

截叶铁扫帚化学成分及药理作用研究进展

周健¹, 张创峰², 吕燕妮¹, 陈芳有², 张东明^{2*}, 魏筱华^{1*}

(1. 南昌大学第一附属医院, 南昌 330006; 2. 中国医学科学院
北京协和医学院药物研究所, 天然药物活性物质与功能国家重点实验室, 北京 100050)

[摘要] 截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata* 是豆科 Leguminosae 植物,在我国辽宁、吉林、黑龙江、山东、江苏、浙江、江西、湖北、湖南、四川、云南、福建、广东、广西、贵州等地均有分布,资源丰富。截叶铁扫帚在我国有着悠久的用药历史,常以地上部分入药,具有清热解毒、补肝肾、益肺阴、散瘀消肿等功效。通过查阅中国知网,万方,SciFinder, PubMed, ScienceDirect 等国内外多个数据库,对近年来关于截叶铁扫帚植物化学成分、生物活性及临床应用的相关文献进行归纳和总结,经全面分析后,分类归纳成综述。经系统文献调研发现,到目前为止已从截叶铁扫帚植物中分离鉴定了黄酮类化合物 25 个,酚酸类化合物 12 个,木脂素类化合物 8 个,单糖 4 个,其他类成分 16 个。现代药理研究表明,截叶铁扫帚及其化学成分具有保肝、抗菌、抗炎、抗氧化、植物夜感作用等多种生物活性,其中黄酮类成分具有很强的药理活性。另外,截叶铁扫帚作为民间药材,临床上常用于治疗糖尿病、血尿、失眠、小儿疳积等疾病。基于近年来国内外对截叶铁扫帚植物的研究,本文从化学成分、生物活性及临床应用等方面对截叶铁扫帚的研究现状进行了综述,以期能为进一步合理开发和综合利用截叶铁扫帚的药用资源提供参考。

[关键词] 截叶铁扫帚; 化学成分; 生物活性; 临床应用

[中图分类号] R284.1; R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)01-0228-07

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2017010228

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20160928.1615.012.html>

[网络出版时间] 2016-09-28 16:15

Research Progress on Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Lespedeza cuneata*

ZHOU Jian¹, ZHANG Chuang-feng², LYU Yan-ni¹, CHEN Fang-you², ZHANG Dong-ming^{2*}, WEI Xiao-hua^{1*}

(1. The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China;

2. State Key Laboratory of Bioactive Substance and Function of Natural Medicines, Institute of Materia

Medica, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100050, China)

[Abstract] *Lespedeza cuneata*, a kind of plant of Leguminosae family, is widely distributed in northeast China, Shandong, Jiangsu, Zhejiang, Jiangxi, Hubei, Hunan, Sichuan, Yunnan, Fujian, Guangdong, Guangxi and Guizhou in China, with rich resources. This plant has a long medication history in China, and it is commonly used in the aerial parts with the function of heat-clearing and detoxifying, nourishing liver and kidney, benefiting lung, and scattering stasis and detumescence. By accessing CNKI, Wanfang date, SciFinder, PubMed, ScienceDirect, and multiple domestic and foreign databases, recent literature on chemical constituents, biological activity and clinical application *L. cuneata* were collected and summarized into a review. According to relevant domestic and foreign literature, 65 compounds have been isolated from *L. cuneata*, including 25 flavonoids, 12 phenolic acids, 8 lignans, 4 monosaccharides, and 16 other chemical constituents. Modern pharmacological

[收稿日期] 20160907(011)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81560632)

[第一作者] 周健,博士,主管中药师,从事中药药效物质基础及临床中药药理学研究, Tel: 0791-88694216, E-mail: jianke1986@126.com

[通讯作者] *张东明,研究员,从事天然药物化学研究, Tel: 010-63165702, E-mail: zhangdm@imm.ac.cn;

*魏筱华,主任药师,从事临床药理学研究, Tel: 0791-88692180, E-mail: wxh-hello@163.com

research showed that *L. cuneata* and its chemical constituents showed diverse biological activities, such as hepatoprotective, antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, and nyctinastic leaf-movement effects. Particularly, flavonoids had a strong pharmacological activity. In addition, *L. cuneata* has been widely used as a folk medicine to treat diabetes, hematuria, insomnia, infantile malnutrition and other diseases. Based on the domestic and foreign studies on *L. cuneata*, the recent progress in the research on chemical constituents, biological activities and clinical applications of this plant was reviewed in this paper to provide reference for the further development and comprehensive utilization of *L. cuneata* medicinal resources.

[Key words] *Lespedeza cuneata*; chemical constituents; biological activities; clinical applications

截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*, 又名夜关门、千里光、半天雷、绢毛胡枝子、小叶胡枝子, 为豆科 Leguminosae 一年生草本植物, 该植物在我国主要分布于辽宁、吉林、黑龙江、山东、江苏、浙江、江西、湖北、湖南、四川、云南、福建、广东、广西、贵州等地。截叶铁扫帚的全草可入药, 具有清热解毒、利湿消积、补肝肾、散瘀消肿、解郁宁心等功效^[1]。截叶铁扫帚可单味用药, 也可配合清热利湿药或者益气养阴药运用, 临床上常用于治疗糖尿病、支气管炎、失眠、遗精、遗尿、血尿、小儿疳积、泻痢等疾病^[2-7]。现代药理研究表明截叶铁扫帚具有保肝、抗菌、抗炎、抗氧化等多种生物活性。另外, 该植物还具有重要的生态、经济价值, 可用于改良生态和提高土壤肥力, 并可生产成饲料^[8-10]。因此, 截叶铁扫帚倍受农、林、医药行业的生产和科研部门重视。然而, 目前还没有截叶铁扫帚的药学研究进展的相关文献。为了更好的开发利用截叶铁扫帚的药用价值, 探索其生物活性的物质基础, 本文对截叶铁扫帚的化学成分进行深入系统的研究与总结, 并结合生物活性及临床应用的研究进展, 为其深入研究及开发利用提供参考, 为下一步新药开发做好准备。现将近几十年来有关截叶铁扫帚的化学成分、生物活性及临床应用等方面的研究进展进行总结。

1 化学成分研究进展

1.1 黄酮类化合物 截叶铁扫帚中黄酮类化合物的研究始于 20 世纪 70 年代, 迄今为止已从该植物中分离得到 25 个黄酮化合物, 其结构类型主要有黄酮类、黄酮醇类、异黄酮类、黄烷醇类等, 具体如下。Numata 等^[11]为了寻找具有刺激黄色蝴蝶幼虫进食活性的活性物质, 从其宿主植物截叶铁扫帚的叶提取物中分离得到了 1 个黄酮碳苷类化合物 6, 8-di-C-pentosylapigenin(1)。Numata 等^[12]从截叶铁扫帚的叶提取物中分离得到 4 个黄酮类化合物, 分别是 isovitexin (2), isoorientin (3), vicenin-II (4), lucenin-II (5)。Deng 等^[13]将截叶铁扫帚干燥根部

位用 95% 乙醇浸提后, 运用多种色谱分离方法进行分离纯化, 根据理化性质和波谱数据对从截叶铁扫帚根部分离得到 2 个异黄酮类化合物进行了结构鉴定: 6, 8, 3', 4'-tetrahydroxy-2'-methoxy-7-methylisoflavanone (6) 和 6, 8, 3', 4'-tetrahydroxy-2'-methoxy-6'-(1, 1-dimethylallyl)-isoflavone (7)。张芳等^[14]采用硅胶柱色谱等方法从截叶铁扫帚乙醇提取物的石油醚及乙酸乙酯部位分离并鉴定 3 个黄酮类化合物, 分别是山柰酚(8), 槲皮素(9), 山柰酚-3-O- β -D-葡萄糖苷(10)。Kwon 等^[15]也从截叶铁扫帚根部分离得到 4 个黄酮类化合物: hyperin (11), hirsutrin (12), desmodin (13) 和 homoadonivernin (14)。Kim 等^[16]从截叶铁扫帚地上部位分离得到 avicularin (15)。Yoo 等^[17]采用 80% 甲醇浸提方法, 从截叶铁扫帚地上部位分离得到了一系列黄酮类化合物: afzelin (16), nicotiflorin (17), kaempferol-3-O- β -glucopyranosyl-7-O- α -rhamnoside (18), rhoifolin (19), rutin (20) 和 daidzein (21)。JIANG 等^[18]从截叶铁扫帚中分离得到 4 个黄酮类化合物: kaempferol 3-O- α -L-rhamnopyranoside (22), genistein (23), diosmetin (24) 和 luteone (25)。化合物结构式见图 1。

1.2 酚酸类化合物 Shigemori 等^[19]对截叶铁扫帚全草用甲醇浸提 1 周后, 采用硅胶柱色谱、葡聚糖凝胶柱色谱等分离手段进行分离, 得到 2 个有机酸盐类化合物: potassium lespedezate (26) 和 potassium isolespedezate (27); Ueda 等^[20]也从截叶铁扫帚中分离得到 2 个有机酸类化合物: potassium D-idarate (28) 和 potassium lespedezate, 均被证实为截叶铁扫帚具有感夜活动规律的主要活性成分。此外, DENG 等^[13]从截叶铁扫帚根部分离得到化合物 hexacosanoic acid 2, 3-dihydroxy-propyl ester (29)。张芳等^[14]从截叶铁扫帚乙醇提取物的石油醚及乙酸乙酯部位分离并鉴定水杨酸(30)与香草酸(31) 2 个化合物。ZHOU 等^[21]从截叶铁扫帚乙醇提取物

的乙酸乙酯部位分离得到 4 个新化合物, 分别是 cuneataside A (32), cuneataside B (33), cuneataside C (34), cuneataside D (35)。Jiang 等^[18]从截叶铁扫帚中分离得到化合物 dihydroconiferyl alcohol (36) 和 caffeic acid (37)。化合物结构式见图 2。

1.3 木脂素类化合物 早期研究基本没有关于木脂素类化合物从截叶铁扫帚植物中分离的报道。近期 Zhou 等^[21]报道采用硅藻土、硅胶柱色谱等分离方法从截叶铁扫帚地上部位的乙酸乙酯层中分离得到 8 个苯代四氢萘类木脂素苷化合物, 分别是 (+)-(8*R*, 7'*S*, 8'*R*)-isolariciresinol-9'-(6-*tris-p*-coumaroyl)-*O*- β -*D*-glucopyranoside (38), (+)-(8*R*, 7'*S*, 8'*R*)-isolariciresinol-9'-(6-*cis-p*-coumaroyl)-*O*- β -*D*-glucopyranoside (39), (-)-(8*S*, 7'*R*, 8'*S*)-isolariciresinol-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside (40), (-)-(8*S*, 7'*R*, 8'*S*)-5'-methoxyisolariciresinol-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside (41), (+)-(8*S*, 7'*S*, 8'*S*)-burselignan-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside (42), aviculin (43), (+)-isolariciresinol-9'-*O*- β -*D*-glucopyranoside (44) 和 (+)-5'-methoxyisolariciresinol-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside (45)。化合物结构式见图 3。

1.4 糖类化合物 截叶铁扫帚植物中的糖类成分研究报道比较少, Numata 等^[11]采用纤维素柱色谱、聚酰胺柱色谱等多种分离方法从截叶铁扫帚新鲜叶子的环己烷提取物中分离得到 4 个单糖, 分别是 *D*-pinitol (46), *D*-fructose (47), myo-inositol (48), *D*-glucose (49)。化合物结构式见图 4。

1.5 挥发油类 截叶铁扫帚其他药用部位的挥发油主要成分为脂肪酸及芳香类成分, 朱晓勤等^[22]采用气相色谱-质谱联用技术对其叶及其他药用部位进行化学成分分析鉴定, 结果显示截叶铁扫帚叶中挥发油化学成分主要有 4-甲氧基-6-(2-丙基)-1,3-苯并间二氧杂环戊烯, 6,10,14-三甲基-2-十五烷酮, 雪松醇, 叶绿醇, *n*-十六酸, 丙酮香叶酯, 2-甲氧基-4-乙烯基苯酚等 56 种挥发油成分; 其他药用部位有 16 种挥发油成分被鉴定, 主要成分是 *n*-十六酸 (33.21%), 亚油酸甲酯 (6.63%), 亚油酸 (5.54%) 等。

1.6 其他 此外, 还从截叶铁扫帚植物中分离得到了萜类成分 betulinic acid (50)^[13], friedelin (51), hastatoside (52), (6*R*, 9*R*)-3-oxo-aionol-9-*O*- β -*D*-glucopyranoside (53), pubinernoid A (54)^[18]; 内酯类成分: maysedilactone A (55), maysedilactone B (56), loliolide (57), bis-(2,5-dimethylhexyl) ester (58),

hydroxydihydrobovolide (59), 2,3-dihydroxy-2-methylbutyrolactone (60)^[18]; 香豆素类成分: pd-Ib (61), (+)-praepruptorin E (62)^[18]; 甾体类成分: β -sitosterol (63)^[13], 胡萝卜苷 (64)^[14]; 脂肪族化合物: 正二十八烷醇 (65)^[14]。化合物结构式见图 5。

2 生物活性研究进展

2.1 抗氧化作用 近年来很多研究发现酚类化合物具有很好的抗氧化、清除自由基的作用^[23]。截叶铁扫帚中含有多种多酚化合物, 如槲皮素、山柰酚、异牡荆素、异荜草素等, 研究显示具有一定的抗氧化活性^[24-26]。朱晓勤等^[27]报道截叶铁扫帚根、枝、叶 3 个药用部位的提取物均有较好的清除 DPPH 自由基、OH 自由基、螯合 Fe²⁺ 的能力; 清除 DPPH 自由基不仅与提取的总酚、总黄酮的量有关系, 还可能与样品中酚类、黄酮类化合物的结构、组成以及其他可能存在的较高活性自由基清除剂有关。结果显示截叶铁扫帚叶部位侧重于通过清除自由基发挥作用, 而根部则侧重通过螯合金属过渡离子, 从而抑制自由基的过渡产生发挥作用。

2.2 抗溃疡性结肠炎作用 最近研究发现肠道上皮细胞在溃疡性结肠炎的发生与发展过程中起到非常重要的作用, 肠上皮细胞“内质网应激-IRE1” (inositol-requiring enzyme-1) 通路激活可以上调转录因子 XBP1 (X box binding protein 1) 的表达, 促进 XBP1 蛋白分子产生, 进一步通过转录因子 XBP1 对“内质网应激-未折叠蛋白反应”相关的一系列下游目的基因进行精密调控, 从而帮助应激状态下的肠上皮细胞建立新的自稳态平衡^[28-32]。因此, XBP1 分子被认为治疗溃疡性结肠炎潜在的、新的药物作用靶点。ZHOU 等^[21]采用特异的体外靶向 XBP1 高通量药物筛选模型对从截叶铁扫帚中分离鉴定的主要成分进行了体外 XBP1 转录激活作用评价, 结果显示化合物 (+)-(8*R*, 7'*S*, 8'*R*)-isolariciresinol-9'-(6-*tris-p*-coumaroyl)-*O*- β -*D*-glucopyranoside, (-)-(8*S*, 7'*R*, 8'*S*)-isolariciresinol-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside, (+)-(8*S*, 7'*S*, 8'*S*)-burselignan-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside, aviculin 及 (+)-5'-methoxyisolariciresinol-9'-*O*- α -*L*-rhamnoside 具有一定的 XBP1 基因启动子转录激活作用, 提示截叶铁扫帚中的部分木脂素类成分具有一定的体外抗溃疡型结肠炎作用。

2.3 植物感夜作用 截叶铁扫帚白天叶子迎阳张开, 傍晚自然合拢, 故其中药名为夜关门。日本学者 Shigemori 等^[19]观察到 *Mimosa pudica* 等感夜植物

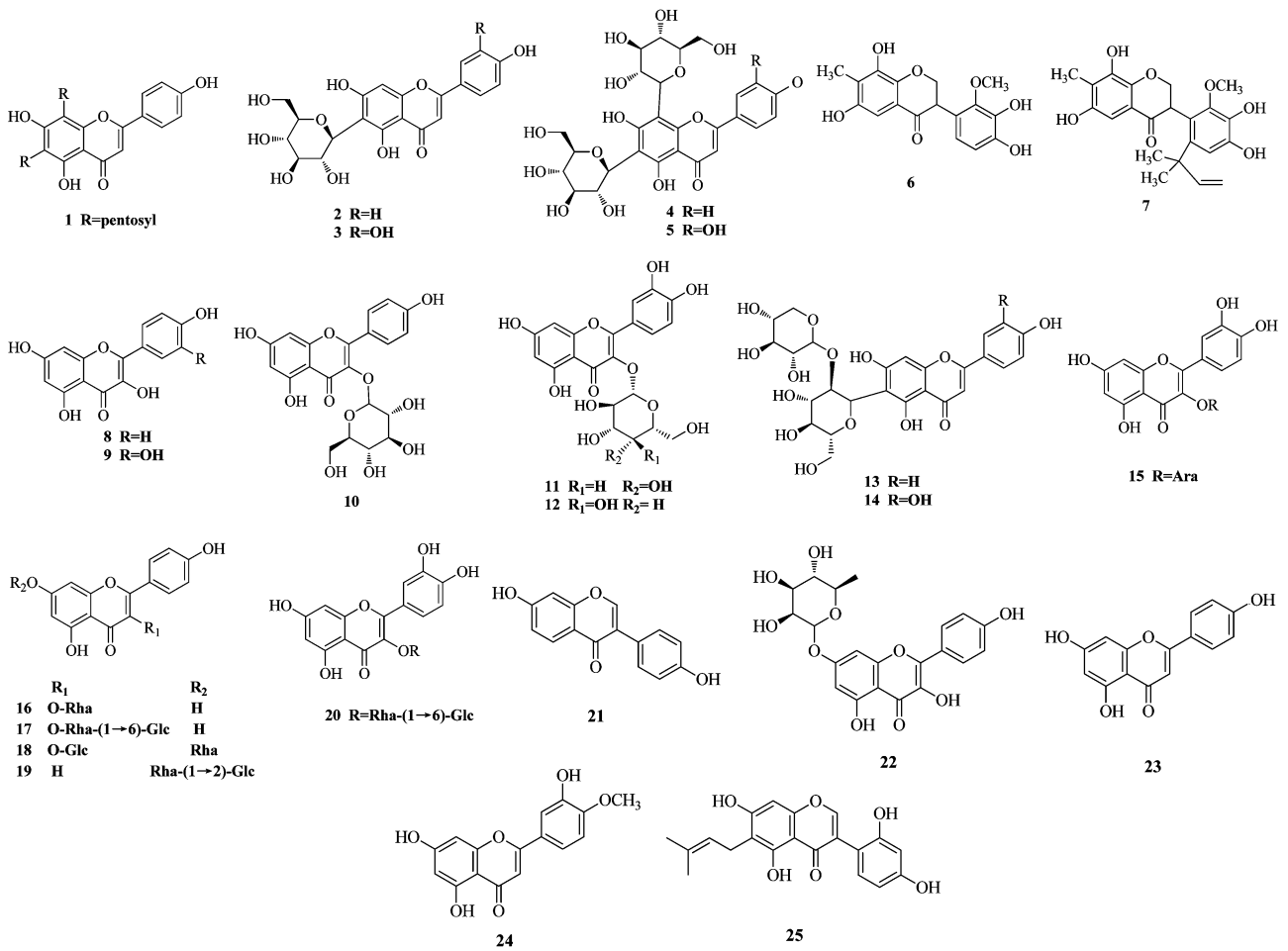


图 1 截叶铁扫帚中黄酮类化合物结构式

Fig. 1 Flavonoid compounds from *Lespedeza cuneata*

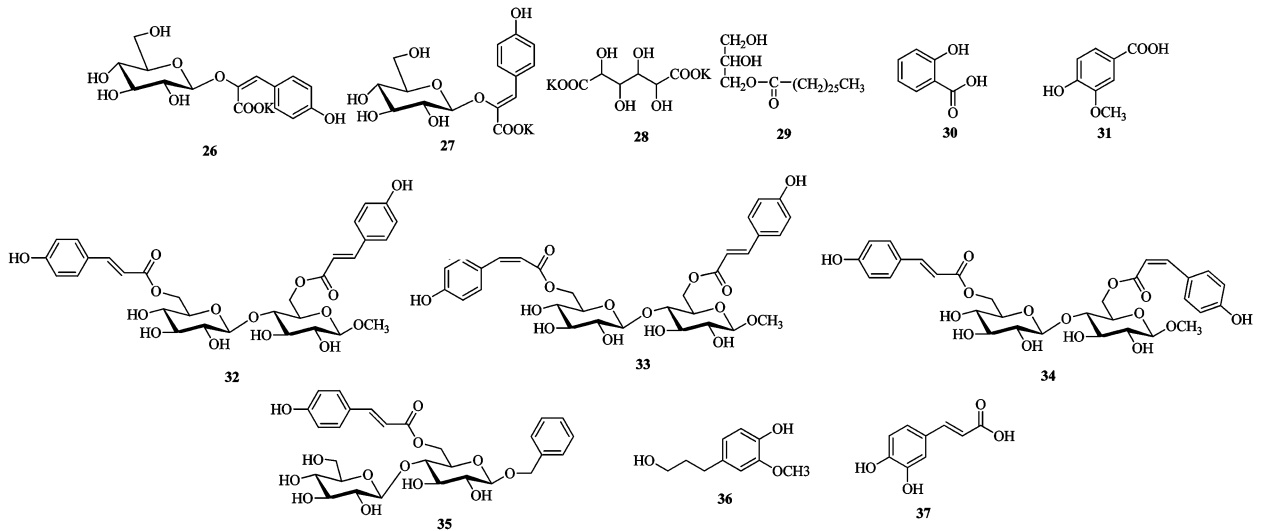


图 2 截叶铁扫帚中酚酸类化合物结构式

Fig. 2 Phenolic acid compounds from *Lespedeza cuneata*

(nyctinastic plants) 组织内具有相关生物钟, 能够使植物的叶子昼夜按时间规律自动闭合; 进一步通过

相关生物实验, 研究发现从截叶铁扫帚植物中分离得到的 2 个化合物 (potassium lespedezate 和

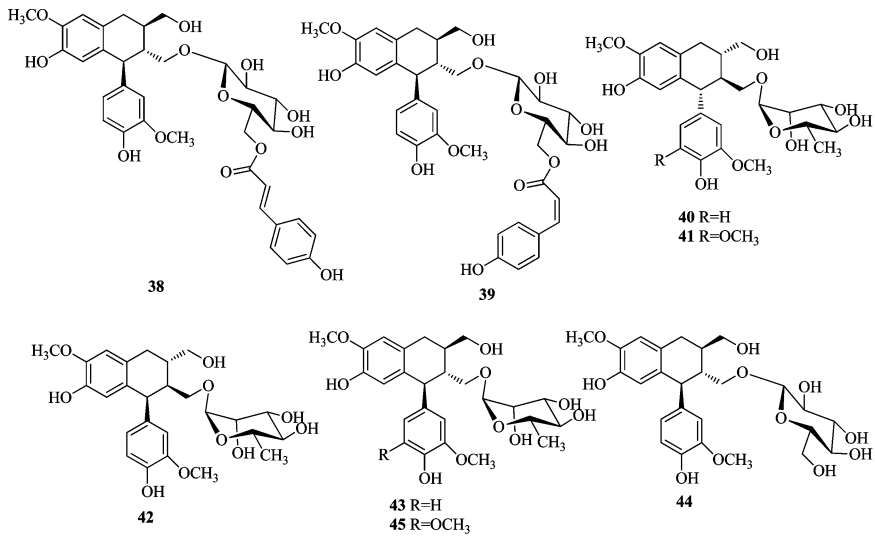


图 3 截叶铁扫帚中木脂素类化合物结构式

Fig. 3 Lignan compounds from *Lespedeza cuneata*

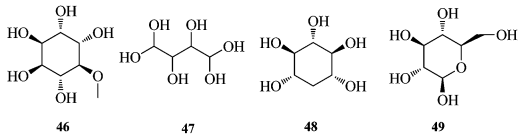


图 4 截叶铁扫帚中糖类化合物结构式

Fig. 4 Saccharide compounds from *Lespedeza cuneata*

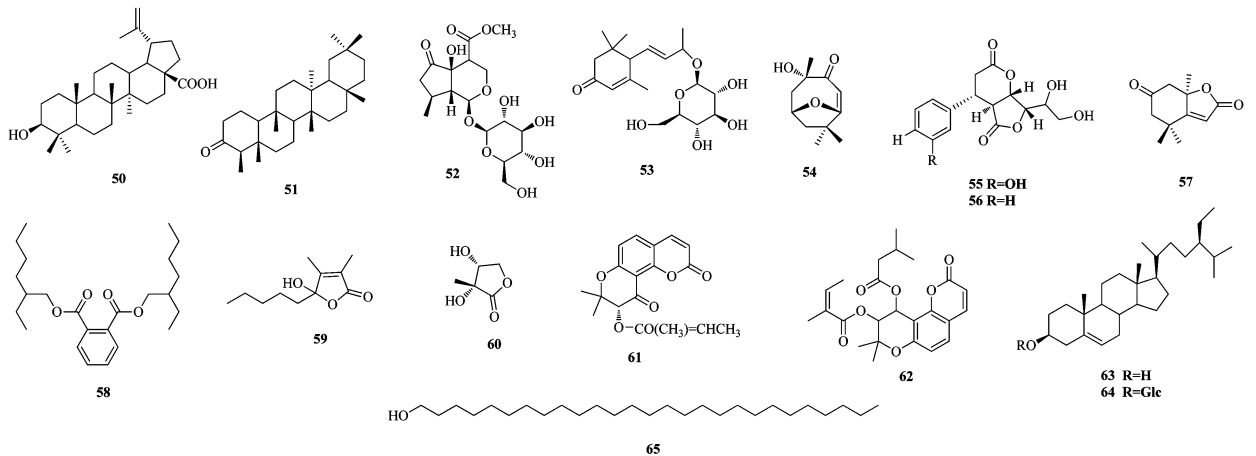


图 5 截叶铁扫帚中其他类化合物结构式

Fig. 5 Other compounds from *Lespedeza cuneata*

明显的保护作用,并通过进一步化学分离实验,从该部位分离得到的 hirsutrin, avicularin 和 quercetin 3 个化合物显示由 *t*-BHP 诱导的肝细胞具有保护作用。相比空白组,化合物 avicularin 和 quercetin 在不同浓度条件下能够分别使肝 HepG2 细胞存活率达到 73.1% ,74.6% ,高于化合物 hirsutrin (62.5% ~ 65.7%),这可能与具有氧化应激功能有关。

2.5 抗菌作用 甘华盛等^[33]采用试管法将从截叶铁扫帚提取分离的成分对 10 种肠道病菌(大肠埃

potassium isolespedezate) 具有使植物叶子的展开运动(leaf-opening) 活性。

2.4 保肝作用 截叶铁扫帚具有保肝明目作用,临床上可用于治疗病毒性肝炎。Kim 等^[16]研究发现截叶铁扫帚地上部分的 20% 乙醇提取物对 *t*-BHP (tert-butylhydroperoxide) 诱导的肝 HepG2 细胞损伤有

希菌、绿脓杆菌、福氏痢疾杆菌、变形杆菌、肠炎沙门菌、甲型副伤寒杆菌、丙型副伤寒杆菌以及 3 株不凝集弧菌) 进行抑菌试验。结果显示,不同浓度的截叶铁扫帚地上部分、茎、叶煎煮液均对一些肠道病菌有杀灭和抑制作用,浓度越高,作用越强。特别对甲型副伤寒杆菌、丙型副伤寒杆菌、肠炎杆菌等有较强的作用,其中,叶比茎及地上部分的抑菌作用强。此外,研究显示以含黄酮类化合物为主的组分 B 和 C 对 10 种肠道病菌均有很强的杀灭和抑制作用;与

阳性对照药氯霉素相比,组分B和C的浓度为 $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 与氯霉素 $1\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的抑菌作用相仿,提示黄酮类化合物可能为截叶铁扫帚中的抗菌成分。

2.6 对离体子宫的作用 黄衡等^[34]采用离体子宫方法观察截叶铁扫帚乙醇提取液对子宫的直接作用,实验分为未孕或已孕大鼠、小鼠、豚鼠和家兔组。结果显示,截叶铁扫帚乙醇提取物对各种已孕动物离体子宫及用乙烯雌酚敏化的离体子宫有明显的兴奋作用,使子宫收缩振幅增大,收缩持续时间延长,特别是已孕小鼠子宫,当加入药液后,子宫紧张度立即上升,并呈痉挛收缩状。然而,对各种未孕动物的子宫无明显作用。

3 临床应用

3.1 治疗肾小球性血尿 多形性红细胞尿来源于肾小球,故称为肾小球性血尿,常见于各种肾小球疾病,中医认为其多由肾虚、湿热、瘀热蓄结下焦,阻塞脉络,血溢络外或肾失封藏等引起。截叶铁扫帚性凉、味苦涩、无毒,具有凉血清热、化瘀止血之效。徐佩华^[35]将108例肾小球血尿患者分为治疗组(62例)与对照组(46例),治疗组用以截叶铁扫帚为主的中药复方治疗,对照组采用西药综合治疗(潘生丁,双氢克尿噻,安体舒通等);结果显示治疗组有效率93.5%,对照组总有效率73.9%,两组总有效率比较有显著性差异。通过近5年来观察、随访,证明截叶铁扫帚对于肾小球性血尿的消除或减少确有一定疗效。

3.2 糖尿病 糖尿病属于中医的消渴病,病机以阴虚为本,益气养阴为其治疗大法。截叶铁扫帚性味微甘、平,清热散瘀,兼有益气养阴,活血化瘀之功能,其主要成分黄酮类成分是强氧自由基清除剂,同时具有抑制醛糖还原酶及蛋白非酶糖化的两种作用的能力,对非胰岛素依赖型糖尿病(NIDDM)的疗效令人鼓舞。苏绥和^[36]就曾经报道过用截叶铁扫帚干根100g(鲜根150g),每日1剂,水煎2次,取煎出液服。连续服1个月。通过连续观察30例患者治疗效果中,效果显示显效18例,有效6例;且治疗前后心、肝、肾功能检查未见异常,治疗期间未见低血糖反应,也未见其他不良反应。而在《福建中草药》中记载治糖尿病方法为:截叶铁扫帚鲜全草四两,酌加鸡肉,水炖服;另用铁苋菜干全草一至二两,水煎代茶饮。

3.3 治疗毒蛇咬伤 李怀德等^[37]将藤桔,铁扫帚,七叶莲等草药组成,按一定比例制成浸膏片,简称广西蛇药。研究人员应用广西蛇药治疗各种毒蛇咬伤

506例,除4例眼镜蛇咬伤,3例银环蛇咬伤,1例蝰蛇咬伤死亡外,其余498例均痊愈。此外,用广西蛇药治疗蜈蚣、毒蜂及其他毒虫所伤20多例,也收到较好的疗效。广西蛇药中琥珀酸及香草酸可能为其有效物质。广西蛇药具有一定的止痛、止血、消肿、抗坏死及对抗神经肌肉麻痹作用,临床上除个别患者出现恶心、呕吐外,未发现其他不良反应,实验室检查对心、肝、肾功能无不良影响。广西蛇药的用量,作者认为对轻中型患者可按一般常规用药,但对危重患者应增加药量,缩短给药时间,儿童用量基本上与成人相同,服药困难者,应改为鼻饲给药。

4 结论与讨论

截叶铁扫帚在我国大部分地区均有分布,拥有悠久的药用历史及民间使用的习惯,是重要的药用植物资源。近些年,随着色谱、光谱和波谱等技术的发展,为截叶铁扫帚植物化学成分的快速分离与鉴定奠定了基础,目前已从截叶铁扫帚植物中分离鉴定了黄酮类、黄酮醇类、二氢黄酮类、异黄酮类、酚酸类、木脂素类、糖类、甾体、萜类、香豆素类等多种化学成分,在保肝、抗炎、抗菌、抗氧化、植物夜感运动和对离体子宫的作用展示了多种药理活性,鉴于其相关药理作用,截叶铁扫帚的提取物及其活性成分有可能开发为治疗糖尿病、支气管炎、血尿、小儿疳积、毒蛇咬伤等多种疾病的药物,但上述疗效还需更多临床数据验证。

然而,目前有关截叶铁扫帚的药效物质基础研究多集中于黄酮类成分的抗氧化和肾功能保护活性,对于其他成分及其药理活性研究报道甚少。中药具有多成分、多靶点、多疗效的特点,目前仅对单一成分或部位的药理作用及作用机制研究仍有待进一步探讨。值得注意的是,截叶铁扫帚中的木脂素类成分的抗炎活性及其作用机制仍不清晰明确。因此,有必要进一步对截叶铁扫帚中非黄酮类成分的化学结构及其生物活性的阐明,并重视该药的整体疗效及多成分协同作用,这将有助于开发民间传统药物。再者,还需要利用现代药学的研究手段,结合细胞生物学、分子生物学等各相关学科知识,对截叶铁扫帚中酚酸类、木脂素类等非黄酮有效成分进行合理的开发利用,扩展该植物的应用范围,提高应用价值。

[参考文献]

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海:上海科学技术出版社,1986:1444.
- [2] 刘杰书,李泳峰. 土家苗药夜关门功能的本草学研究与思考[J]. 时珍国医国药,2010,21(1):197-198.

- [3] 曹文富,潘年松. 夜关门单味水煎治疗儿童遗尿症 12 例[J]. 内蒙古中医药, 2015, 34(6): 7.
- [4] 徐佩华,池坚. 截叶铁扫帚为主治疗肾小球性血尿 31 例观察[J]. 实用中医药杂志, 2006, 22(12): 733.
- [5] 张晓梅,曹新坚. 截叶铁扫帚汤治疗儿童无症状性血尿 25 例[J]. 中国社区医师, 2004, 6(24): 59.
- [6] 洪鼎桥. 铁扫帚应用二则[J]. 中国民间疗法, 2002, 10(3): 60.
- [7] 刘杰书,李泳峰. 补肝汤加夜关门治疗失眠 153 例[J]. 中国民族医药杂志, 2009, 15(5): 5-6.
- [8] 陈佳,陈晓阳,李忠秋,等. 截叶胡枝子组织培养的研究[J]. 北京林业大学学报, 2007, 29(5): 31-37.
- [9] 刘明骞,丁美美,欧阳昆唏,等. 广东截叶胡枝子根瘤菌株系的发现及其 16S rDNA 分析[J]. 广东农业科学, 2011, 38(22): 138-140.
- [10] Houseman G R, Foster B L, Brassil C E. Propagule pressure-invasibility relationships: testing the influence of soil fertility and disturbance with *Lespedeza cuneata* [J]. *Oecologia*, 2014, 174(2): 511-520.
- [11] Numata A, Hokimoto K, Shimida A, et al. Plant constituents biologically active to insects. I. Feedings stimulants for the larva of the yellow butterfly, *Eurema hecabe mandarina* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1979, 27(3): 602-608.
- [12] Numata A, Hokimoto K, Shimida A, et al. C-glycosylflavones in *Lespedeza cuneata* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1980, 28(3): 964-965.
- [13] Deng F, Chang J, Zhang J S. New flavonoids and other constituents from *Lespedeza cuneata* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2007, 9(7): 655-658.
- [14] 张芳,张维民,邱丽筠. 铁扫帚化学成分研究[J]. 中国实用医药, 2008, 3(30): 53-55.
- [15] Kwon D J, Bae Y S. Flavonoids from the aerial parts of *Lespedeza cuneata* [J]. *Biochem Syst Ecol*, 2009, 37(1): 46-48.
- [16] Kim S M, Kang K, Jho E H, et al. Hepatoprotective effect of flavonoid glycosides from *Lespedeza cuneata* against oxidative stress induced by tert-butyl hydroperoxide [J]. *Phytotherapy Research*, 2011, 25(7): 1011-1017.
- [17] Yoo G, Park S J, Lee T H. Flavonoids isolated from *Lespedeza cuneata* G. Don and their inhibitory effects on nitric oxide production in lipopolysaccharide-stimulated BV-2 microglia cells [J]. *Pharmacogn Mag*, 2015, 11(43): 651-656.
- [18] JIANG W, YE J, XIE Y G, et al. A new phenyldilactone from *Lespedeza cuneata* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2015, in press, doi:10.1080/10286020.2015.1061510.
- [19] Shigemori H, Sakai N, Miyoshi E, et al. Bioactive substances from *Lespedeza cuneata* G. Don and their biological activities [J]. *Tetrahedron*, 1990, 46(2): 383-394.
- [20] Ueda M, Ohnuki T, Yamamura S. The chemical control of leaf-movement in a nyctinatic plant, *Lespedeza cuneata* G. Don [J]. *Tetrahedron Lett*, 1997, 38(14): 2497-2500.
- [21] ZHOU J, LI C J, YANG J Z, et al. Phenylpropanoid and lignan glycosides from the aerial parts of *Lespedeza cuneata* [J]. *Phytochemistry*, 2016, 121: 58-64.
- [22] 朱晓勤,曾建伟,邹秀红. 截叶铁扫帚挥发油化学成分分析[J]. 福建中医学院学报, 2010, 20(2): 24-27.
- [23] 曹秀明,罗春兰,马娇. 天然产物清除自由基活性成分的研究进展[J]. 食品科技, 2009, 34(9): 59-62.
- [24] Kim S J, Kim D W. Antioxidative activity of hot water and ethanol extracts of *Lespedeza cuneata* seeds [J]. *Kor J Food Preserv*, 2007, 14(3): 332-335.
- [25] Lee H J, Lim G N, Park M A, et al. Antibacterial and antioxidative activity of *Lespedeza cuneata* G. Don extracts [J]. *Kor J Microb Bio*, 2011, 39(1): 63-69.
- [26] Kim Y H, Ryu S N. Antioxidant activity of methanol Extract from aerial parts in *Lespedeza cuneata* G. Don [J]. *Kor J Crop Sci*, 2008, 53(S): 121-123.
- [27] 朱晓勤,郑孟苏,邹秀红,等. 截叶铁扫帚不同药用部位提取物体外抗氧化活性研究[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(1): 166-168.
- [28] Sánchez-Hidalgo M, Martín A R, Villegas I, et al. Rosiglitazone, an agonist of peroxisome proliferator-activated receptor gamma, reduces chronic colonic inflammation in rats [J]. *Biochem Pharm*, 2005, 69(12): 1733-1744.
- [29] Ron D, Walter P. Signal integration in the endoplasmic reticulum unfolded protein response [J]. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2007, 8(7): 519-529.
- [30] Calfon M, Zeng H, Urano F, et al. IRE1 couples endoplasmic reticulum load to secretory capacity by processing the XBP-1 Mrna [J]. *Nature*, 2002, 415(6867): 92-96.
- [31] Kaser A, Lee A H, Franke A, et al. XBP1 links ER stress to intestinal inflammation and confers genetic risk for human inflammatory bowel disease [J]. *Cell*, 2008, 134(5): 743-756.
- [32] 陈文华,黄国栋,方承庚. 溃疡性结肠炎现代医学研究进展[J]. 中国医药科学, 2011, 1(7): 51-53.
- [33] 甘华盛,方爱琼. 铁扫帚抗肠道病菌有效部分的研究[J]. 广东医学, 1983, 4(7): 29-30.
- [34] 黄衡,乐开礼,王琼琨. 截叶铁扫帚对子宫的作用[J]. 云南医药, 1965(2): 45-46.
- [35] 徐佩华. 截叶铁扫帚治疗肾小球性血尿 62 例疗效观察[J]. 中国中医药科技, 2010, 17(1): 43.
- [36] 苏绥和. 截叶铁扫帚治疗 II 型糖尿病 30 例[J]. 医学理论与实践, 1999, 12(6): 333.
- [37] 李怀德,林可干,廖共山,等. 广西蛇药治疗毒蛇咬伤 506 例临床疗效观察 [J]. 广西医学, 1981, 8(15): 21-22.

[责任编辑 邹晓翠]