

灯盏花的研究进展

来国防^{1,2},程宾¹,王易芬^{2*},罗士德²

(1. 云南省食品药品检验所,云南 昆明 650011; 2. 中国科学院昆明植物研究所,
植物化学与植物资源持续利用国家重点实验室,云南 昆明 650204)

摘要:灯盏花,又名灯盏细辛,首载《滇南本草》,为云南地道民族药材。综述灯盏花的化学成分、药理作用、临床应用、检测方法的研究进展。其化学成分有黄酮类、咖啡酸酯类、芳香酸类等化合物;药理作用主要有舒张血管、改善微循环、抑制血小板及红细胞聚集、降低血液粘稠度等;临床上主要用于治疗心脑血管疾病等;检测方法有薄层扫描法、紫外分光光度法、高效液相法、毛细管电泳法等。以期为今后的深入研究和开发利用提供参考。

关键词:灯盏花;化学成分;药理作用;临床应用;检测方法

中图分类号: Q949.783.5

文献标识码: A

文章编号: 1672-3600(2010)06-0082-06

Advances in studies on *Erigeron breuiscapus*

LA I Guofang^{1,2}, CHENG Bin¹, WANG Yifen^{2*}, LUO Shide²

(1. Yunnan Institute for Food and Drug Control, Kunming 650011, China; 2. State Key Laboratory of Phytochemistry and Plant Resources in West China, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: *Erigeron breuiscapus* (Vant.) Hand - mazz is a genuine crude drug in Yunnan province, which was contained firstly in Diannan herbs. This article reviewed the research progress in Chemical composition which include flavone, caffeic acid ester and aromatic acid et al; Pharmacological function which include expanding blood vessel, improving microcirculation, inhibiting accumulation of platelet and red corpuscle, lowering blood viscosity et al; Clinical application which is effective in treating cardiovascular and cerebral vessels diseases et al; test method which include TLC, UV, HPLC and capillary electrophoresis et al. It can provide reference for studying this plant in future.

Key words: *Erigeron breuiscapus*; chemical composition; pharmacological function; clinical application; test method

灯盏花,又名灯盏细辛,为菊科植物短葶飞蓬 *Erigeron breuiscapus* (Vant.) Hand - Mazz 的干燥全草,主要分布于我国西南地区,其中 98%左右分布在云南,是云南特有的山地中药材。首载于《滇南本草》,现行《中国药典》一部予以收载。具有散寒解表、祛风除湿、活血化瘀、通经活络、消炎止痛等功效。灯盏花制剂自 20 世纪 70 年代开始应用于临床上,主要用于缺血性心脑血管病的治疗,近年来在老年性痴呆、肺心病、肝硬化、眩晕症、肾衰、糖尿病、视网膜静脉阻塞等疾病的治疗方面,也收到了良好效果。本文就灯盏花的化学成分、药理作用、临床应用、检测方法等方面的研究进展进行综述。

1 化学成分

目前从灯盏花植物中分离、鉴定出的化合物类型有黄酮类、咖啡酸酯类、芳香酸及其它类等。

1.1 黄酮类化合物

黄酮类化合物是灯盏花植物的特征性成分,也是活性成分,已报道的化合物分别为 3,5,6,4 - 四羟基 -

收稿日期: 2009 - 10 - 12

基金项目: 云南省应用基础研究项目(2007C258M); 云南省技术创新人才培养对象第 9 批(2009CD97)

作者简介: 来国防(1973 -),男,河南柘城人,云南省食品药品检验所副主任药师,博士,主要从事中草药活性成分及中药质量标准研究。

7-甲氧基黄酮,5,7,4-三羟基黄酮,3,5,6,7,4-五羟基黄酮,黄芩素,5,7,4-三羟基双氢黄酮^[11],5,4-二羟基黄酮-7-O--D-吡喃葡萄糖醛酸丁酯^[12],灯盏花甲素,5,6,4-三羟基黄酮-7-O--D-半乳糖醛酸苷,黄芩素-7-O--D-吡喃葡萄糖苷^[31],1-羟基-2,3,5-三甲氧基酮^[41],5,6,4-三羟基黄酮-7-O-吡喃葡萄糖醛酸乙酯,芹菜素-7-O--D-葡萄糖醛酸苷,芹菜素-7-O--D-葡萄糖苷^[5];芹菜素,山奈酚,槲皮素,木犀草素,4-羟基黄芩素^[6]; Scutellarein-7-O--D-glucuronide methyl ester^[7];灯盏乙素,灯盏甲素^[8].

1.2 咖啡酰类化合物

咖啡酰类化合物是灯盏花植物的另一类特征性成分,也是近几年发现的活性成分,与黄酮类化合物合用配制的注射用灯盏细辛酚,目前已完成了临床研究.从该植物中已分离鉴定的化合物有:1-O-甲基-3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯,5-O-咖啡酰基奎宁酸丁酯^[9],erigesides I^[10],(1R,3R)-二羟基-(4S,5R)-二咖啡酰氧基环己甲酸甲酯;1,4-二羟基(3R,5R)-二咖啡酰氧基环己甲酸甲酯^[11],Erigoster A^[12],1,5-二咖啡酰氧基奎宁酸,1,3-二咖啡酰氧基奎宁酸,3,5-二咖啡酰氧基奎宁酸,3,4-二咖啡酰氧基奎宁酸,4,5-二咖啡酰氧基奎宁酸^[13-15];erigside D^[7],1-(2'-吡喃酮)-6-啡酰氧基--D-吡喃葡萄糖苷^[4],咖啡酸甲酯^[16],咖啡酸^[17],咖啡酸乙酯^[18].

1.3 芳香酸及其它类化合物

除黄酮类及咖啡酰类化合物外,已报道的化合物还有:3,4-二羟基苯甲酸,肉桂酸,对甲氧基肉桂酸,对羟基苯甲酸^[16],3,5-二甲氧基-4-羟基苯甲酸,3,5-二甲氧基-4-羟基苯甲酸-7--D-葡萄糖酸酯^[19],3,4-二羟基肉桂酸^[20],6-甲氧基-7-O--D-香豆素吡喃葡萄糖苷,七叶树苷^[19],木栓醇,木栓烷,表木栓烷,豆甾醇,豆甾醇-3-O--D-吡喃葡萄糖苷,谷甾醇^[20],正四十五酸,麦角甾-7,22-二烯-3-酮^[21].

2 药理作用

2.1 对器官血流和血流动力学的影响

李玲等^[22]研究发现灯盏花总黄酮能减轻异丙肾上腺素诱发的大鼠心肌缺血性损伤;iv灯盏花总黄酮 $100\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 能明显降低麻醉大鼠血压,并不加快心率和增强心肌收缩力,对其它血流动力学参数影响亦不明显.由于血压下降,减轻了心脏后负荷,从而降低了心肌耗氧量,射血阻抗降低,使心缩期相对缩短,舒张期相对延长,利于冠脉灌流,改善了心肌供血.胡国钧等^[23]研究发现,在狗离体脑血管实验中,灯盏花黄酮能明显降低大脑中动脉的张力,对5-HT收缩基底动脉的作用以及15-甲基前列腺素 $F_{2\alpha}$ 收缩大脑中动脉的作用.另有离体试验表明,灯盏花素能对抗苯肾上腺素及氯化钡引起的离体大鼠主动脉平滑肌环的收缩,但不能拮抗5-羟色胺的缩血管作用,其作用可能与拮抗钙调素有关^[24].

2.2 改善血液流变学

将灯盏花注射液40 mL加入250 mL液体中静滴,1次/d,20 d为一疗程,用于治疗缺血性脑病.结果能明显降低血浆粘度、红细胞聚积指数及红细胞压积(P 均 >0.05),TCD(经颅多普勒)的平均速度、频谱、频窗明显改善,其疗效明显优于对照药丹参注射液^[25].

2.3 改善微循环

灯盏花素对由高分子右旋糖酐引起的动物大脑、软脑膜及肠系膜微循环障碍都有明显改善.其作用表现在舒张血管,降低血管阻力;血流加快,流态由粒流、絮流变为线流;红细胞解聚^[26].另有试验表明,灯盏花素可改善豚鼠耳蜗外侧壁微循环^[27].

2.4 对凝血功能的影响

动物试验表明,灯盏花能够明显抑制缺血后血小板聚集功能、 TXB_2 和 $\text{TXB}_2/6\text{-酮-PGF}_{1\alpha}$ 比值的增高,并且能够恢复冠脉阻断后6-酮 $\text{PGF}_{1\alpha}$ 的水平^[28];抑制内皮细胞6-酮 $\text{PGF}_{1\alpha}$ 的生成,对白细胞 TXB_2 生成无影响,但明显加强钙离子载体刺激 LTB_4 生成,表明灯盏花对血细胞与内皮细胞的花生四烯酸代谢有不同影响^[29].

2.5 抗缺血再灌注损伤

蛋白激酶C(PKC)与脑组织缺血性损伤有密切关系.有研究表明,灯盏花素对脑缺血的保护作用与一氧

化氮(NO)无关,其主要是通过抑制 PKC、增加局部脑血流量(iCBF)和降低缺血脑组织内中性粒细胞的粘附浸润而实现的^[30]。王雪松^[31]研究表明灯盏花素明显减少大鼠脑缺血后脑梗塞面积,减轻脑缺血后神经功能缺损,显著减少缺血边缘区神经细胞凋亡数量,减轻缺血边缘区神经元损害,具有显著的脑保护作用。而这可能与其重建缺血脑组织的血液循环、改善神经元的代谢有关^[32]。徐光^[33]等测定了19种黄酮类化合物对 PKC活性的影响,其中灯盏花素对 PKC的抑制作用最强,这种作用并不因二油酰甘油酯或底物组蛋白的浓度增加而逆转,说明其对 PKC属于非竞争性抑制。陈小夏等^[34]研究证明,灯盏花素对脑缺血再灌注引起的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ 和 $\text{Ca}^{2+} - \text{ATPase}$ 活性降低有明显的抑制作用,能不同程度地降低脑含水量和MDA含量,提高SOD、CAT和GSH-Px活性,保护 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ 活性。提示灯盏花素可保护脑组织抗氧化酶的活性,抑制脂质过氧化反应,减轻自由基对脑组织的损害,对缺血再灌注损伤脑组织有保护作用。郭泽云^[35]用沙土鼠制作脑缺血再灌注模型,研究表明灯盏花素可减少缺血后脑组织海马神经元死亡数量,增加神经元的密度,对沙土鼠脑缺血海马神经元迟发性损伤有保护作用,其作用机理与灯盏花素抗钙内流有关。

2.6 改善脑功能

提高记忆力及延缓衰老作用服灯盏花素3个月后,可使老年大鼠脑、肝、肾血流量明显增加,脑供血及脑衰老性组织学改变得到改善,神经递质多巴胺也有恢复,迷宫测试中学习和记忆能力都有明显提高^[36]。

3 临床用途

3.1 治疗脑梗死

慕海军^[37]对40例急性脑梗死患者经灯盏花素注射液治疗,均可改善神经系统症状和体征,减少致残率,总有效率达90.25%,且明显优于川芎嗪组($P < 0.05$)。治疗组和对照组治疗后,ESS评分明显提高,且治疗组优于对照组。本临床观察表明,灯盏花素注射液配合西医常规处理治疗急性脑梗死疗效满意,且无不良反应,值得临床应用。张润宁^[38]等应用灯盏花素冻干粉针,治疗急性脑梗塞88例及对照组70例,两组总有效率比较,治疗组有效率为81%,对照组为66%,治愈率比较,治疗组为56.5%,对照组为32.5%,治疗组明显优于对照组,两组者差异有显著性($P < 0.05$)。温天艳^[39]在西医常规治疗基础上加用灯盏细辛注射液治疗急性脑梗死,疗效和改善血液流变学及纤维蛋白原方面均优于单纯西医处理者。金红^[40]等报道,用灯盏细辛注射液治疗急性脑梗死,以复方丹参为对照组进行临床观察,结果显示治疗组效果优于对照组,且能显著改善患者神经功能缺损程度评分。机理在于灯盏细辛注射液可以防止脑缺血再灌注诱导的蛋白激酶细胞激活,可以防止脑缺血再灌注诱导的神经元凋亡。谷体彬^[41]等对急性心肌梗死45例,随机分为对照组20例,采用常规治疗方法;治疗组25例,在常规治疗方法的基础上,加用灯盏花注射液60mL加入5%葡萄糖250mL静脉滴注,结果治疗10d后,治疗组心功能明显改善,梗死后心绞痛发生率下降($P < 0.05$),全血粘度、血浆粘度及纤维蛋白原等明显降低($P < 0.05 \sim 0.01$)。

3.2 治疗冠心病、心绞痛

血液流变学是决定冠脉供血的重要因素之一。血粘度过高易发生心肌缺血,促使急性心肌梗塞的发生,而急性心梗又可使血粘度进一步增高,因此降低血粘度和改善血液流变学是治疗冠心病心绞痛的重要方法之一。王丹^[42]应用灯盏花素治疗冠心病心绞痛,经过与对照组比较:无论在临床症状缓解、心电图改善及血液流变学改善方面,治疗组均优于对照组,疗效显著,毒副作用小,值得临床广泛应用。梁社生^[43]报道,将64例不稳定心绞痛患者,随机分为灯盏花素治疗组和常规治疗对照组,治疗组在常规治疗基础上加用灯盏花素注射液50mg/d静脉滴注,结果显示治疗组有效率明显高于对照组,且治疗组的C反应蛋白明显降低。李骏^[44]等在临床中观察到,灯盏花素有很好的扩张血管,降低血管阻力,减少心肌耗氧,促进侧枝循环的作用,同时它抑制血小板聚集活性和纤溶性方面作用明显,故对冠心病、心绞痛患者有较好的疗效。任勇^[45]等用灯盏花素注射液治疗50例冠心病患者,用灯盏花素注射液16mL,加入10%葡萄糖液500mL中静滴,14d为一疗程,对照组32例用复方丹参注射液静滴,结果治疗组总有效率为74%,心电图改善率为42%,对照组为71.85%,43.75%。同时,还发现灯盏花素对血脂中高密度脂蛋白有一定的提升作用。谢淑英^[46]采用灯盏花素注射液治疗冠心病、心绞痛45例,结果心绞痛缓解有效率为88.9%,心电图改善率为66.7%。

4 剂型

目前上市的有普通片剂、颗粒剂、注射剂、注射粉针剂等,近几年来,灯盏花素新剂型的研制越趋越热,涉

及注射剂、脂质体、磷脂复合物、口腔速崩片、舌下片、缓释微丸、渗透泵控释制剂、环糊精包合物、滴丸、自乳化剂等。

5 质量控制

随着高效液相色谱仪的普及,目前灯盏花素中野黄芩苷(灯盏花乙素)的含量测定方法以高效液相色谱法(HPLC)为主,此外还有紫外分光光度法(UV)、薄层层析法(TLC)、毛细管电泳法等。

5.1 薄层扫描法

梁南熙^[47]等采用薄层色谱法测定单株灯盏花中灯盏花乙素的含量,以乙酸乙酯-甲酸-水(5:1:1)展开,扫描波长为 337 nm。灯盏花乙素线性范围为 0.204~1.632 μg ,相关系数为 0.9995,平均回收率为 96.796% (RSD=3.90%)。

5.2 紫外分光光度法

董顺福^[48]等通过对灯盏花总黄酮与微量元素含量分析及其药效机理的研究,以芦丁为对照品,采用醇提法提取灯盏花中总黄酮,紫外分光光度法测定药物中总黄酮的含量,测定吸收波长 510 nm,线性范围为 4.864~24.32 μg ,相关系数: $r=1.000$,该法具有简便准确、稳定、线性关系良好等优点。

5.3 高效液相色谱法

郑丽萍^[49]等采用 HPLC 法测定灯盏花颗粒中灯盏乙素的含量,以甲醇-四氢呋喃-0.1%磷酸(15:15:70)为流动相,检测波长为 335 nm。灯盏乙素进样量在 0.125~0.875 μg 线性范围内呈良好的线性关系,回收率为 98.1% (RSD=1.3%)。李昌勤^[50]等采用 HPLC 法测定灯盏花素片中野黄芩苷的含量,以甲醇-水-磷酸(40:60:0.5)为流动相,检测波长:335 nm。野黄芩苷在 0.1615~0.8075 μg 范围内,进样量与峰面积积分值之间线性关系良好;平均回收率为 98.7% (RSD=1.26%)。杨理会^[51]等采用 HPLC 法测定灯盏细辛中 3,5-双咖啡酰氧基奎宁酸的含量,以甲醇-水-磷酸(45:55:0.0125)为流动相,检测波长 330 nm,3,5-双咖啡酰氧基奎宁酸在 7.0~24.5 μg 范围内,进样量与峰面积呈良好线性关系 ($r=0.9997$),平均回收率为 96.9% (RSD=1.05%)。雷灼雨^[52]采用 RP-HPLC 法测定灯盏花素注射液的含量:以甲醇-水-冰醋酸(30:70:1)为流动相;检测波长:335 nm;灯盏花乙素在 9.96~99.6 μg 范围内,线性关系良好,回收率 98.96%~100.0% (RSD=0.41%)。沈颖莉^[53]等对灯盏花素制剂中灯盏乙素含量测定,以甲醇-0.02 mol/L 磷酸二氢钠水溶液(调 pH 为 7.0)(3:0:7:0)为流动相;检测波长 334 nm,灯盏乙素在 0.327~3.270 μg 范围内呈良好的线性关系,平均回收率为 98.13% (RSD=0.98%)。桂双英^[54]等采用反相高效液相色谱法测定灯盏花素滴丸中灯盏乙素的含量,以 0.1 mol/L 磷酸-0.01 mol/L 磷酸二氢钾-乙腈-甲醇(144:40:56:96)为流动相,检测波长 284 nm,灯盏乙素在 0.032~0.192 μg 具有良好的线性关系,平均回收率 100.2% (RSD=1.3%)。李战^[55]等采用高效液相色谱法测定灯盏花素缓释片的含量及释放度,以 0.02 mol/L K_2HPO_4 缓冲液(用磷酸调 pH 7.5)-甲醇(60:40)为流动相;检测波长为 335 nm,灯盏花素浓度在 0.996~99.6 μg 范围内与峰面积呈良好线性关系,回收率为 99.1%~99.5% (RSD=0.69%)。王淑红^[56]等采用加速溶剂萃取法用于灯盏细辛中灯盏乙素的测定,流动相为:A 为乙腈,B 为 0.5% 磷酸溶液;梯度洗脱:0~50 min,100%~20% B;检测波长:335 nm;进样量在 0.76~5.68 μg 范围内有良好的线性关系,平均回收率为 97.35% (RSD=1.93%)。王群英^[57]等采用高效液相色谱法测定灯盏花素片中灯盏花乙素含量,以乙腈-水-冰醋酸(27:72:1)为流动相,检测波长为 335 nm,灯盏花乙素在 50~500 μg 范围内与峰面积线性关系良好,平均回收率为 99.8% (RSD=0.25%)。邓洁雄^[58]等通过对灯盏花素片质量标准提高研究,以乙腈-0.02 mol/L 磷酸二氢钾溶液(20:80)为流动相;检测波长为 335 nm,线性范围为 0.1408~0.7040 μg ,相关系数为 $r=0.99998$,平均回收率为 99.64% (RSD=1.01%)。

5.4 毛细管电泳法

饶毅^[59]等采用高效毛细管电泳法测定灯盏花素系列制剂的含量,采用 57 cm \times 50 μm (i.d.) 未涂层石英毛细管,分离电压:20 kV,缓冲液:40 mmol/L 硼砂(pH 8.50, +磷酸调节),检测波长:280 nm。结果灯盏花乙素线性范围为 0.10~4.0 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ($r=0.9985$),回收率大于 98.0% (RSD=2.5%)。

6 小结

目前,对于灯盏花的化学成分研究已经有了比较全面的了解,但其药理作用的研究还不够完善,特别是

在细胞水平和分子水平上对其作用机制的研究尚需进一步深入;灯盏花在动物及人体内的药代动力学研究也很少报道;灯盏花临床应用的主要剂型为片剂和注射液,应针对不同的疾病特点,加快新剂型的研究.对其定量方法的研究报道主要以高效液相色谱方法为主,需要开发更加快速有效的检测方法.总之,对灯盏花的研究尚需深入开展.

参考文献:

- [1] 张卫东,陈万生,王永红,等.灯盏花黄酮类化学成分的研究[J].中国中药杂志,2000,25(9):536
- [2] 张卫东,陈万生,王永红,等.灯盏花中两个新苷类化合物的结构鉴定[J].中国中药杂志,2001,26(9):689
- [3] 张卫东,孔德云,陈万生,等.灯盏花黄酮苷化学成分的研究[J].中草药,2000,31(8):565
- [4] 张卫东,陈万生,王永红,等.灯盏花中两个新化合物的分离和鉴定[J].中草药,2001,32(7):577
- [5] 张卫东,陈万生,王永红,等.灯盏细辛化学成分的研究 1[J].中国药学杂志,2001,36(4):233
- [6] 黄洪波,包文芳,杨芳芳,等.灯盏花的化学成分研究[J].沈阳药科大学学报,2001,18(4):266
- [7] CHEN Bin, LI Bogang, ZHANG Guolin. Glycosides from *Erigeron breviscapus* [J]. *Acta Botanica Sinica*, 2002, 44(3): 344
- [8] 张人伟,张元玲,王杰生,等.灯盏花黄酮类成分的分离鉴定[J].中草药,1988,19(5):7
- [9] 张卫东, HA. Thi Bang Tam, 陈万生,等.灯盏花中新的酚酸类化合物的结构及活性研究[J].药学学报,2001,36(5):360
- [10] Zhang Weidong, HA. Thi Bang Tam, Chen Wansheng, et al. Two New Glycosides from *Erigeron breviscapus* [J]. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences*, 2000, 9(3): 122
- [11] 张卫东,孔德云,李惠庭,等.灯盏花的化学成分研究() [J].中国医药工业杂志,1998,29(12):554
- [12] 岳建民,赵勤实,林中文,等.灯盏细辛中酚类化合物的化学研究[J].植物学报,2000,42(3):311
- [13] Merfort I. Caffeoylquinic acids from flowers of *Amica montana* and *Amica chamissonis* [J]. *Phytochemistry*, 1992, 31(6): 2111
- [14] Morshita H. Chromatographic separation and identification of naturally occurring chlorogenic acids by ¹H nuclear magnetic resonance spectroscopy and mass spectrometry [J]. *Chromatography*, 1984, 315: 253
- [15] Barbaran Timmemann, Josephj Hoffmann. Constituents of *Chrysothamnus paniculatus* 3: 3, 4, 5 - tricaffeoylquinic acid (a new shirimate prearomatic) and 3, 4, - 3, 5 - and 4, 5 - dicaffeoylquinic acids [J]. *J. Nat. Prod.*, 1983, 46(3): 578
- [16] 张卫东,孔德云,李惠庭,等.灯盏花的化学成分研究 [J].中国医药工业杂志,2000,31(8):247
- [17] 张印俊,李良琼,杨培全,等.多舌飞蓬甙的分离和结构[J].药学学报,1998,33(11):836
- [18] 张卫东,孔德云,李惠庭,等.灯盏花的化学成分研究(D) [J].中国医药工业杂志,1998,29(11):498
- [19] 张卫东,陈万生,孔德云,等.灯盏细辛化学成分的研究[J].中国药学杂志,2000,35(8):514
- [20] 张卫东,陈万生,孔德云,等.中药灯盏细辛化学成分的研究(D) [J].第二军医大学学报,2000,21(10):914
- [21] 张卫东,陈万生,孔德云,等.中药灯盏细辛化学成分的研究(D) [J].第二军医大学学报,2000,21(2):143
- [22] 李玲,陈必义,吴婉玲,等.灯盏花总黄酮抗大鼠心肌缺血及对正常大鼠血流动力学的影响[J].昆明医学院学报,1995,16(3):45
- [23] 胡国钧,张云扬,王宏,等.灯盏花黄酮对狗离体脑血管张力和椎动脉流量的影响[J].中成药,1985,7(1):26
- [24] 陈一岳,王胜涛,曾文珊,等.灯盏花素对大鼠主动脉肌环的松弛作用[J].中药新药与临床药理,1994,5(2):15
- [25] 李汶霞,房玉珍,袁慧,等.云南灯盏花注射液改善血液流变学及TCD的观察[J].泰山医学院学报,1999,20(1):22
- [26] 李麟仙,周凤鸣,杨良,等.灯盏素影响微循环障碍的实验研究[J].云南中医杂志,1986,7(5):5
- [27] 雷雳,员彭年.三七总苷、灯盏花素对豚鼠耳蜗外侧壁微循环的影响[J].昆明医学院学报,1994,15(4):59
- [28] 盛净,徐济民,杨菊贤,等.灯盏细辛对犬急性心肌缺血时血小板聚集功能、TXB₂和6-酮-PGF_{1a}的影响[J].中华心血管病杂志,1995,23(1):53
- [29] 王兆钺,陈德春,何杨,等.新灯盏素对细胞与内皮细胞花生四烯酸代谢影响的差异[J].中国药理学报,1993,14(2):151
- [30] 帅杰,董为伟. PKC抑制剂灯盏花素对缺血再灌注脑损害的作用研究[J].中国药理学通报,1998,14(1):75
- [31] 王雪松,沅旭中,刘买利.灯盏花素对缺血再灌注脑损伤的脑保护作用研究[J].中成药,2002,24(12):947
- [32] 廖维靖,杨运煌,范明,等.灯盏花制剂对大鼠缺血性脑损伤再灌注早期脑成像及神经代谢物的作用[J].中国中药杂志,2003,28(2):163
- [33] 徐光,张礼萍,沈慧芬,等.野黄芩苷元及其类似物对蛋白激酶C抑制作用[J].上海医科大学学报,1993,20(3):187
- [34] 陈小夏,何冰,杜漳琪.灯盏花素对缺血再灌注大鼠组织ATPase活性的保护作用[J].中药新药与临床药理,1998,9(4):214

- [35] 郭泽云,武云萍,等.灯盏花素对沙土鼠脑缺血损伤的保护作用[J].云南中医中药杂志,2000,21(1):34
- [36] 丁钰熊,王宇峰,龙楚瑜,等.灯盏花素片对老年大鼠脑功能影响实验研究[J].中成药,1996,18(7):46
- [37] 慕海军.注射用灯盏花素治疗脑梗死 40例[J].第四军医大学学报,2008,29(11):997
- [38] 张润宁,吕金娥,田千庆,等.灯盏花素治疗急性脑梗塞 88例[J].现代中医药,2008,29(5):4
- [39] 温天艳.灯盏细辛注射液治疗急性脑梗死 39例临床观察[J].中国中医急症,2003,12(3):239
- [40] 金红,宋红涛.灯盏细辛治疗急性脑梗死 32例疗效观察[J].临床医学,2004,24(7):44
- [41] 谷体彬,尚翠玲,王绪美,等.灯盏花注射液治疗急性心肌梗死疗效观察[J].实用中医药杂志,2002,18(3):8
- [42] 王丹.灯盏花素治疗冠心病心绞痛疗效观察[J].中国现代医药杂志,2006,8(6):121
- [43] 梁社生.灯盏花素注射液治疗不稳定型心绞痛疗效及对 C-反应蛋白的影响[J].现代医药卫生,2005,21(17):2264
- [44] 李骏,孙宗娟.中药灯盏花素台剂与灯盏花、丹参、脉络宁对血液流变学影响的对比研究[J].药学进展,1995,19(2):92
- [45] 任勇,赵艳滨,宋凯利,等.灯盏花注射液治疗冠心病 50例疗效分析[J].中国急救医学,1996,16(2):12
- [46] 谢淑英,朱风珍,张锐,等.灯盏花素注射液治疗心绞痛 45例[J].辽宁中医杂志,1997,24(1):21
- [47] 梁南熙,虞泓,张丽娟,等.薄层色谱法测定单株灯盏花中灯盏花乙素的含量[J].云南大学学报(自然科学版),2006,28(2):150
- [48] 董顺福,韩丽琴,刘建华,等.灯盏花总黄酮与微量元素含量分析及其药效机理的研究[J].时珍国医国药,2007,18(12):2965
- [49] 郑丽萍,黄春球,廖晓春,等.HPLC法测定灯盏花颗粒中灯盏乙素的含量[J].药物分析杂志,2005,25(4):439
- [50] 李昌勤,屠万倩.HPLC法测定灯盏花素片中野黄芩苷的含量[J].中国新药与临床药理,2006,17(3):212
- [51] 杨理会,张卫东,李廷钊.HPLC法测定灯盏细辛中 3,5-双咖啡酰氧基奎宁酸的含量[J].中国预防医学杂志,2005,6(3):216
- [52] 雷灼雨.RP-HPLC法测定灯盏花素注射液的含量[J].中国药事,2007,21(7):508
- [53] 沈颖莉,冼健民,刘成林.灯盏花素制剂中灯盏乙素含量测定[J].国际医药卫生导报,2007,13(18):84
- [54] 桂双英,周亚球.反相高效液相色谱法测定灯盏花素滴丸中灯盏乙素的含量[J].中国中药杂志,2004,29(4):378
- [55] 李战,张自强,黄海燕,等.高效液相色谱法测定灯盏花素缓释片的含量及释放度[J].中国生化药物杂志,2004,25(2):98
- [56] 王淑红,熊英,王祥红.加速溶剂萃取法用于灯盏细辛中灯盏乙素的测定[J].药物分析杂志,2006,26(5):703
- [57] 王群英,何选林.高效液相色谱法测定灯盏花素片中灯盏花乙素含量[J].中国药业,2008,17(16):37
- [58] 邓洁雄,颜惠芳.灯盏花素片质量标准提高研究[J].现代食品与药品杂志,2007,17(2):34
- [59] 饶毅,魏惠珍,王义明,等.高效毛细管电泳法测定灯盏花素系列制剂的含量[J].中成药,2002,24(8):584

【责任编辑:徐明忠】