

民族药玉簪的化学成分、药理活性、临床应用及质量控制研究进展

何军伟^{1,3}, 杨 丽², 钟国跃^{1,3*}

1. 江西中医药大学 中药资源与民族药研究中心, 江西 南昌 330004

2. 江西中医药大学 现代中药制剂教育部重点实验室, 江西 南昌 330004

3. 江西民族传统药现代科技与产业发展协同创新中心, 江西 南昌 330004

摘 要: 民族药玉簪 *Hosta plantaginea* 药用历史悠久, 其全草、根、茎及花均可入药。玉簪花为蒙医药学传统常用药材, 其单方及复方制剂均用于治疗咽喉肿痛等疾病, 但其抗炎药效物质基础、作用机制及质量控制研究尚属于起步阶段。现代研究表明, 玉簪具有抗炎镇痛、抗肿瘤、抗菌、抗病毒、抑制乙酰胆碱酯酶等药理活性, 甾体类、生物碱类和黄酮类是其主要的化学成分。通过对玉簪植物的化学成分、药理活性、临床应用及质量控制进行系统的文献总结和分析, 为该药材的合理用药及综合开发提供科学依据。

关键词: 民族药; 玉簪; 甾体类; 生物碱类; 黄酮类; 抗炎镇痛; 抗肿瘤; 质量控制

中图分类号: R282.71 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2016)23-4295-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2016.23.029

Research progress in chemical constituents, pharmacological activities, clinical practices and quality control of folk medicine *Hosta plantaginea*

HE Jun-wei^{1,3}, YANG Li², ZHONG Guo-yue^{1,3}

1. Research Center of Natural Resources of Chinese Medicinal Materials and Ethnic Medicine, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

2. Key Laboratory of Modern Preparation of TCM, Ministry of Education, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

3. Jiangxi Synergistic Innovation Center of Modern Technology and Industrial Development of Traditional Ethnic Medicines, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

Abstract: The medicinal parts of *Hosta plantaginea* includes the whole plant, roots, stems, and flowers with a long history used as traditional folk herbal medicine. It has been commonly used for hundreds of years in Mongolia solely or in complex preparation for the treatment of sore throat and other diseases. However, there are few non-systemic studies on anti-inflammatory material basis, mechanisms, and quality control of *H. plantaginea* so far as well. The crude extracts or pure compounds from *H. plantaginea* showed anti-inflammatory, analgesic, cytotoxic, anti-microbial, anti-viral, anti-AchE activities, etc. In addition, previous phytochemical studies on *H. plantaginea* have indicated that steroids, alkaloids, and flavonoids are the major constituents in this plant. In this paper, we have systematically summarized and analyzed the chemical constituents, pharmacological activities, clinical application, and quality control of folk medicine *H. plantaginea*, which provides the foundation for the rational use and comprehensive development of *H. plantaginea*.

Key words: folk medicine; *Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers; steroids; alkaloid; flavonoids; anti-inflammatory and analgesic; antitumor; quality control

玉簪 *Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers 为百合科 (Liliaceae) 玉簪属 *Hosta* Tratt. 多年生宿根草本植物, 主要分布于四川、湖北、湖南、江苏等省区, 生于海拔 2 200 m 以下的林下、草坡或岩石边, 全

收稿日期: 2016-05-10

基金项目: 江西省“赣鄱英才 555 工程”人才引进计划项目 (2012GPYC); 国家自然科学基金项目 (81503357); 江西省自然科学基金项目 (20161BAB215209); 江西中医药大学人才引进项目 (2014RC003)

作者简介: 何军伟, 男, 博士, 讲师, 研究方向为中药与民族药的药效物质基础、质量控制及新药开发。

*通信作者 钟国跃, 男, 博士, 研究员, 研究方向为中药资源、质量标准及民族药。Tel: (0791)87118889 E-mail: zgy1037@163.com

国各地常见栽培, 公园尤多, 供观赏^[1]。玉簪始载于《本草纲目》, 药用历史悠久, 其全草、根、茎及花均可入药, 玉簪叶或全草用于治疗痈肿、疔疮、蛇虫咬伤, 玉簪根用于治疗痈疽、咽肿、吐血、骨鲛, 玉簪花用于治疗咽喉肿痛、小便不通、疮毒、烧伤^[2]。该药材在蒙古族、傣族(又称牙帕努克、怕奴克、牙木巴陆等, 根用于拔牙止血和淋巴肿大, 花治牙痛)、纳西族(又称迂簪, 根治淋巴肿大, 花治牙痛)等多个民族民间使用^[3], 其中玉簪花为蒙医药学传统常用药材, 其蒙药音译汉文名为“哈斯-哈塔胡尔-其其格”, 已被收录《中华人民共和国卫生部药品标准·蒙药分册》和《内蒙古药材标准》中, 具有悠久的蒙医临床用药历史和确切的疗效, 用于治疗咽喉肿痛、暗哑、肺热、毒热等^[4]。以玉簪花为主的上市蒙药复方制剂有玉簪清咽十五味丸、玉簪清咽十五味散和清咽六味散 3 个品种, 用于治疗咽喉肿痛、气喘、暗哑等疾病。在《中华人民共和国卫生部药品标准·蒙药分册》中, 只规定了玉簪花药材的来源、性状、显微鉴别和理化鉴别项目, 而药材的检测与浸出物、薄层色谱鉴别及含量测定等项目缺失。

现代研究表明, 玉簪具有抗炎镇痛、抗肿瘤、抗菌、抗病毒、抑制乙酰胆碱酯酶等药理活性, 甾体类、生物碱类和黄酮类是其主要的化学成分。临床上主要用于治疗咽喉肿痛、肺热、牙痛、止血、骨质增生等多种疾病。本文对玉簪植物的化学成分、药理活性、临床应用及质量控制进行系统的文献总结和分析, 以期为该药材的临

床用药及合理开发提供科学依据。

1 化学成分

迄今为止, 从玉簪植物中分离得到了多种结构类型的化学成分, 主要包括甾体类、生物碱类和黄酮类化合物。

1.1 甾体类

甾体类化合物是玉簪中最早分离鉴定和报道最多的一类成分^[5-6], 包括 5 个苷元和 18 个苷类化合物, 见图 1。按其苷元类型可分为 4 类: 螺甾烷型(1~14)、呋甾烷型(15~19)、豆甾烷型(20~22)和 C₂₂ 甾型(23), 而它们糖链所含的糖基包括葡萄糖、半乳糖、木糖和鼠李糖。甾体皂苷是一类重要的生物活性物质, 主要分布于百合科、薯蓣科、蒴藋科和玄参科^[7]。

最早对玉簪植物进行化学成分研究的是日本学者 Mimaki 等^[8], 从玉簪的地下部分甲醇提取物中分离得到 5 个甾体皂苷类化合物(9、11、12、15 和 23)。张金花等^[9]从玉簪花 95% 和 50% 乙醇先后 2 次提取混合物的醋酸乙酯和正丁醇萃取部位中分离得到 6 个甾体及其苷类化合物(1、2、9、11、12 和 22); 刘接卿等^[10]从玉簪花 95% 乙醇的正丁醇萃取部位中分离得到 10 个甾体及其苷类化合物(2、5~7、9~14); 瞿江媛等^[11]从玉簪叶 70% 乙醇的醋酸乙酯萃取部位分离得到 7 个甾体及其苷类化合物(3、4、8、9 和 20~22); Li 等^[12]从玉簪花 70% 乙醇的正丁醇萃取部位分离得到 4 个甾体皂苷类化合物(16~19)。

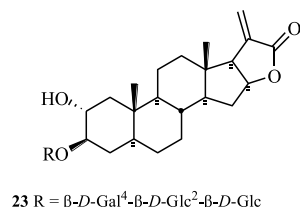
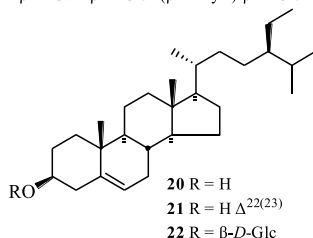
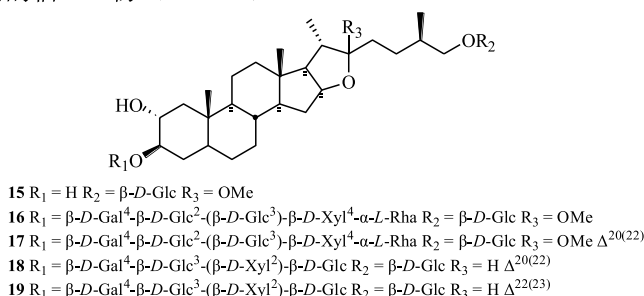
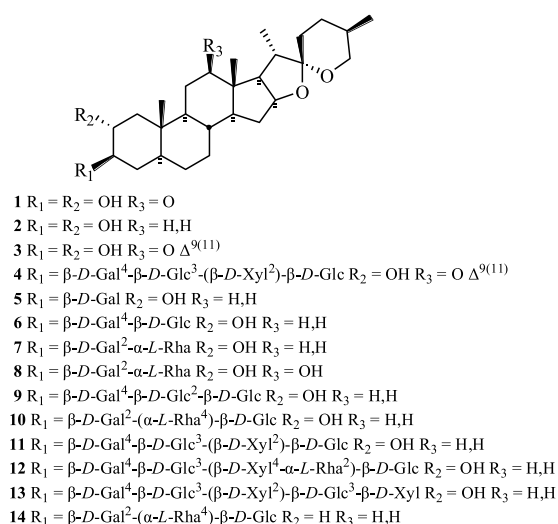


图 1 来源于玉簪的甾体类化合物

Fig. 1 Steroids from *H. plantaginea*

1.2 生物碱类

Wang 等^[13-14]从玉簪全草 70%乙醇的醋酸乙酯及水部位中分离得到 18 个苄基苯乙胺类生物碱(24~41), 这是来源于玉簪属植物中生物碱类化合物的唯一报道。见图 2。

1.3 黄酮类

从玉簪中分离鉴定的黄酮类化合物均为黄酮醇及其苷类, 苷元部分有 2 种形式即槲皮素(42)和山柰酚(43~48), 而苷部分则全为山柰酚苷, 见图 3。

瞿江媛等^[11]从玉簪叶 70%乙醇的醋酸乙酯萃取部位分离得到山柰酚-3-*O*- β -D-芸香糖基-7-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷(47)和山柰酚-3-*O*-(2''-*O*- β -D-吡喃葡萄糖基)- β -D-芸香糖苷(48); 解红霞等^[15]从玉簪花 95%乙醇的醋酸乙酯萃取部位分离得到槲皮素(42)、山柰酚(43)、山柰酚-7-*O*- β -D-葡萄糖苷(44)和山柰酚-3-*O*-芸香糖苷(45); 李占海等^[16]从玉簪花 70%乙醇的正丁醇萃取部位分离得到山柰酚-3-*O*-芸香糖苷(45)和山柰酚-3-*O*- β -D-吡喃葡萄糖基-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-吡喃葡萄糖苷(46)。

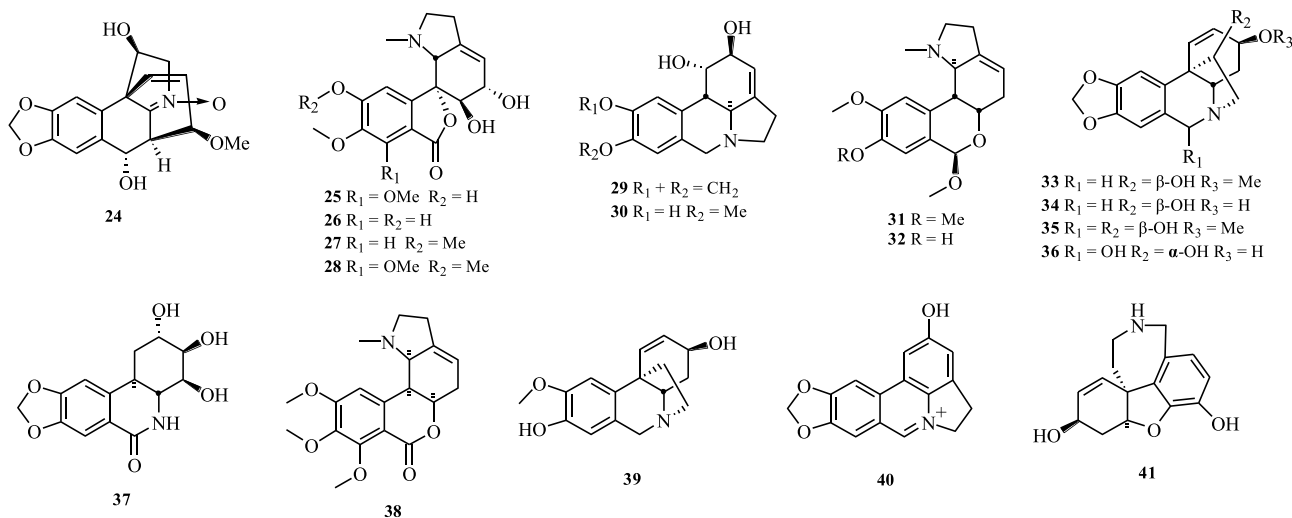


图2 来源于玉簪的生物碱类化合物

Fig. 2 Alkaloids from *H. plantaginea*

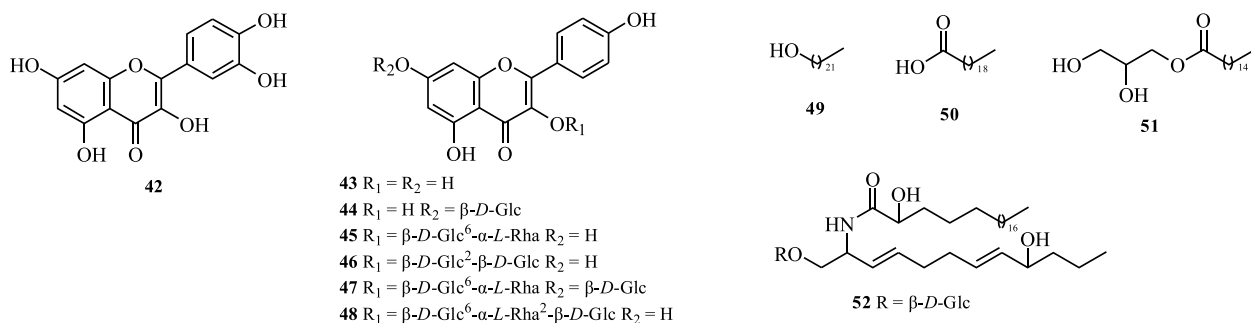


图3 来源于玉簪的黄酮及其他类化合物

Fig. 3 Flavonoids and others from *H. plantaginea*

1.4 其他类

从玉簪中分离得到的化合物结构类型主要是甾体类、生物碱类和黄酮类, 此外还有脂肪链烃类和神经酰胺类(图3)。

瞿江媛等^[11]从玉簪叶 70%乙醇的醋酸乙酯萃取部位分离得到二十二烷醇(49); 解红霞等^[15,17]从玉簪花 95%乙醇的石油醚和醋酸乙酯萃取部位分

离得到正二十烷酸(50)、棕榈酸- α -单甘油酯(51)和玉簪神经鞘苷 A(52)。

2 药理活性

目前, 关于玉簪植物药理活性的报道主要是在总提物及萃取部位层面上, 而单体化合物的活性评价研究很少, 包括抗炎镇痛、抗肿瘤、抗菌、抗病毒、抑制乙酰胆碱酯酶等活性。此外, 相关的作用

机制研究尚无报道。

2.1 抗炎镇痛活性

玉簪花 95%、80%、65% 和 50% 乙醇提取物对二甲苯所致小鼠耳廓肿胀均显示出不同程度的抑制作用, 其中 80% 乙醇提取物在低、中、高剂量下均表现出较强的抑制作用, 优于其他乙醇提取物, 并且能更好地富集有效成分^[18]; 玉簪花 50% 乙醇提取物对急性和慢性炎症均有不同程度的抑制作用^[19]; 玉簪花 95% 乙醇提取物的醋酸乙酯和正丁醇萃取部位对急性炎症均具有较强的抑制作用^[20]。玉簪地上部分 70% 乙醇提取物对炎症早期血管通透性增高和水肿具有明显的抑制作用^[21]; 玉簪叶 70% 乙醇提取物的醋酸乙酯萃取部位对炎症早期血管通透性增高具有明显的抑制作用^[11]。此外, 玉簪花 50% 乙醇提取物可显著提高热板致小鼠的痛阈并显著减少醋酸致小鼠扭体次数, 表明该提取物具有一定的镇痛作用^[22]。

2.2 抗肿瘤活性

据《中华本草·蒙药卷》记载, 玉簪花醇浸膏 ig 或 ip 对小鼠白血病 L₆₁₅ 细胞具有一定的抑制作用^[4]。

螺甾烷型皂苷类化合物 **9**~**13** 对人早幼粒白血病 (HL-60)、Jurkat 细胞、人白血病细胞 (K562)、人肝癌细胞 (HepG2)、人乳腺癌细胞 (MCF7)、人胃癌细胞 (SGC7901) 均具有很强的抑制作用, 它们的 IC₅₀ 值在 0.16~4.54 $\mu\text{mol/L}$, 相当或强于阳性药顺铂的抗肿瘤活性^[8,10]。

2.3 抗菌活性

玉簪花 95% 乙醇提取物对乙型溶血性链球菌和金黄色葡萄球菌具有较好的抑制作用且有浓度依赖性, 还对青霉素、链霉素和双重耐药的金黄色葡萄球菌具有较好的抑制作用^[23]。此外, 玉簪花 95% 乙醇提取物的石油醚、氯仿、醋酸乙酯和正丁醇萃取部位具有不同程度的抑菌作用, 其中醋酸乙酯萃取部位对金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、大肠埃希杆菌和沙门杆菌的最小抑制浓度 (MIC) 值分别为 2.5、5.0、10.0 和 10.0 mg/mL; 正丁醇萃取部位对白色念珠菌、犬小孢子菌、须状毛癣菌、红色毛癣菌和热带念珠菌的 MIC 值分别为 2.5、2.5、1.25、5.0 和 2.5 mg/mL^[24-25]。同时, 玉簪花 95% 乙醇提取物的醋酸乙酯、正丁醇和水部位对金黄色葡萄球菌、耐药金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌、大肠埃希菌、痢疾杆菌和绿脓杆菌均具有较好的抑制作用且醋酸乙酯萃取部位活性最强^[26]。

单体化合物的抗菌活性结果表明, 化合物 **9** 和 **12** 对白色念珠菌具有一定的抑制作用, 其 MIC 值分别为 64.0 和 32.0 $\mu\text{g/mL}$ ^[24]。

2.4 其他活性

玉簪全草 70% 乙醇提取物醋酸乙酯和水萃取部位对烟草花叶病毒 (TMV) 均具有一定程度的抑制作用, 化合物 **36** 抗 TMV 的活性强于阳性药利巴韦林, 它们的 IC₅₀ 值分别为 1.80 和 2 989.60 $\mu\text{mol/L}$ ^[14,27]。

乙酰胆碱酯酶抑制活性结果表明, 化合物 **27**、**40** 和 **41** 均具有很强的活性, 而 **24**、**28**、**29** 和 **33** 的活性较弱, 它们的 IC₅₀ 值分别为 2.32、3.85、1.43、290、113、155 和 452 $\mu\text{mol/L}$, 阳性药他克林的 IC₅₀ 值为 0.20 $\mu\text{mol/L}$ ^[13-14]。

3 临床应用

据《中华本草》记载, 玉簪叶或全草用于治疗痈肿、疔疮、蛇虫咬伤, 玉簪根用于治疗痈疽、咽喉肿、吐血、骨鲠, 玉簪花用于治疗咽喉肿痛、小便不通、疮毒、烧伤^[2]。此外, 玉簪叶还有很好的治疗急性咽喉疼痛的效果^[28], 而玉簪的地上部分可以治疗骨质增生^[29]。以玉簪花为主的上市蒙药复方制剂包括玉簪清咽十五味丸、玉簪清咽十五味散和清咽六味散 3 个品种, 其中玉簪清咽十五味丸/散 (玉簪花 90 g、石膏 54 g、栀子 105 g、甘草 24 g、川楝子 15 g、北沙参 33 g、丁香 18 g、木香 36 g、广枣 30 g、柯子 36 g、沉香 24 g、瞿麦 39 g、檀香 105 g、苦参 33 g、肉豆蔻 30 g) 具有清“巴达干”热, 用于咽喉肿痛、气喘、暗哑、胸肋刺痛^[30]; 清咽六味散 (丁香 250 g、石膏 150 g、甘草 150 g、木香 100 g、玉簪花 100 g、柯子 100 g) 具有理肺、清咽, 用于外感咳嗽、失音声哑、咽喉肿痛^[30]。

4 质量控制

质量标准是用药安全的基本保障, 是民族药产品核心竞争力的基本要素, 是发展民族药产业的重要技术保证、是影响其现代化进程的关键环节之一, 其中药材的质量控制是源头。目前, 民族药质量标准存在严重缺失、药材基原不清、药效物质基础不明、鉴别方法落后等一系列问题。因此, 民族药质量标准的制定、完善、提高与其临床用药的安全性和有效性关系密切, 对促进民族药现代化和产业化具有重要的意义。目前常用的质量控制方法是根据药材中的某个或某几个有效单体成分的量来评价药材的质量。关于玉簪的质量控制研究很少, 在《中

华人民共和国卫生部药品标准·蒙药分册》中只规定了玉簪花药材的来源、性状、显微鉴别和理化鉴别项目,而药材的检测与浸出物、薄层色谱鉴别及含量测定等项目缺失。此外,有学者对来源于玉簪花中的山柰酚-7-*O*- β -*D*-葡萄糖苷、山柰酚及总皂苷进行了定量测定。

何健等^[31]建立了玉簪花中山柰酚-7-*O*- β -*D*-葡萄糖苷的 HPLC 定量测定方法,其量为 0.02%。李晓娟等^[32]建立了玉簪花中山柰酚的薄层色谱鉴别和定量测定方法,表明玉簪花药材中山柰酚的量与产地及采收期有密切的关系,其量在 0.29%~0.44%,且玉簪中的山柰酚量要低于花中。奥·乌力吉等^[33]也建立了玉簪花中山柰酚的薄层色谱鉴别和定量测定方法,结果表明玉簪花药材中山柰酚的量与产地有密切的关系,其量在 0.33~0.56%。

解红霞等^[34]建立了玉簪花中总皂苷的定量测定方法,来源于重庆金佛山和内蒙古药材公司的 3 批药材的量差异很小,其量在 4.31%~4.70%。然而,均来自重庆金佛山的玉簪全花、花瓣和花蕾之间总皂苷的量差异非常大,分别为 4.31%、1.61%和 3.23%。此外,薛培凤等还建立了玉簪花的 HPLC 标准指纹图谱并申请了相关专利。

纵观玉簪植物药材的质量控制体系,仅局限于玉簪花的显微鉴别、理化鉴别、山柰酚的薄层鉴别和定量测定及山柰酚-7-*O*- β -*D*-葡萄糖苷及总皂苷的定量测定。鉴于民族药物物质体系复杂多样性及临床用药的特色性,因此只有建立玉簪药材抗炎活性相关的特征性指纹图谱,从而才能对其质量进行科学的评价,为其临床用药及合理开发提供科学依据。

5 结语

民族药玉簪药用历史悠久,其多部位皆可入药,但玉簪花的使用范围更广且抗炎效果更佳。其中,玉簪花为蒙医药学传统常用药材,其单方及复方制剂均用于治疗咽喉肿痛等疾病,但其抗炎的药理活性及质量控制研究尚属于起步阶段,而抗炎药效物质基础及作用机制研究尚属于空白。因此,一方面应加强对玉簪花抗炎部位的化学成分、活性评价、作用机制的深入研究,另一方面还应建立玉簪花抗炎活性相关的 HPLC 特征性指纹图谱,为蒙药玉簪花植物资源的临床用药及合理开发提供科学依据。

参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 (第 14 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1980.

- [2] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草 (第八卷) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.
- [3] 贾敏如, 李星炜. 中国民族药志要 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2005.
- [4] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草 (蒙药卷) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2004.
- [5] 杨 丽, 王雅琪, 何军伟, 等. 民族药玉簪属的化学成分与生物活性研究述评 [J]. 中药材, 2016, 39(1): 216-222.
- [6] 杨 丽, 赵晶晶, 方奕巍, 等. 玉簪属甾体类成分及其药理活性研究进展 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(11): 244-247.
- [7] 刘 星, 余江丽, 刘 敏, 等. 近 10 年甾体皂苷的生物活性研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2015, 40(13): 2518-2523.
- [8] Mimaki Y, Kameyama A, Kuroda M, et al. Steroidal glycosides from the underground parts of *Hosta plantaginea* var. *japonica* and their cytostatic activity on leukaemia HL-60 cells [J]. *Phytochemistry*, 1997, 44(2): 305-310.
- [9] 张金花, 解红霞, 薛培凤, 等. 蒙药玉簪花中的甾体成分 [J]. 中国药理学杂志, 2010, 45(5): 335-337.
- [10] 刘接卿, 王翠芳, 邱明华, 等. 玉簪花的抗肿瘤活性甾体皂苷成分研究 [J]. 中草药, 2010, 41(4): 520-526.
- [11] 瞿江媛, 王梦月, 王春明, 等. 玉簪抗炎活性部位及化学成分研究 [J]. 中草药, 2011, 42(2): 217-221.
- [12] Li X J, Wang L, Xue P F, et al. New steroidal glycosides from *Hosta plantaginea* (Lam.) Aschers [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2015, 17(3): 224-231.
- [13] Wang Y H, Gao S, Yang F M, et al. Structure elucidation and biomimetic synthesis of hostasinine A, a new benzylphenethylamine alkaloid from *Hosta plantaginea* [J]. *Org Lett*, 2007, 9(25): 5279-5281.
- [14] Wang Y H, Zhang Z K, Yang F M, et al. Benzylphenethylamine alkaloids from *Hosta plantaginea* with inhibitory activity against tobacco mosaic virus and acetylcholinesterase [J]. *J Nat Prod*, 2007, 70(9): 1458-1461.
- [15] 解红霞, 张金花, 张宏桂, 等. 蒙药玉簪花的化学成分研究 [J]. 中国药理学杂志, 2009, 44(10): 733-735.
- [16] 李占海, 孙文莲, 宁 馨, 等. 蒙药玉簪花中二个山柰酚双糖苷的分离鉴定 [J]. 内蒙古医学杂志, 2015, 47(3): 267-270.
- [17] 解红霞, 薛培凤. 玉簪花中一个新的神经鞘苷 [J]. 中国药业, 2014, 23(5): 12-13.
- [18] 何军伟, 杨 丽, 朱继孝, 等. 蒙药玉簪花不同浓度乙醇提取物的抗炎作用及其 HPLC 分析 [J]. 江西师范大学学报: 自然科学版, 2016, 40(2): 183-185.
- [19] 李春燕, 薛培凤, 刘美娜, 等. 蒙药玉簪花抗炎作用研

- 究 [J]. 时珍国医国药, 2015, 26(7): 1559-1560.
- [20] 辛颖, 达拉胡. 蒙药玉簪花不同萃取部位抗炎活性研究 [J]. 亚太传统医药, 2015, 11(23): 5-7.
- [21] 吕小满, 彭芳, 杨永寿, 等. 玉簪抗炎作用的实验研究 [J]. 大理学院学报, 2010, 9(12): 15-17.
- [22] 解红霞, 薛培凤, 周静, 等. 蒙药玉簪花镇痛作用的实验研究 [J]. 内蒙古医学院学报, 2010, 32(1): 36-38.
- [23] 辛颖, 白玉花. 蒙药玉簪花乙醇提取物体外和体内的抑菌活性研究 [J]. 中成药, 2015, 37(3): 653-656.
- [24] 李文媛. 蒙药玉簪花的化学成分及生物活性初步研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2009.
- [25] 叶晓川, 李文媛, 颜彦, 等. 玉簪花体外抑菌实验研究 [A] // 第九届全国中药和天然药物学术研讨会大会报告及论文集 [C]. 南昌: 中国药学会, 2007.
- [26] 张金花. 蒙药玉簪花化学成分研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古医学院, 2009.
- [27] 林存奎, 裘维蕃. 一些植物抽提液对番茄花叶病毒 (TMV-T) 病的治疗作用 [J]. 植物保护学报, 1987, 14(4): 217-220.
- [28] 何志模. 玉簪叶治疗急性咽喉疼痛 [J]. 四川中医, 1994, 13(4): 53-53.
- [29] 唐僖. 玉簪花根治疗骨质增生验案 [J]. 中国社区医师, 1992, 8(4): 32-32.
- [30] 中华人民共和国卫生部药品标准·蒙药分册 [S]. 1998.
- [31] 何健, 高英, 李卫民. HPLC 法测定蒙药玉簪花中山柰酚葡萄糖苷的含量 [J]. 中药新药与临床研究, 2010, 21(2): 192-194.
- [32] 李晓娟, 薛培凤, 鞠爱华, 等. 蒙药玉簪花中山柰酚的 HPLC 含量测定与薄层色谱鉴别 [J]. 内蒙古医学院学报, 2011, 33(4): 307-310.
- [33] 奥·乌力吉, 白明刚, 王胡格吉乐图, 等. 玉簪花的色谱鉴别和含量测定研究 [J]. 中国药品标准, 2012, 13(5): 347-350.
- [34] 解红霞, 薛培凤, 张宏桂, 等. 可见分光光度法测定玉簪花中总皂苷的含量 [J]. 北京中医药大学学报, 2009, 32(9): 624-625.