

葫芦巴的研究进展

马波¹, 王志军¹, 付滨² 指导 杨美娟²

(1. 天津中医药大学, 天津, 300193;

2. 天津中医药大学第二附属医院, 天津, 300150)

[关键词] 葫芦巴; 化学成分; 应用研究; 安全性; 综述; 学术性

[中图分类号] R282.710.7 [文献标识码] A DOI:10.16808/j.cnki.issn1003-7705.2018.08.102

葫芦巴 (*Trigonella Foenum - Graecum*) 为豆科蝶形花亚科葫芦巴属一年生草本植物, 因其花朵呈“白色的小三角形”, 故在拉丁语中被命名为 *Trigonella*^[1]。葫芦巴最早起源于中亚, 目前印度是其主要的生产国^[2]。距今已有 4000 多年的使用历史^[3], 葫芦巴在宋朝时期由中亚阿拉伯国家传入我国, 作为一味“补虚”药, 用于治疗“肾脏虚冷”等多种虚损性疾病。本文将从葫芦巴所含的化学成分、传统用途、现代应用、安全性等方面, 对其进行如下综述。

1 化学成分

自 Marker 等人从葫芦巴种子中分离出薯蓣皂苷元后, 葫芦巴逐渐引起学术界关注, 随着近几十年不断的研究, 明确其含有甾体皂苷类、黄酮类、萜类、生物碱类、脂肪及油脂类、氨基酸及蛋白质、矿物质类等化学物质。

1.1 甾体皂苷类 国内外研究表明, 葫芦巴含有大量的甾

体皂苷类组分, 其中薯蓣皂苷和雅莫皂苷含量最为丰富, 约 0.6% ~ 1%, 而其他植物仅为 0.15% ~ 0.32%。黄文哲等^[4]测定, 江西、宁夏、陕西地区葫芦巴的薯蓣皂苷含量均高于 1%。

1.2 黄酮类 葫芦巴中含有多种黄酮及黄酮苷类组分, 主要分布在种子中, 丁建海等^[5]通过紫外可见分光光度法测得葫芦巴中总黄酮含量为 7.86%。到目前为止, 总共发现了 10 余种黄酮类化合物。

1.3 萜类 葫芦巴含有丰富的萜类, 尚明英等^[6]从葫芦巴中分得 31-去甲环阿尔廷醇、羽扇豆醇、白桦酸、白桦醇、大豆皂苷 I、大豆皂苷 I 甲酯等 6 种三萜类成分。文迪等^[7]首次从葫芦巴中分离得到 2 个四环二萜苷为新化合物。

1.4 生物碱类 采用氨基键合相色谱柱法从葫芦巴中分离出包括胆碱、葫芦巴碱在内的多种生物碱^[8]。

[18] 秦臻, 黄水清. 当归补血汤对兔动脉粥样硬化模型骨髓内皮祖细胞的影响[J]. 北京中医药大学学报, 2011, 34(9): 613-616.

[19] 秦臻, 黄水清. 当归补血汤对动脉粥样硬化兔内皮祖细胞及血清 VEGF、SDF-1 的影响[J]. 中国病理生理杂志, 2012, 28(2): 211-215.

[20] 秦臻, 黄水清. 当归补血汤含药血清对内皮祖细胞功能及其 PI3K/Akt 通路影响的研究[J]. 中国药理学通报, 2013, 29(9): 1320-1323.

[21] 职玉娟, 黄水清. 黄芪、当归药对及当归补血汤对小鼠巨噬细胞吞噬氧化低密度脂蛋白的作用[J]. 广州中医药大学学报, 2013, 30(2): 200-206.

[22] 孙艳, 孙樱丹, 徐厚谦. 当归补血汤含药血清对血管紧张素 II 诱导的心肌细胞凋亡及相关蛋白表达的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(19): 250-254.

[23] 李泽宇, 刘栋, 袁文明, 等. 糖尿病肾病危险因素及血压控制临界值研究[J]. 中国全科医学, 2014, 17(20): 2325-2328.

[24] 王秀萍, 张莹雯. 当归补血汤对糖尿病肾病大鼠高密度脂蛋白及微量蛋白尿的影响[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2015, 16(12): 1044-1047.

[25] 连琯, 史晓伟. 当归补血汤合金元宝治疗早期糖尿病肾病 16 例临床观察[J]. 西部中医药, 2013, 26(6): 68-70.

[26] 魏明刚, 张玲, 倪莉, 等. 加味当归补血汤对阿霉素肾病大鼠

肾脏足细胞保护机制的研究[J]. 中国中西医结合杂志, 2012, 32(8): 1077-1082.

[27] 陈园, 陶艳艳, 李风华, 等. 当归补血汤对大鼠肝纤维化与肝脏脂质过氧化物的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2008, 28(1): 39-42.

[28] 郭涛, 赵志敏, 杨烁慧, 等. 当归补血汤及其拆方影响肝脏血管新生的药效特点及作用机制[J]. 临床肝胆病杂志, 2014, 30(4): 324-329.

[29] 陈炜, 梁健芬, 蒋凌飞, 等. 中西医结合治疗阿尔茨海默病临床研究[J]. 广西中医药, 2014(5): 26-29.

[30] 刘建春, 杨婉芳, 季新燕, 等. 当归补血汤的现代药理研究及其防治阿尔茨海默病的探讨[J]. 中华中医药学刊, 2015, 33(4): 840-843.

[31] 马堃, 陈燕霞. 中医治疗围绝经期综合征策略的探讨[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(20): 3899-3906.

[32] Haines CJ, 郑景辉, 卢咏文, 等. 当归补血汤治疗绝经过渡期的临床研究[J]. 实用老年医学, 2014, 28(4): 329-333.

[33] 张文, 沈创鹏. 加味当归补血汤联合左卡尼汀治疗少弱精子症临床观察[J]. 新中医, 2011, 43(8): 89-90.

(收稿日期: 2017-09-29)

1.5 脂肪酸及油脂类 来自葫芦巴的可提取油脂约为6%~8%,尚明英^[9]对葫芦巴种子油脂成分进行分析后,鉴定出单棕榈酸、月桂酸、油酸、十六烷酸等17种油脂成分,其中十六烷酸是首次从葫芦巴中分离得到^[10-12]。

1.6 氨基酸及蛋白质 葫芦巴含有多种氨基酸及蛋白质,采用柱前衍生-高效液相色谱荧光检测法从葫芦巴中分离并鉴定出20种氨基酸,同时其含有较高比例的游离氨基酸(20%~30%),特别是4-羟基异亮氨酸和组氨酸等^[13-14]。

1.7 矿物质 葫芦巴种子富含丰富的矿物质,尚明英等人从中鉴定出50余种矿物质元素,人体必需元素有11种,其中 $\text{Ca} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{P} > \text{Fe} > \text{V} > \text{Cr} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Zn} > \text{G} > \text{e} > \text{Se}$ ^[15-16]。

2 应用研究

2.1 传统应用 在古印度,公元前1500年的《亚伯斯古医籍》(现存最早的医学文献之一)中,已经有关于葫芦巴的记载^[17]。《阿育吠陀文本》记述这种药草具有壮阳的功效。在古埃及,葫芦巴被用来减轻分娩的痛苦,也可用来缓解其他类型的腹痛^[18]。在古罗马,它的茎叶作为欧洲国家的烹饪香料已经使用了数个世纪,目前它仍然被作为咖喱粉的添加剂、香料等在上广泛流行。在中国古代,葫芦巴最早见于《嘉祐本草》中,而此书已亡佚,部分内容收录于《证类本草》,书中载:“主元脏虚冷气。得附子、硫黄,治肾虚冷,腹胁胀满,面色青黑。得香子、桃仁,治膀胱气甚效”。在《圣济总录·卷第七·诸风门》中有用葫芦巴丸治疗肾脏虚冷的论述,而《汤液本草》载:“得香子、桃仁,治膀胱气甚效。腹胁胀满,面色青黑,此肾虚证也”。在《本草纲目》记载葫芦巴有祛寒行气的功效,可以治疗小肠气痛等疾病。而在后世诸多方书中均有用炒葫芦巴来治疗寒湿脚气的记载,如《本草备要》等。

2.2 现代医学中的应用 现代研究表明,葫芦巴具有多种药理作用,包括降血糖、降血脂、抗氧化、保护心肾、保护胃黏膜、抗肿瘤、镇痛抗炎等作用,具体介绍如下。

2.2.1 降血糖 现代研究表明,葫芦巴种子具有显著的降血糖活性,将葫芦巴种子提取物与钒酸盐(低剂量)联合使用来治疗糖尿病,已经取得了较好的效果^[19-20]。江明金等^[21]的研究表明,葫芦巴提取物通过抑制小肠对葡萄糖的吸收而起到降糖的作用。Hamden K等^[22]向糖尿病大鼠喂食葫芦巴提取物后观察到胰岛 β 细胞损伤减少,糖尿病所导致的低活性的超氧化物歧化酶、过氧化氢酶等含量也得到一定的恢复,甚至接近正常水平,这可能与葫芦巴中4-羟基异亮氨酸可以刺激胰岛 β 细胞,葫芦巴碱可通过提高抗氧化酶的活性,降低一氧化氮及一氧化氮合酶生成,来减轻氧化自由基对胰岛 β 细胞的损伤等有关^[23]。Vats V等^[24]的研究发现,葫芦巴能减少糖尿病大鼠肝糖原分解,改善葡萄糖分解代谢酶活性,从而实现降糖的目的。

2.2.2 降血脂 Sharma RD等^[25]在治疗1型糖尿病模型中首次发现葫芦巴的降脂作用。研究表明,葫芦巴具有明显

的降脂功效,降脂的有效成分主要包括葫芦巴中的生物碱、纤维成分、皂苷类物质、4-羟基异亮氨酸等^[26]。麦紫欣等^[27]的研究表明,葫芦巴中的纤维物质可以覆盖消化道表面,抑制了消化道黏膜对脂肪类物质的吸收,并加快胃肠蠕动,促进此类物质的排除,从而实现降血脂的目的。Yousefi E等^[28]对56例边缘性高脂血症患者进行临床对照实验,研究结果表明葫芦巴可结合胆汁酸形成复合物,一方面胆固醇向胆汁酸的转化,降低胆固醇水平,另一方面有效地抑制了胆汁酸的重吸收。而葫芦巴碱则通过对氧化物酶体增殖物的影响,使受体 γ 信号通路被激活,降低了脂质的蓄积和3T3-L1脂肪细胞的分化,达到降脂的目的^[29]。

2.2.3 抗氧化活性 氧化自由基是个体生命活动过程中新陈代谢之后所形成的化学产物,若自由基内蓄积过多,则会对机体产生一定的损伤。孙国栋等^[30]对葫芦巴提取物体外氧化自由基清除效果进行研究,结果表明葫芦巴提取物对氧化自由基具有较好的清除效果,并且清除率随着提取液浓度的增加而增加,具有一定的量效关系。Naidu MM等^[31]报道,葫芦巴种子具有较高的皂苷和蛋白质含量比,在200 $\mu\text{g/L}$ 的浓度下,葫芦巴种子、果皮和胚乳的提取物分别通过自由基清除显示出72%、64%和56%的抗氧化活性,研究表明,将葫芦巴种子分离成果皮和胚乳可以充分提高其抗氧化性的能力,有助于生物活性的分级。

2.2.4 保护肾脏 葫芦巴作为我国的一味传统中药,具祛寒温肾壮阳等功效,常用于腰膝酸软、寒疝腹痛等疾病。卢芙蓉等^[32]使用阿霉素对30只SD雄性大鼠进行肾衰竭模型的制备,之后分别予葫芦巴提取物及安慰剂进行观察,结果表明,模型组出现明显的病理形态学改变,而治疗组与模型组相比,病理损害显著减轻,葫芦巴提取物对阿奇霉素所造成的大鼠肾脏损伤具有一定保护作用。本研究显示,葫芦巴总皂苷可以改善肾病综合征模型大鼠的脂质紊乱,该效应可能是葫芦巴改善肾脏损伤的重要途径之一。史江华等^[33]的研究表明,葫芦巴提取物对慢性肾功能衰竭大鼠有明显的治疗作用,能降低血中尿素氮和肌酐水平,可以有效地减轻肾组织的损伤。而Xue W等^[34]的研究表明,维持补充有葫芦巴种子的饮食可以同时保护肾、骨和脑。

2.2.5 保护心血管及心脏 葫芦巴具有显著的心血管的保护作用,研究表明,葫芦巴中含有槲皮素,能激活钾通道,诱导细胞超极化继而引起内皮细胞 Ca^{2+} 跨膜内流,使得NO增加,平滑肌松弛和血管舒张,从而对心血管保护起到重要作用^[35]。Mukthamba P等^[36]给异丙肾上腺素诱导的心肌梗死大鼠喂食葫芦巴、大蒜、葫芦巴和大蒜的混合物发现,葫芦巴、大蒜及两者的混合物对病理性心脏组织和血脂异常都有不同的改善作用,而葫芦巴与大蒜的联合利用比单独利用产生了更好的效果。实验表明,高胆固醇可加重由异丙肾上腺素引起的心肌梗死,而葫芦巴和大蒜联合应用可以降低胆固醇、血脂,很好地发挥保护心脏的作用。

2.2.6 保护胃黏膜 研究表明葫芦巴种子经提取可以分离

产生凝胶,这种物质对胃酸的分泌具有一定的抑制作用,并且可以在胃黏膜表面形成膜性物质,从而保护胃黏膜,具有显著的抗胃溃疡活性^[37]。Kheirandish R 等^[38]通过一项研究证实,葫芦巴的水提取物对反流性食管炎黏膜损伤具有一定的保护作用。

2.2.7 抗肿瘤 目前癌症是世界上死亡的主要原因之一,许多研究报道显示葫芦巴种子具有抗肿瘤的功效。葫芦巴具有抗癌活性的化学成分是植物雌激素和薯蓣皂苷元^[39]。薯蓣皂苷元通过选择性地抑制分裂的肿瘤细胞,激活细胞凋亡程序,诱导细胞程序性的死亡^[40],从而起到抗肿瘤的作用。而 Li F 等^[41]的研究证实,薯蓣皂苷元可以通过抑制 c-Src, JAK1 和 JAK2 的激活来调节肝细胞癌中的 STAT3 信号通路,从而实现癌细胞的凋亡。这一系列的研究均表明了葫芦巴具有显著的抗肿瘤的作用。

2.2.8 镇痛抗炎 葫芦巴作为传统的抗炎药在一些国家如伊朗、印度南部、和非洲等地长期使用。葫芦巴具有抗炎活性的主要化学成分是黄酮和皂甙等物质。Sharma N 等^[42]的研究表明葫芦巴中黄酮类化合物具有显著的抗炎功效,可以抑制炎症因子和前炎症因子的产生和释放,这种改变对于炎症性疾病的治疗和干预有着至关重要的作用。何焱等^[40]的研究表明,葫芦巴中富含薯蓣皂苷元成分,可以抑制酪氨酸激酶 2,激活 JNK、NF- κ B 和转录激活因子 (AP-1),减少巨噬细胞产生炎症介质,从而具有抗炎的作用。

3 葫芦巴使用的安全性评价

据文献报道,在大鼠饮食中加入 5%~20% 的葫芦巴种子,喂食 90d 后观察大鼠的血液参数,组织形态,肝脏功能等,与正常对照组相比没有明显差异^[43]。而在累积毒性实验研究中,葫芦巴在饲养大鼠的饮食中保持在 10% 水平,未见大鼠中毒的现象,表明葫芦巴是安全的^[44]。

4 小 结

葫芦巴历史悠久,使用安全,在许多国家均有应用,其种子富含脂质、蛋白质等营养物质以及薯蓣皂苷元、黄酮类物质等多种生物活性化合物,具有抗氧化性、降脂、降糖、抗肿瘤等功效,随着对葫芦巴更加深入的研究,发现其具有广泛的开发应用前景,可以在医药等不同的领域做出巨大的贡献。

参考文献

- [1] Flammang AM, Cifone MA, Erexson GL, et al. Genotoxicity testing of a fenugreek extract [J]. Food and chemical toxicology, 2004, 42 (11): 1769-1775.
- [2] Chopra RN, Nayar SL, Chopra IC. Glossary of Indian medicinal plants [M]. New Delhi: CSIR, 1956.
- [3] Altuntaş E, Özgöz E, Taşer ÖF. Some physical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) seeds [J]. Journal of food Engineering, 2005, 71 (1): 37-43.
- [4] 黄文哲,梁旭. 不同产地葫芦巴中两种黄酮甙的含量测定[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9 (4): 53-54.
- [5] 丁建海,牛浩军. 紫外分光光度法测定葫芦巴中总黄酮的含量[J]. 中草药, 1998, 29 (10): 655-657.
- [6] 尚明英,蔡少青,林文翰,等. 葫芦巴的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2002, 27 (4): 277-279.
- [7] 文迪,赵阳,庞旭,等. 葫芦巴来源的甾体皂苷研究进展[J]. 国际药学研究杂志, 2013, 40 (6): 695-701.
- [8] 安福丽,张仲,陈贵银,等. 不同产地葫芦巴醇溶性化学成分的高效液相色谱-电喷雾质谱分析[J]. 2010, 3 (10): 42-45.
- [9] 尚明英. 葫芦巴油脂成分的分析测定[J]. 中草药, 1999, 30 (4): 256-257.
- [10] 张仲,刘亚静. 中药葫芦巴的化学成分研究进展[J]. 中国药业, 2011, 20 (14): 77-78.
- [11] 刘颖,郑瑛,郭忠成,等. 中药葫芦巴的研究进展[J]. 实用药物与临床, 2017, 20 (1): 98-101.
- [12] 刘涵,赵保堂,王受龙,等. 葫芦巴的脂肪酸组成成分的GS-MS 分析[J]. 中华实用中西医杂志, 2008 (21): 1716-1718.
- [13] 李秀茹,但小梅,戴宇,等. 葫芦巴化学成分研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19 (24): 148-151.
- [14] 杨仁明,王洪伦,景年华,等. 青海葫芦巴种子氨基酸含量分析及评价[J]. 食品工业科技, 2012, 33 (14): 76-79.
- [15] 何彦峰,杨仁明,胡娜,等. ICP-AES/ICP-MS 测定葫芦巴不同部位矿物质元素[J]. 光谱实验室, 2013, 30 (1): 42-45.
- [16] 尚明英,蔡少青. 中药葫芦巴宏量及微量元素分析[J]. 中药材, 1998, 21 (11): 574-575.
- [17] Betty R. The many healing virtues of fenugreek [J]. Spice India, 2008 (1): 17-19.
- [18] Mehrafarin A, Rezazadeh SH, Naghdi BH, et al. A review on biology, cultivation and biotechnology of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a valuable medicinal plant and multipurpose [J]. Journal of Medicinal Plants, 2011, 10 (37): 24-26.
- [19] Eidi A, Eidi M, Sokhteh M. Effect of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds on serum parameters in normal and streptozotocin-induced diabetic rats [J]. Nutrition Research, 2007, 27 (11): 728-733.
- [20] Baquer NZ, Kumar P, Taha A, et al. Metabolic and molecular action of *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) and trace metals in experimental diabetic tissues [J]. Journal of biosciences, 2011, 36 (2): 383-396.
- [21] 江明金,莫志贤,贺燕,等. 葫芦巴防治糖尿病有效成分及作用机制研究进展[J]. 中国临床药理学杂志, 2012, 28 (6): 462-464.
- [22] Hamden K, Masmoudi H, Carreau S, et al. Immunomodulatory, β -cell, and neuroprotective actions of fenugreek oil from alloxan-induced diabetes [J]. Immunopharmacology and immunotoxicology, 2010, 32 (3): 437-445.
- [23] Zhou J, Zhou S, Zeng S. Experimental diabetes treated with trigonelline: effect on β cell and pancreatic oxidative parameters [J]. Fundamental & clinical pharmacology, 2013, 27 (3): 279-287.
- [24] Vats V, Yadav SP, Grover JK. Effect of *T. foenum-graecum* on glycogen content of tissues and the key enzymes of carbohydrate metabolism [J]. Journal of ethnopharmacology, 2003, 85 (2): 237-242.

慢性难愈合创面动物模型的研究进展

李文华¹, 刘 筱¹, 周雯婷¹, 杨 敏¹, 曾娟妮²

(1. 湖南中医药大学, 湖南 长沙, 410208;

2. 湖南中医药大学第二附属医院, 湖南 长沙, 410005)

[关键词] 慢性难愈合创面; 动物模型; 综述; 学术性

[中图分类号] RR269. 32, R965. 1

[文献标识码] A

DOI: 10. 16808/j. cnki. issn1003 - 7705. 2018. 08. 103

慢性难愈合创面是指因多种外界或内在因素引起经治疗 1 个月以上愈合进展缓慢或仍未愈合的创面, 主要包括创伤性溃疡、糖尿病溃疡、压疮、动静脉溃疡、癌性溃疡及感染

性溃疡等^[1]。该疾病由于多种复杂的内外因素综合作用, 致使创面存在持续的感染及慢性炎症而迁延难愈, 所以在实验中动物模型应体现这一特点。因此, 不断改进慢性难愈

[25] Sharma RD, Raghuram TC, Rao NS. Effect of fenugreek seeds on blood glucose and serum lipids in type I diabetes [J]. Eur J clin nutr, 1990, 44(4): 301 - 306.

[26] 周吉银, 江明金, 周世文, 等. 葫芦巴调脂有效成分及其作用机制研究概述[J]. 中药药理与临床, 2014, 30(3): 157 - 160.

[27] 麦紫欣, 关东华, 林敏霞, 等. 膳食纤维降血脂作用及其机制的研究进展[J]. 广东微量元素科学, 2011, 18(1): 11 - 16.

[28] Yousefi E, Zareiy S, Zavoshy R, et al. Fenugreek: A therapeutic complement for patients with borderline hyperlipidemia: A randomised, double - blind, placebo - controlled, clinical trial [J]. Advances in Integrative Medicine, 2016(12): 2.

[29] Ilavenil S, Arasu MV, Lee JC, et al. Trigonelline attenuates the adipocyte differentiation and lipid accumulation in 3T3 - L1 cells [J]. Phytomedicine, 2014, 21(5): 758 - 765.

[30] 孙国栋, 李新霞, 李琳琳, 等. 葫芦巴提取物化学成分含量测定及体外抗氧化研究[J]. 新疆医科大学学报, 2013, 36(6): 772 - 776.

[31] Naidu MM, Shyamala BN, Naik JP, et al. Chemical composition and antioxidant activity of the husk and endosperm of fenugreek seeds [J]. LWT - Food Science and technology, 2011, 44(2): 451 - 456.

[32] 卢芙蓉, 秦铀, 沈霖, 等. 葫芦巴提取物对肾病综合征大鼠肾损伤的保护作用[J]. 中西医结合研究, 2009, 1(6): 281 - 284.

[33] 史江华, 李多伟, 逢敏杰, 等. 葫芦巴研究新进展[J]. 西北药理学杂志, 2007, 22(3): 153 - 155.

[34] Xue W, Lei J, Li X, et al. Trigonella foenum graecum seed extract protects kidney function and morphology in diabetic rats via its antioxidant activity [J]. Nutrition Research, 2011, 31(7): 555 - 562.

[35] Kuhlmann CRW, Schaefer CA, Kosok C, et al. Quercetin - induced induction of the NO/cGMP pathway depends on Ca^{2+} - activated K^{+} channel - induced hyperpolarization - mediated

Ca^{2+} - entry into cultured human endothelial cells [J]. Planta medica, 2005, 71(6): 520 - 524.

[36] Mukthamba P, Srinivasan K. Hypolipidemic influence of dietary fenugreek (Trigonella foenum - graecum) seeds and garlic (Allium sativum) in experimental myocardial infarction [J]. Food & function, 2015, 6(9): 3117 - 3125.

[37] 兰卫, 高晓黎, 毛新民. 葫芦巴药理作用的研究进展[J]. 西北药理学杂志, 2008, 23(5): 335 - 336.

[38] Kheirandish R, Azari O, Shojaeepour S. Protective effect of Fenugreek (Trigonella foenum graecum) seed extract on experimental reflux esophagitis in rat [J]. Iranian Journal of Veterinary Surgery, 2013, 8(2): 49 - 56.

[39] Ramesh H P, Srinivasan K. Isolation of galactomannan - rich endosperm of fenugreek and study of its anti - diabetic influence in streptozotocin - induced diabetic rats [J]. Trends in Carb. Chem, 2004(9): 99 - 103.

[40] 何焱, 王继双, 张鹏, 等. 薯蓣皂苷元药理作用及其机制研究进展[J]. 中草药, 2013, 44(19): 2759 - 2765.

[41] Li F, Fernandez PP, Rajendran P, et al. Diosgenin, a steroidal saponin, inhibits STAT3 signaling pathway leading to suppression of proliferation and chemosensitization of human hepatocellular carcinoma cells [J]. Cancer letters, 2010, 292(2): 197 - 207.

[42] Sharma N, Suresh S, Debnath A, et al. Trigonella seed extract ameliorates inflammation via regulation of the inflammasome adaptor protein, ASC [J]. Frontiers in bioscience (Elite edition), 2017(9): 246.

[43] Rao PU, Sesikeran B, Rao PS, et al. Short term nutritional and safety evaluation of fenugreek [J]. Nutrition research, 1996, 16(9): 1495 - 1505.

[44] Narasimhamurthy K, Viswanatha S, Ramesh BS. Acute and subchronic toxicity assessment of debitterized fenugreek powder in the mouse and rat [J]. Food and chemical toxicology, 1999, 37(8): 831 - 838.

(收稿日期: 2017 - 08 - 14)

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (编号: 81503585)

第一作者: 李文华, 女, 2015 级硕士研究生, 研究方向: 中医肛肠外科

通讯作者: 曾娟妮, 女, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 中医肛肠外科, E - mail: 575826199@ qq. com