407-409.
- [17] Li H B, Li L, Hu S Q, *et al.* Study on microwave extraction of triterpene glucoside from *Siraitia grosvenorii* [J]. *Food Sci* (食品科学), 2003, 24(2): 92-95.
- [18] Hao S Z, Zhang H, Liu L, *et al.* Application of microwave technique to extraction of free anthraquinones in *Rheum emodi* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(1): 33-36.
- [19] Guo Z K, Jin Q H, Fan G Q, *et al.* Study on microwave-assisted extraction process for active ingredients in *Flos Lonicerae* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2002, 27(3): 189-192.

中药口服给药新剂型的研究进展

钟长平

(广州奇星药业有限公司, 广东 广州 510620)

常规制剂、长效和肠溶制剂、缓控释制剂或药物输送头或透皮治疗系统治疗、靶向制剂是药物制剂发展的四个时代。传统中药的剂型研究也随着医药制剂的发展而得以逐步拓宽,从而更加符合日益发展的临床治疗的需要。口服给药是传统的、习惯的、最常用的施药途径。口服给药系统包括速释剂型、缓速释剂型、定时释剂型和定位释剂型。本文就近年来中药口服给药系统的进展进行综述。

1 口服液

中药口服液剂是选用合理的方法,提取中药的有效成分在无菌或半无菌的条件下灌注制成的一种口服液体剂型,是在中药汤剂、合剂基础上的改进。具有吸收快、剂量小、服用方便等优点。临床常用的有生脉饮、蛇胆川贝液、六味地黄口服液等。

2 口服速释固体剂型

口服速释固体剂型泛指服用后能快速崩解或快速溶解的固体制剂,有分散片、泡腾片、自乳化或自微乳化释药制剂、干凝胶等新剂型,还有滴丸、口腔用膜剂等。

2.1 分散片:是指在水中能迅速崩解均匀分散的片剂,可以加水分散后口服,也可以将分散片含于口腔中吮服或吞服。麝香保心分散片^[1]由麝香保心丸精制中间品 35%,交联聚乙烯吡咯烷酮 10%、羧甲基纤维素钙 19%、微粉硅胶 0.5%、微晶纤维素 35%、硬脂酸镁 0.5%,采用崩解剂内外加法制成,其在(20±1)℃水中于 15 s 内可完全崩解且分散均匀,冰片和人参总皂苷溶出的 t_{50} 值为 1.9 和 0.7 min,而麝香保心丸中冰片和人参总皂苷溶出的 t_{50} 值为 14.8 和 9.3 min。该剂型不仅能满足一般冠心病心绞痛患者的使用,而且特别

适合于吞服固体制剂困难或心绞痛急性发作的患者。

2.2 泡腾片:是以适宜的酸和碱起化学反应释放出二氧化碳而使片剂崩解溶解而产生泡沫的片剂。口服泡腾片特别适用于儿童、老年人和不能吞服固体制剂的患者;又因以溶液剂形式服用,药物起效迅速,生物利用度高,而与液体制剂相比,携带更为方便。在山楂泡腾片的制备过程中,用聚乙二醇通过微囊包裹方法将碳酸氢钠包裹起来,避免与酸直接接触,增加了稳定性,同时也解决了压片时黏冲问题。用乳糖和甜蜜素填充代替了蔗糖,降低了其吸湿性。清开灵泡腾片^[2]由金银花、桅子、板蓝根、珍珠母粉、水牛角、黄芩等组成,在制备过程中采用聚乙二醇包裹碳酸氢钠,所制备泡腾片,崩解时限短,放置 45 d 后硬度无明显变化,稳定性考察结果显示,各项考察指标无显著性差异,证明采用聚乙二醇包裹的方法确能有效地隔离酸源与二氧化碳源,解决泡腾片中泡腾剂放置易失效的问题,与常用工艺比较,操作简单、质量稳定。

2.3 滴丸:是在中药丸剂的基础上发展起来的,具有传统丸剂所没有的很多特点,具有表面积大、溶出速度快、胃肠刺激作用小、服用方便等优点,且对其主要成分的研究与质量控制已达分子水平,故发展非常迅速。天津天士力集团有限公司开发研制的复方丹参滴丸,临床已广泛应用于心绞痛和冠心病的预防、治疗、急救,其疗效显著且副作用小。将传统苏合香丸精制成苏冰滴丸^[3]后,与原药相比,具有溶出快、耐缺氧性能好等优点,同时处方中名贵药材量减少了 1/2,节约了药材资源。将黄花夹竹桃果仁中提取的混合物以聚乙二醇 PEG 6000 为载体制成强心灵滴丸^[4],溶出速率大为提高。

2.4 口腔用膜剂:可减少口腔黏膜表面的水分蒸发,促进水