胡芦巴胶的研究进展

郭守军, 杨永利

(韩山师范学院 生物系, 广东 潮州 521041)

摘要:胡芦巴胶的主要成分是半乳甘露聚糖,是一种良好的增稠剂、稳定剂,应用广泛。由于其具有显著的降血糖、调血脂和减肥功效,近年来日益受到人们的关注。从胡芦巴植物资源分布,胡芦巴胶的生物学功能,多糖的合成代谢、积聚与转化,精细结构及其与降血糖等作用的关系、生理学作用、胶的开发利用等方面对其研究进展进行综述,为胡芦巴胶的进一步研究和开发利用提供科学参考。

关键词:胡芦巴;胡芦巴胶;半乳甘露聚糖

中图分类号:R282.71 **文献标识码:**A **文章编号:**0253-2670(2005)08-1264-04

Research on progress of fenugreek gum

GUO Shou-jun, YANG Yong-li

(Department of Biology, Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, China)

Key words: *Trigonella foenum-graecum* L.; fenugreek gum; galactomannan

胡芦巴 *Trigonella foenum-graecum* L. 为豆科蝶形花亚科胡芦巴属植物。胡芦巴胶由胡芦巴种子内胚乳部分制成,主要成分为半乳甘露聚糖。半乳甘露聚糖^[1]是一种水溶性多糖,在低质量浓度下能形成高黏度的稳定溶液,可作为增稠剂、稳定剂、乳化剂、黏合剂等广泛应用于石油开采、食品、医药、印染浆纱、日用化工、采矿选矿、兵工炸药等行业。本文从胡芦巴植物资源及其分布,胡芦巴胶的生物学功能,多糖的合成代谢、积聚与转化、精细结构、性质,胶的开发利用等方面对胡芦巴胶的研究进展进行了综述。

1 胡芦巴植物资源

胡芦巴是一种广泛分布于亚洲、非洲和欧洲的一年生草本植物,别名胡芦巴、芦巴、芦豆、香草、苦豆、季豆、小木夏、香豆子等,其种子味苦、性温,有助肾阳、逐寒湿、止痛功能。原产西非,当地名 Fenugreek,后广泛引种到埃及、摩洛哥、印度、巴基斯坦等地。在印度等国家民间常用其果实作为调味品。该植物在我国多为栽培,始载于《嘉祐本草》,主要分布于新疆、甘肃、安徽、河南、四川等地,在我国西北、东北、安徽等地大面积种植。在陕甘一带民间则以种子粉末放入馒头蒸食,可驱虫、治小儿积食等,植物地上部分干后有特殊香气,可置衣柜防虫灭虱,其地上部分的精油可用作烟用和化妆品香精。其种子为中药材,亦作为医药工业的原料。种子含有薯蓣皂苷元和雅姆皂苷元、卵磷脂、胆碱、胡芦巴碱等。胡芦巴既是传统的药用、食用植物,又是新开发的优良工业原料植物。

2 胡芦巴胶的生物学功能、合成代谢及积聚与转化

2.1 胡芦巴胶的生物学功能:胡芦巴胶是从胡芦巴种子的内胚乳中提取出的一种多糖,主要成分是半乳甘露聚糖。半乳甘露聚糖是植物的储备性多糖,是作为碳源的底物储存的

一类多糖,沉积在原生质的外侧,其潜在功能不仅是饲养原生质体(Protoplast),而且有防护作用。半乳甘露聚糖的吸水、保水能力均很强,在种子萌发过程中起着“水库”的作用,维持适于种子萌发的小环境,抵御干旱环境。同时,半乳甘露聚糖被完全降解为单糖时为早期萌发过程中的幼胚提供营养物质和能量。

2.2 胡芦巴胶的合成代谢:半乳甘露聚糖胶自发现以来,有关它在植物体内的合成、积累和转化就受到许多科学家的注意和研究。Heiderson 等人(1958)曾提出一个半乳甘露聚糖合成的可能途径,它是通过 D-半乳糖基的转移来合成的。

棉子糖+甘露聚糖 ↔ 半乳甘露聚糖+蔗糖

半乳甘露聚糖的生物合成是由转化酶、变位酶、糖基转移酶等多种类型的酶组成的多酶体系完成的^[1]。Singh 等提出了瓜尔豆种子发育过程中蔗糖转化为半乳甘露聚糖和棉子糖的模型。蔗糖在转化酶的作用下生成果糖和葡萄糖,葡萄糖磷酸化后与核苷酸作用生成尿核苷二磷酸葡萄糖(UDP-Glu),再异构形成 UDP-Gal,参与半乳甘露聚糖的合成^[2]。Reid 和 Edwards 等经过多年的努力,以胡芦巴、瓜尔豆等为材料研究了 2 种糖基转移酶及水解酶的活力变化、作用特点,提出了一种合成模型^[3,4],认为在半乳甘露聚糖的合成过程中,新合成的甘露糖基是否被取代与大分子中其邻位、次邻位残基的取代情况有关。合成系统中酶的专一性及活力、底物的量等因素共同决定了甘露聚糖残基被取代的概率。不同植物中概率不同,合成的多糖分子中半乳糖和甘露糖值不同。在有些植物中,种子发育一定时期 α-半乳糖苷酶活力较高,可部分移去分子中的半乳糖基,从而降低甘露糖被取代程度^[3,4]。

收稿日期:2004-10-29

作者简介:郭守军(1965—),男,博士,韩山师范学院生物系副教授,主要从事天然产物的研究及开发。

2.3 胡芦巴胶的积聚与转化:1890年,Nudelmann就观察到胡芦巴的胚乳细胞壁次生增稠物质的积累就是半乳甘露聚糖,并认为液泡是它所在的部位。近年来的研究表明,胡芦巴种子半乳甘露聚糖约在开花后30d开始聚集,即在胚乳细胞出现的时候。每粒种子半乳甘露聚糖的量约在开花后55d达到最高值,而后则略微下降。在整个积累过程中,半乳糖和甘露糖的比值保持不变。Reid等使用光学显微镜和电子显微镜对胡芦巴种子半乳甘露聚糖积聚的形态学研究指出,半乳甘露聚糖是以细胞壁加厚物质的形式在胚乳细胞中不断积累,除糊粉层(胚乳最外一层细胞,它含有大量蛋白质)之外,直到所有胚乳细胞全被占据或只剩下细胞质残物为止。这时包括细胞核在内的细胞器也消失。半乳甘露聚糖在胚乳中不是均匀积聚的,靠近胚的内层胚乳细胞优先得到积聚,而后向外扩展,直到靠糊粉层的外缘细胞。这与种子萌发时半乳甘露聚糖的分解次序恰好相反^[5]。

对于种子中半乳甘露聚糖的降解,Nadelmann(1890)最早观察到胡芦巴的胚乳“黏质”在种子萌发后溶解,并且伴随着子叶中细胞淀粉的形成。Reid指出胡芦巴种子胚乳只有最外层细胞——糊粉层是由活性细胞构成的。当种子萌动后有一个13h的停滞期,即半乳甘露聚糖不发生分解(但棉子水苏糖系列的低聚糖发生分解)。随后的24h内,胚乳中半乳甘露聚糖的量可能降到零。同时,子叶中过度性淀粉和胚轴中可溶性糖增加,胚干重增加。其分解的最终产物是半乳糖和甘露糖。胡芦巴种子半乳甘露聚糖的代谢与小麦胚乳淀粉相似。它们的糊粉层活性细胞都负责多糖降解酶的合成与分泌。然而小麦糊粉层是受来自胚的赤霉素的刺激产生 α -淀粉酶的,胡芦巴胚乳则没有确证表明接受来自胚的激素信号。将胚乳从干种子取出,置于萌发条件下,半乳甘露聚糖跟胡芦巴完整种子一样,经过相同过程后发生分解,分解的最终产物也一样。同时胚乳本身存在与半乳甘露聚糖水解有关的酶。这些酶是 α -半乳糖苷酶、内切- α -甘露聚糖酶和 α -甘露糖苷酶。以分离的胚乳作试验,半乳甘露聚糖降解的代谢抑制剂也抑制这些酶的活性。光学显微镜检验发现胚乳半乳甘露聚糖的降解是从糊粉层开始向内扩展到胚的^[6]。

3 胡芦巴胶的应用

3.1 在食品和石油工业上的应用:胡芦巴胶具有良好的性能,在冷水和热水中均能完全溶解,黏度较高,是一种很好的增稠剂。胡芦巴胶因其品质优良、价格低廉在石油工业引起广泛的重视。国内目前有3家工厂(吉林、西安、新宜)生产胡芦巴胶(香豆胶),主要在石油工业中用作胶凝剂。还可以用于焙烤食品及乳制品、饮料的增稠剂等^[1]。功能性实验表明,胡芦巴胶与其他增稠剂具有同样的增稠效果,1999年北京矿冶研究总院对胡芦巴胶的提取工艺及设备进行了研究,确定了一种加工胡芦巴胚乳片的新工艺和设备。1999年6月胡芦巴胶通过了全国食品添加剂标准化技术委员会卫生组第二十六次会议的初评,1999年10月全国食品添加剂标准化技术委员会第二十次年会的新品种评审,正式成为一种新型的食品增稠剂^[7]。

3.2 在医药方面的应用:胡芦巴胶除了应用于食品外,由于其具有一些重要的生理功能,如显著的降血糖和降血脂作用,越来越引起了医学研究工作者的关注。

3.2.1 降血糖作用:1939年就有临床研究表明,胡芦巴胶具有降血糖的作用,近年来的研究也进一步证实了胡芦巴胶确实具有治疗糖尿病的潜在的价值。临床将糖尿病分为两型:I型糖尿病(胰岛素依赖型)是由于胰岛 β 细胞损害引起胰岛素分泌水平极低而致高血糖,约占糖尿病人的10%。其治疗只能依赖于外源性给予胰岛素。II型糖尿病(非胰岛素依赖型),是胰岛素分泌的相对不足及胰岛素作用环节不健全而致血糖水平升高。

无锡轻工业大学的Khatir和丁霄霖等对胡芦巴进行了降血糖疗效的研究,结果表明,胡芦巴胶是一种新型的膳食纤维,对糖尿病有潜在的血糖控制作用。服用剂量越大,效果越显著^[8]。Sharma等的临床试验表明,I型糖尿病人,每天 po 100g脱脂胡芦巴种子粉,连续服用10d,空腹血糖降低30%,对葡萄糖的耐受性得到了改善,24h的尿糖排泄降低了54%,但相应的胰岛素水平未见升高;对II型糖尿病患者,每天 po 25g脱脂胡芦巴种子粉,连续服用3个星期,患者葡萄糖的耐受性得到了明显改善,膳后的血糖降低,24h的尿糖排泄显著降低,一些患者对胰岛素的需求从每天的56单位降到20单位^[9]。有学者报道,对于I型和II型糖尿病患者, po 胡芦巴胶粉后,其饱满、尿频的症状均得到缓解。糖尿病的症状如烦渴、尿频都得到了显著的改善^[10]。

早期的研究认为,胡芦巴的降血糖作用的有效成分为胡芦巴碱,但后来的研究表明,糖尿病患者口服胡芦巴碱后并未见血糖浓度的下降,从而排除了胡芦巴碱具有降血糖作用的结论^[11]。为了进一步追踪胡芦巴的活性成分,有学者将种子分为去脂和脂类两部分,去脂部分对正常和糖尿病狗显示降血糖和降胆固醇作用,提示活性成分主要在去脂部分中。去脂部分主要由a和b两部分组成,a部分主要含纤维和种子胶,b部分主要含蛋白质和皂苷等,对两部分的进一步研究结果显示降血糖的活性成分主要存在于a部分。进一步的研究发现,去种子胶后的胡芦巴未显示降血糖作用,因为胡芦巴种子胶的主要成分为半乳甘露聚糖,从而证实了半乳甘露聚糖胶是胡芦巴降血糖的主要活性成分^[9]。

胡芦巴的降血糖作用被认为是这种半乳甘露聚糖纤维使细胞对胰岛素更敏感,细胞膜上胰岛素受点增多,刺激细胞耗糖能力。其降血糖的作用可能是通过几种途径实现,一是高黏度的半乳甘露聚糖胶能阻碍葡萄糖向肠液扩散,抑制小肠对葡萄糖的吸收,明显降低膳后平均血糖水平;二是通过延迟胃排空来调节血清葡萄糖浓度;三是胡芦巴胶能通过抑制 α -淀粉酶与底物的接触,延长酶作用于淀粉的时间,减少淀粉的消化和葡萄糖的吸收^[9~11]。

3.2.2 降血清胆固醇的作用:心血管疾病与血清胆固醇浓度的升高密切相关。糖尿病患者通常有明显的高脂血症,而且心血管发病率和死亡率是非糖尿病患者的2~3倍,因此降低升高的血清胆固醇浓度对预防冠心病(CHD)十分有益。

Prasanna 的研究表明,高血脂症的患者,每天 *po* 50 g 去脂胡芦巴种子粉,连续 10~20 d,其血清总胆固醇低密度脂蛋白(LDL)、甘油三酯和极低密度脂蛋白(VLDL)的浓度明显降低,而对高密度脂蛋白(HDL)的影响不大^[11]。Sharma 在对 II 型糖尿病患者的半年的研究中发现,患者每天 *po* 25 g 胡芦巴种子粉,24 周后血清总胆固醇、LDL、VLDL 和甘油三酯的浓度均明显降低^[9]。此外,胡芦巴种子粉选择性地降低总胆固醇的 LDL 和 VLDL 部分,对预防动脉粥样硬化十分有益。

胡芦巴种子粉降血脂的机制被认为是胡芦巴半乳甘露聚糖胶增加了消化液的黏度,从而降低了血清总胆固醇。这种作用机制是通过抑制小肠对胆固醇的吸收和抑制末端回肠对胆汁酸的再吸收而实现的。如果胆汁酸被排泄,肝脏的生物平衡就倾向于由胆固醇合成胆汁酸,从而使血清胆固醇降低。也有学者研究表明,胡芦巴半乳甘露聚糖胶显示了对胃肠激素分泌的影响,在糖和脂代谢中,使许多关键酶的活性增强,从而使血清胆固醇降低^[9~11]。

3.2.3 减肥功效:胡芦巴胶——新一代的膳食纤维,不仅具有促肠蠕动的功能,从而泻通便,同时使粪便中的有害物质特别是致癌物质及时排出体外,大大减少肠道癌症和痔疮等的发病几率。在许多有关胡芦巴胶降血脂和降血糖的临床研究中,都观察到受试者体重降低或减肥现象。此外由于胡芦巴胶具有强烈的吸水功能,能在胃肠中形成高黏度的溶胶式凝胶,占据了胃的空间,减少胃的排空,易于产生饱腹感抑制进食量,所以长期服用胡芦巴胶(与各种食物混合后食用)对肥胖症有较好的减肥功能^[9~12]。

3.2.4 胡芦巴胶的安全性:短期饲养小鼠研究表明,一天喂养小鼠 100 g 胡芦巴胶粉,没有任何不良反应。长期喂养患 I 型糖尿病小鼠研究表明,每日服用 25 g 胡芦巴种子粉,连续服用 24 周,未产生任何心血管系统的不良反应。因为胡芦巴胶消耗较低的血液中的葡萄糖,所以,可以和其他糖尿病药物同时使用^[13]。

4 胡芦巴胶半乳甘露聚糖的化学结构与其降血糖和降血脂作用的关系

国外,半乳甘露聚糖主要有 3 种来源:长角豆胶、瓜尔胶和胡芦巴胶。不同来源的半乳甘露聚糖半乳糖和甘露糖的比值不同^[14]。胡芦巴胶中半乳糖和甘露糖分子的比值约为 1:1。长角豆胶、瓜尔豆胶和胡芦巴胶都具有降胆固醇和降血糖功效,而胡芦巴胶在此方面的功效又大于前两者,这种功能取决于半乳甘露聚糖中半乳糖在甘露糖主链上的分布情况。半乳甘露聚糖具有相同的基本结构,分子是由线形的 1→4 连接的 β -D-甘露糖残基为主链和以 1→6 连接的 α -D-半乳糖基为支链的结构,这种结构已被大家所公认。1→6 连接的 α -D-半乳糖支链群在 1→4 连接的 D-甘露糖主链上的分布称为半乳甘露聚糖的精细结构(fine structure)。不同来源的半乳甘露聚糖其精细结构不同^[14]。

Evans 等人的研究表明,胡芦巴胶有着独特的分子结构,其半乳甘露聚糖是独一无二的^[14],主链上的甘露糖基全

部被半乳糖基取代,且均匀地分布在主链的两侧。这种高取代增加了胃系统葡萄糖吸收的抑制作用^[12]。

有学者对胡芦巴胶、瓜尔胶(guar gum, Gal: Man=1:2)和长角豆胶(locust bean gum, Gal: Man=1:4)半乳甘露聚糖的降血糖和降血脂作用进行比较,令人感兴趣的结果是,半乳糖基的比例越高,其降血糖和降血脂的作用就越强。也有学者对胡芦巴种子粗粉和实验室提取的纯胶粉降血糖、降血脂作用进行了比较,临床试验结果表明,纯胶粉较相应胡芦巴种子粗粉表现出更强的功效,5 g 胡芦巴的纯胶粉和 100 g 胡芦巴种子粗粉的作用相当^[9~11]。

5 结语

半乳甘露聚糖可作为增稠剂、凝胶剂、稳定剂等广泛用于食品、石油、钻井、医药、纺织、造纸等工业;又因为半乳甘露聚糖具有较强的吸水、保水能力,在土壤保湿、可降解的食品保鲜和化妆品中得到应用;而近斯的研究表明,由于半乳甘露聚糖具有显著的降血糖、降低胆固醇、抑制肝对胆固醇的生物合成和抗凝血等的生理活性,所以近年来半乳甘露聚糖的研究和开发引起了众多国外学者和药物公司的关注,而胡芦巴胶由于它在降血糖、降血脂、减肥等方面的特殊功效,在西方一些国家已被应用到药品、减肥保健品和功能食品中^[12]。

胡芦巴胶的性能与进口瓜尔胶相比,冷水不溶物及水溶性性能、残渣等指标均优于瓜尔胶。我国目前每年需植物胶 8 000 t,其中大部分依赖国外进口,而我国年产高质量的植物胶不足 1 000 t,所以胡芦巴胶的市场看好^[1]。我国胡芦巴资源丰富,但胡芦巴胶尚未被应用到药品、减肥保健品和功能食品中。因此,进一步进行胡芦巴胶的研究及开发具有广阔的应用前景。

References:

- [1] Jiang J X, Zhang W M, Zhu L W, et al. Development of study on vegetable gums of galactomannan [J]. *Chin Wild Plant Resour* (中国野生植物资源), 2001, 20(4): 1-10.
- [2] Singh R. Import of sucrose and its partitioning in the synthesis of galactomannan and raffinose oligosaccharides in developing guar seed [J]. *J Exper Bot*, 1990, 41: 107-110.
- [3] Reid J L. *Biochemistry of Storage Carbohydrates in Green Plants* [M]. London: Academic Press, 1985.
- [4] Edwards M. Alcontorl of mannose/galactose ratio during galactomannan formation in developing legume seeds [J]. *Planta*, 1992, 187(1): 61-64.
- [5] Reid J S G, Meier H. Formation of reserve galactomannan in the seeds of *Treigonella foenum-graecum* [J]. *Phytochemistry*, 1970, 9(3): 513-520.
- [6] Reid J S G. Galactomannan degrading enzymes in maturing normal and makapuno and germinating normal coconut endosperm [J]. *Planta*, 1979, 147(1): 145-150.
- [7] Wan T. Fenugreek gum—research and development on the new food thickening agent [J]. *Chin Food Add* (中国食品添加剂), 2000, 4(1): 52-54.
- [8] Khatir A M M, Ding X L, Fang T. Curative effect of fenugreek gum on reducing blood sugar [J]. *J Light Ind Coll Wuxi* (无锡轻工大学学报), 1999, 18(1): 16-20.
- [9] Sharma R D, Raghuram R C. Effect of fenugreek seeds in non insulin dependent diabetic subjects [J]. *Nutr Res*, 1990, 10(5): 731-739.
- [10] Madar Z, Abel R, Samish S, et al. Glucose-lowering effect of fenugreek in non-insulin dependent diabetic [J]. *Eru J Clin Nutr*, 1988, 42(1): 51-54.
- [11] Prasanna M. Hypolipidemic effect of fenugreek: A clinical

- study [J]. *Inf J Pharmacol*, 2000, 32(1): 34-36.
- [12] Moiham A H, Amala R. Antidiabetic and hypocholesterolaemic effects of fenugreek [J]. *Phytother Res*, 1998, 12(2): 233-242.
- [13] Udayasekara Rao P, Sesikeran B, Srinivasa Rao S, et al. Short term nutritional and safety evaluation of fenugreek [J]. *Nutr Res*, 1996, 16(9): 1495-1505.
- [14] Evans A J, Hood R L, Oakenfull D G, et al. Relationship between structure and function of dietary fibre: A comparative study of the effects of three galactomannans on cholesterol metabolism in the rat [J]. *Bri J Nutr*, 1992, 68(2): 217-219.

银杏叶提取物制剂研究概况

谢燕, 张钧寿*

(中国药科大学药学院 药剂学教研室, 江苏南京 210009)

银杏叶提取物(*Ginkgo biloba* L. extract, GbE)是从银杏科银杏属植物银杏的干燥叶中提取纯化而成的一种淡黄色粉状物质,具有改善心脑血管循环、保护肝脏、改善记忆、抗炎、抗过敏、提高机体免疫功能等作用,由于其疗效显著、副作用低,现已成为欧美及世界各地治疗老年疾病的畅销产品。而我国拥有全世界70%的银杏资源,对于开发利用银杏叶提取物的各种制剂具有得天独厚的优势。本文对银杏叶提取物的活性成分、制剂研究、体内药动学研究状况作一综述。

1 GbE的活性成分

银杏叶提取物的化学成分较为复杂,已发现有160多种化学成分,但黄酮类化合物、萜类内酯、聚异戊烯醇类被认为是主要活性成分,银杏酚酸(简称银杏酸)为主要毒性成分。其中黄酮类化合物主要以黄酮苷的形式存在,具有清除自由基的作用;萜类化合物为强效血小板活化因子(PAF)拮抗剂,两者是银杏叶提取物中的重要有效成分。GbE中银杏黄酮和银杏内酯的量受银杏树成长环境、树龄、采集时间^[1]等因素的影响较大,目前尚无统一的质量标准,国际上公认的银杏叶制剂质控标准是Swache公司1991年的专利^[2]EGb761标准,即总黄酮>24%,总内酯>6%(其中银杏内酯2.5%~4.5%,白果内酯2.0%~4.0%),同时限定银杏酸水平在5 μg/mL以下。

2 GbE的制剂研究

随着制剂新技术与中药现代化的相互渗透,银杏叶制剂已从传统的口服液、颗粒剂,经历了片剂、胶囊剂、注射剂等普通制剂的发展历程,目前已进入了缓控释、靶向制剂的新阶段。

2.1 GbE普通制剂:GbE的普通制剂种类繁多,由于生产工艺简单,成本低廉,深受广大患者欢迎,但在生产、贮存过程中仍出现很多问题,因此,有学者在剂型设计和工艺改进方面做了大量工作,并取得一定进展。

王鑫波对银杏叶口服液的提取工艺进行了优化,制得口服液澄明度较好^[3]。钱学群^[4]研究了银杏叶经提取、浓缩、干燥、填充等制备胶囊的工艺和质量方法,所得胶囊口服后在

胃内溶解快,一般3~10 min即能释放药物,易吸收、奏效快,且可掩盖药物的苦味。还有报道^[5]将银杏叶提取物溶解在聚乙二醇400中制成软胶囊,具有崩解后有效成分迅速溶出,起效快等特点。

危华玲^[6]针对银杏叶片所存在的崩解问题,在处方中引入适量的高效崩解剂低取代羟丙基纤维素(L-HPC),并在此基础上优化处方组成,改善了银杏叶片的崩解和成型,同时易于包衣。由于银杏叶提取物易受潮吸湿,通常将素片包糖衣,但在储存过程中发现其糖衣片仍然具有强吸湿性,并且容易裂片,产生色斑。刘振涛^[7]通过崩解、耐温湿试验,比较薄膜包衣及糖衣对银杏叶理化性质的影响,结果肯定了采用薄膜包衣的优点,并用正交试验确定了薄膜包衣的最佳工艺。Oschmann^[8]研制GbE泡腾片时,减少处方中酸的用量,并加入生理可接受的表面活性剂,得到的水溶液澄清且pH为6~8,克服了银杏叶提取物在水溶液中的稳定性问题。

GbE注射剂产品主要有金纳多注射液(德国)、舒血宁注射液(北京第四制药厂)等,刘洁等^[9]自制的GbE注射剂与金纳多注射液相比,均能明显改善急性脑梗塞患者肢体运动功能($P < 0.05$),显著降低血浆血栓素 B_2 水平($P < 0.05$),明显提高6-K-前列腺素 $F_{1\alpha}$ 水平($P < 0.05$),可见两者疗效相仿。为提高中药注射剂的安全性和有效性,巴卫松等^[10]将银杏叶提取物再提取制备高纯度GbE注射液,可定量成分达到国家药监局对中药注射剂的要求(>50%),与金纳多注射液相比,所含银杏黄酮成倍提高,萜内酯的量也有所提高,并通过动物实验表明,高纯度银杏黄酮注射液和“金纳多”均能提高记忆力,改善家兔血液流变学,保护缺血再灌注组织,且同剂量下该注射液作用优于“金纳多”。游松等^[11]以芦丁为内标,采用HPLC法分析银杏黄酮苷,建立了银杏叶药材、中间体及注射剂中间体的指纹图谱,为银杏叶提取物注射剂的质量控制奠定了基础。

2.2 GbE新型制剂:近年来,为了提高病人服药顺应性,降低不良反应,适应不同患者的需要,出现了许多银杏叶提取物的新型制剂,主要有缓释片、缓释胶囊、舌下片、口腔崩解

收稿日期:2005-02-18

作者简介:谢燕(1978—),女,中国药科大学在读硕士研究生,研究方向为药物新制剂与新剂型。

Tel:(025)85339694 E-mail:rosexie_1996@hotmail.com

*通讯作者 张钧寿