

· 综述 ·

苍耳子化学成分及药理作用研究进展

庄延双¹, 胡静^{1,2}, 蔡皓¹, 秦昆明^{2,3}, 杨冰^{1,2}, 刘晓¹, 蔡宝昌^{1,2*}

(1.南京中医药大学, 国家教育部中药炮制规范化及标准化工程研究中心, 江苏 南京 210023; 2.南京海昌中药集团有限公司, 江苏 南京 210061; 3.南京海源中药饮片有限公司, 江苏 南京 210061)

摘要: 苍耳子为治疗“鼻渊”的常用中药, 它主要含有水溶性苷类、倍半萜内酯类、挥发油类、脂肪油类、酚酸类及其他化合物, 药理作用有降血糖、抗过敏、抗菌、抗炎、镇痛、抗肿瘤的作用, 对苍耳子的化学成分和药理作用进行整理和总结, 为后期研究提供文献参考。

关键词: 苍耳子; 化学成分; 药理作用

中图分类号: R282 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-0482(2017)04-0428-05

DOI: 10.14148/j.issn.1672-0482.2017.0428

Advanced Study on Chemical Constituents and Pharmaceutical Activities of Xanthium Strumarium

ZHUANG Yan-shuang¹, HU Jing^{1,2}, CAI Hao¹, QIN Kun-ming^{2,3}, YANG Bing^{1,2}, LIU Xiao¹, CAI Bao-chang^{1,2*}

(1.Engineering Center of State Ministry of Education for Chinese Medicine Processing, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210029, China; 2.Nanjing Haichang Chinese Medicine Group Co., Ltd., Nanjing, 210061, China; 3.Nanjing Haiyuan Prepared Slices of Chinese Crude Drugs Co. Ltd, Nanjing, 210061, China)

ABSTRACT: Xanthium strumarium is a common Chinese medicine used for the treatment of “Bi Yuan”, it mainly contains water-soluble glycosides, sesquiterpene lactones, essential oils, fatty oils, phenolic acids and other compounds, its pharmacology contains hypoglycemic, antianaphylaxis, anti-microbial, anti-inflammatory, analgesia and anti-tumor. This article summarized the chemical composition and pharmacological effects of Xanthium strumarium in order to provide reference for later study.

KEY WORDS: Xanthium strumarium; chemical composition; pharmacology

苍耳子为菊科植物苍耳 *Xanthium sibiricum* Patr. 的干燥成熟带总苞的果实, 具有散风寒、通鼻窍、祛风湿的功效, 用于风寒头痛、鼻塞流涕、鼻渊、风疹瘙痒、湿痹拘挛^[1]。苍耳子中含有水溶性苷类、倍半萜内酯类、挥发油类、脂肪油类、酚酸类及其他化合物, 药理作用有降血糖、抗过敏、抗菌、抗炎、镇痛、抗肿瘤的作用。本文总结了苍耳子中的主要化合物成分, 并对苍耳子主要的药理活性进行总结, 为找到苍耳子的药效物质基础打下一定的基础。

1 苍耳子的主要化学成分

1.1 水溶性苷类

《本草品汇精要》记载: 苍耳子“有毒”; 《南方主要有毒植物》记载: “苍耳, 有毒部位, 全株; 以果实为

最毒”。现代化学和毒理学研究表明, 苍耳子中毒性成分主要为水溶性苷类: 苍术苷、羧基苍术苷以及其他苷类衍生物^[2-4]。苍术苷是从菊科植物苍术中所获得的一种糖苷型化合物, 能抑制线粒体的氧化磷酸化作用, 阻碍线粒体膜内外间的核苷酸移动。苍术苷及羧基苍术苷可抑制糖类和脂肪酸氧化, 加速厌氧糖酵解和肝糖的分解, 使血糖下降^[5]。吴慧对苍耳子的醇提部位进行提取发现醇提物部位为苍耳子的主要毒性部位, 炒制后毒性降低^[6]。

苍耳子中水溶性苷类主要包括苍术苷与羧基苍术苷。国内外研究这两种化合物的主要作用为 ADT/ATP 转运载体蛋白抑制剂及毒性方面^[7-8], 包括急性与亚急性毒性、肝肾损伤、细胞毒性、行为特

收稿日期: 2017-05-11; 修稿日期: 2017-06-19

基金项目: 国家自然科学基金(81573603); 国家自然科学基金青年基金(81603297); 国家中医药管理局公益性行业专项(201507002-2); 江苏省普通高校研究生科研创新计划(KYZZ16_0413); 江苏省临床药学科研课题“南京药学会-常州四药医院药学科研基金”(2015YX005)

作者简介: 庄延双(1986-), 女, 山东德州人, 南京中医药大学 2016 级博士研究生。* 通信作者: bccai@126.com

征及康复等,其中毒性成分主要是羧基苍术苷。苍耳子在高温炒制过程中, β -D-呋喃果糖基- α -D-吡喃葡萄糖苷等糖苷类成分发生分解反应,生成新的化学成分,这也是苍耳子炒制后毒性降低的主要机理^[9]。苍术苷和羟基苍术苷是苍耳子中引起毒性的重要化学成分,经研究发现较高炒制温度和干燥温度可以明显降低苍术苷和羟基苍术苷的含量,从而达到降低毒性的目的^[10]。

1.2 倍半萜内酯类化合物

倍半萜内酯为菊科植物的特征性成分,常含有 α 、 β -不饱和羰基- γ 内酯结构片段,研究表明它是其生物活性的一个主要功能团,该类结构具有很好的生物活性,如抗肿瘤和细胞毒活性、微生物生长抑制作用、抗菌抗过敏作用、引起脊椎动物中毒及植物生长抑制(植物毒素)等^[11]。苍耳子中倍半萜内酯化合物主要是愈创木烷型和裂愈创木烷型。其中Xanthatin(苍耳亭和苍耳素)是活性研究比较多的一个化合物^[12],Xanthatin具显著的抗金黄色葡萄球菌特征^[13],也具有细胞毒性。此外还包括黄质宁、苍耳明、苍耳醇及它们的衍生物等倍半萜内酯类化合物。

1.3 挥发油成分

王淑萍等^[14]用GC-MS法从苍耳子挥发油中分离出43种化合物,鉴定出29种化合物其中鉴定出烃类(16种)、酮类(3种)、酯类(2种)、酸类(2种)、醛类(2种)、环氧类(2种)、元素有机化合物(1种)、酚类(1种)共8大类化合物。郭亚红等^[15]对苍耳子挥发油成分进行的分析结果表明苍耳子中的挥发油中含有d-柠檬烯、伞花烃、 β -丁香烯、萜品油烯、1- α -紫罗兰酮、d-高萜醇和 α -蒎烯等物质^[15-16]。

1.4 脂肪油成分

苍耳子的含油量十分丰富,脂肪油中含有亚油酸、油酸、棕榈酸、硬脂酸等,皂化物中含有蜡醇、 β 谷甾醇、 γ 谷甾醇、 ϵ 谷甾醇等。韩婷等用超临界流体萃取法对苍耳子亲脂性成分用GC-MS进行了分析,总共鉴定出38种亲脂性成分,并用面积归一化法计算了他们的相对含量;苍耳子的脂肪油成分主要为亚油酸,占70%以上^[17]。脂肪油成分可溶于石油醚、乙醚等有机溶剂中,同时在水提液中也可检测到。通常采用非极性溶剂如石油醚、乙醚等溶解苍耳子中的油脂性成分,酯化或衍生化后GC-MS测定。董军等^[18]对石油醚层提取物成分进行GC-MS法分析可知其主要成分为:亚麻酸乙酯,硬脂酸,正

十九烷,亚麻酸甲酯,棕榈酸。其中其主要成分亚油酸、棕榈酸,具有抗血栓、降低血压、血脂和胆固醇的作用。因此现在已经有一些工厂将它加工为食用油。苍耳子油外用还可治疗鼻炎及痔疮^[17]。有文献^[19-20]报道亚油酸有抗癌活性,棕榈酸有一定的消炎作用。

1.5 酚酸类

酚酸(Phenolic acids)是一类含有酚环的有机酸类,存在于多种植物中,以干果中含量最高。酚酸主要分为羟基肉桂酸和羟基苯甲酸2类。韩婷等^[17]在苍耳子中提取出了咖啡酰奎宁酸类化合物,包括单咖啡酰奎宁酸类、双咖啡酰奎宁酸类和三咖啡酰奎宁酸类三类,通过与对照品色谱峰保留时间进行对比,确定了7种化合物:1-O-咖啡酰奎宁酸、绿原酸、4-O-咖啡酰奎宁酸、1,3-O-二咖啡酰奎宁酸、1,5-O-二咖啡酰奎宁酸、4,5-O-二咖啡酰奎宁酸、1,3,5-O-三咖啡酰奎宁酸等化合物;以绿原酸为主的酚酸类成分被认为是苍耳子中的主要抗炎镇痛活性成分,也是苍耳子中含量最高的有机酸。苍耳子中的酚酸类化合物种类较多,主要有咖啡酸、原儿茶酸、新绿原酸(5-咖啡酰奎宁酸)、绿原酸(3-咖啡酰奎宁酸)、隐绿原酸(4-咖啡酰奎宁酸)、1-咖啡酰奎宁酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、1,5-二咖啡酰奎宁酸、阿魏酸、异绿原酸A(3,5-二咖啡酰奎宁酸)及异绿原酸C(4,5-二咖啡酰奎宁酸)、1,3,5-三咖啡酰奎宁酸、3,4,5-三咖啡酰奎宁酸等^[21-22](见图1)。

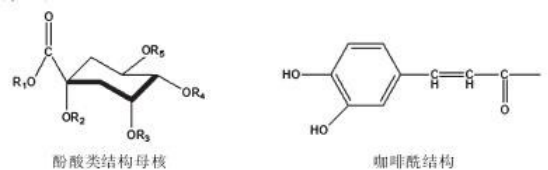


图1 结构式

1.6 其他成分

黄酮类化合物主要含有槲皮素、水飞蓟素、芒柄花素、芒柄花苷、5,7,3,4,-四羟基异黄酮、3-甲基杨梅黄酮^[23]。蒽醌类化合物主要含有大黄素、大黄酚、芦荟大黄素^[24]。另外还含有2-丁烯二酸(2E)-1乙酯、蔗糖、5-羟基-2-吡咯烷酮、胸腺嘧啶、尿嘧啶、鸟嘌呤核苷、甲基- β -D-吡喃型半乳糖、苍耳子凝集素^[25]。

2 苍耳子主要药理作用

2.1 降血糖作用

宋振玉等^[26]从苍耳子中分离出具有苷类性质

的 AA₂ 化合物,此化合物被认为可能是苍耳子的主要毒性成分。大鼠注射 AA₂ 大剂量后 2~4 h,血糖可降至惊厥水平,动物经数次惊厥后死亡。如于惊厥后注射大量葡萄糖血糖升高,动物死亡时间延迟。由实验可知动物于 AA₂ 中毒后早期的死亡是由于血糖过低所引起的惊厥。注射葡萄糖不仅使惊厥缓解,并可使动物生命延长。Feng LH 等^[27]认为苍耳子中的咖啡酸可以降低糖尿病小鼠的血糖浓度,并成剂量相关。Seung HH 等^[28]研究认为 3,5-甲基咖啡酰奎宁酸具有降低血糖的作用。

2.2 抗过敏作用

苍耳子醇提物可抑制 compound48/80 诱导的小鼠过敏性休克和大鼠腹腔肥大细胞释放组胺,可抑制 IgE 依赖性和非依赖性肥大细胞脱颗粒,其后的介质释放及速发型过敏反应,但它对组胺或 5-羟色胺引起的大鼠皮肤血管通透性升高无显著影响,表明其抗过敏机制为稳定肥大细胞膜,而不是减弱介质的致炎作用^[29]。延光海等通过实验证明了苍耳子提取物前处理则明显抑制了 Compound 48/80 诱导的大鼠 PCA 实验,组胺的释放、细胞内钙摄入以及 cAMP 水平减少,说明苍耳子的抗过敏作用可能与抑制肥大细胞内 Ca²⁺ 摄入及增加 cAMP 量有关^[30]。邵海峰等^[31]选用系统溶媒(石油醚、乙酸乙酯、70%乙醇、水)和水提醇沉的方法分别对苍耳子进行提取,观察各提取物进行 Schultz-dale 反应实验和磷酸组胺对豚鼠过敏性休克实验的现象,通过实验表明苍耳子 70%乙醇提取物为苍耳子抗过敏的有效活性部位。

2.3 对免疫功能的影响

苍耳子水煎液有免疫抑制作用,通过实验表明乙醚和乙酸乙酯提取物对单核巨噬细胞免疫系统与小鼠细胞免疫有免疫抑制作用,是其免疫活性部位,通过薄层色谱法,推测琥珀酸可能是产生免疫功能的活性成分之一^[32]。辛夷、苍耳子可调节哮喘患者 Th 细胞免疫失衡,抑制炎症递质释放^[33]。

2.4 抗菌作用

赵传盛等研究发现苍耳子生品和炮制品脂肪油乳浊液或水煎液对金黄色葡萄球菌和肺炎双球菌有明显的抑制作用,且炒制品抗菌作用比生品更强^[34]。苍耳子煎剂在体外对铜绿假单胞菌、炭疽杆菌、肺炎球菌、乙型链球菌和白喉杆菌等多种微生物具有较强抑制作用;其水提物有抗真菌作用;苍耳子煎剂在体外对乙型肝炎病毒有抑制作用;苍耳子醇

提液可抑制 I 型单纯疱疹病毒生长^[35]。

2.5 抗炎、镇痛作用

陈代宏经试验研究发现苍耳子生品和炮制品具有明显的镇痛作用^[36]。Han T 等研究发现苍耳子正丁醇的提取部位有较强的抗炎活性,同时可以减少用醋酸诱导小鼠产生的扭体次数,通过 HPLC-DAD-MS 分析正丁醇部位主要为 10 种咖啡奎宁酸类和 3 种杂环化合物,从而推测咖啡奎宁酸类化合物可能为抗炎镇痛的主要活性成分^[37]。In TK 等发现苍耳子的醇提部位可以通过抑制 iNOS、COX-2 的表达, TNF- α 的释放,从而达到阻碍 NF- κ B 活性的目的;这个机制被认为是苍耳子产生抗炎活性的原因^[38]。苍耳子的抗炎作用主要表现为抗鼻炎^[39]、中耳炎^[40]、关节炎等^[41]。

2.6 抗肿瘤作用

俞发荣等^[42]通过实验发现苍耳子药物血清对 H4 细胞分裂增殖具有明显的毒性和抑制作用。潘菊花等^[43]对 S180 荷瘤小鼠分别给予低、中、高浓度苍耳子提取物和 5-FU,结果发现对 S180 肉瘤的抑瘤率分别为 13.41%、26.22%、44.51% 和 25.00%,抑瘤率随苍耳子提取物给药浓度的增加而升高,表明苍耳子提取物对 S180 肉瘤具有明显的毒性和抑制作用。Jesil MA 等^[44]研究发现苍耳子具有明显的抗肿瘤活性,此作用有可能与苍耳子的细胞毒性和抗炎作用有关。Youg SK 等^[45]发现两种苍耳醇倍半萜内酯可以显著降低人体外癌细胞的增值,如 A549、SK-OV-3、SK-MEL-2、XF498 及 HCT-15 细胞。Bang HL 等^[46]研究发现从苍耳子中分离得到的 3,4-原儿茶醛可以通过抑制 CKII 的活性来达到抑制肿瘤的目的。Irving RE 等^[47-48]研究认为苍耳亭和苍耳皂苷素(两种倍半萜内酯类化合物)对人体癌细胞具有较高的细胞毒性。

苍耳子作为传统的中药,具有悠久的历史,作为种子类中药,它既有活性成分,亦具有毒性成分,因此是一味典型的种子类药材。种子类药材在炒制过程中活性成分如何变化,毒性成分又如何变化,具有很深的研究意义。本文总结了苍耳子中的主要化合物成分,为后期化学成分的认识提供一定的参考。化学成分变化必然引起药效的变化,本文对苍耳子主要的药理活性进行总结,为苍耳子的药效物质基础打下一定的基础。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版

- 社,2015:162.
- China Pharmacopoeia Committee. Chinese pharmacopoeia: Vol I [S]. Beijing: China pharmaceutical technology press, 2015: 162.
- [2] 韩燕全,洪燕,夏伦祝,等. UPLC 指纹图谱技术结合毒性成分含量优选苍耳子的炮制工艺[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(7): 1248.
- HAN YQ, HONG Y, XIA LZ, et al. Optimization of processing technology for Xanthii Fructus by UPLC fingerprint technique and contents of toxicity ingredient[J]. China J Chin Mater Med, 2014, 39(7): 1248.
- [3] 汪洋. 中药苍耳子的毒性物质基础及中毒机制研究[D]. 上海: 第二军医大学, 2010.
- WANG Y. Investigation of the Toxic Constituents and Toxicological Mechanism of Fructus Xanthii[D]. Shanghai: The Second Military Medical University, 2010.
- [4] 朵睿,陈燕,刘玉红,等. HPLC 测定苍耳子中羧基苍术苷和苍术苷的含量[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(15): 2313-2316.
- DUO R, CHEN Y, LIU YH, et al. Determination of carboxyatractyloside and atractyloside in Xanthii Fructus by HPLC[J]. China J Chin Mater Med, 2012, 37(15): 2313-2316.
- [5] YU J, SONG MZ, WANG J, et al. In vitro cytotoxicity and in vivo acute and chronic toxicity of Xanthii fructus and its processed product[J]. Biomed Res Int, 2013, 26(7): 1805.
- [6] 吴慧. 苍耳子炒制前后毒性、成分比较及其质量分析研究[D]. 湖北: 湖北中医药大学, 2012.
- WU H. Study on the comparison of Toxicity and Components before and after Stir-frying and the Quality Analysis of Xanthii Fructus[D]. Hubei: Hubei University of Chinese Medicine, 2012.
- [7] EVA PP, CILE DG, Richard K, et al. Structure of mitochondrial ADP/ATP carrier in complex with carboxyatractyloside[J]. Nature, 2003, 426(11): 39-44.
- [8] OBATOMI DK, THANH NT, BRANT S, et al. The toxic mechanism and metabolic effects of atractyloside in precision-cut pig kidney and liver slices[J]. Arch Toxicol, 1998, 72(8): 724-730.
- [9] RUAN G, LI GK. The study on the chromatographic fingerprint of Fructus xanthii by microwave assisted extraction coupled with GC-MS[J]. J Chromatography B, 2007, 850: 241-248.
- [10] STEFANIE N, HEIDI H, EBERHARD H, et al. Influence of processing on the content of toxic carboxyatractyloside and atractyloside and the microbiological status of Xanthium sibiricum Fruits (Cangerzi)[J]. Planta Med, 2015, 81: 1213-1220.
- [11] RODRIGUEZ E, TOWERS GHN, MITCHELL JC. Biological actives of sesquiterpene lactones[J]. Phytochemistry, 1976, 15(5): 1573-1580.
- [12] ROUSSAKIS CH, CHINOUI I, VAYAS C, et al. Cytotoxic activity of Xanthatin and the crude extracts of Xanthium strumarium[J]. Planta Med, 1994, 60(7): 473-474.
- [13] 国家中医药管理局. 中华本草[M]. 第7册. 上海: 科学技术出版社, 1999.
- State Administration of Traditional Chinese Medicine. The Chinese material medica[M]. Shanghai: Shanghai scientific and technical publishers, 1999.
- [14] 王淑萍,张桂珍,高英等. 苍耳子挥发油化学成分分析[J]. 长春工程学院学报(自然科学版), 2007, 8(2): 81-83.
- WANG SP, ZHANG GZ, GAO Y, et al. Research and analysis of chemical composition of xanthium sibiricum patrin oil[J]. J Changchun Inst Technol; Nat Sci, 2007, 8(2): 81-83.
- [15] 郭亚红,李家实,潘炯光,等. 苍耳子中挥发油的研究[J]. 中国中药杂志, 1994, 19(4): 235-236.
- GUO YH, LI JS, PAN JG, et al. Research of xanthium sibiricum patrin oil[J]. China J Chin Mater Med, 1994, 19(4): 235-236.
- [16] 刘玉红,富菊萍. 苍耳子超临界流体萃取物的成分分析[J]. 时珍国医药, 2005, 16(4): 321.
- LIU YH, FU JP. Analysis on the chemical constituents of the supercritical fluid extraction of Xanthium mongolicum Fruit[J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2005, 16(4): 321.
- [17] 韩婷. 苍耳子的生物活性成分及品质评价[D]. 上海: 第二军医大学, 2006.
- HAN T. Bioactive Constituents and Quality Evaluation of Fructus Xanthii[D]. Shanghai: The Second Military Medical University, 2006.
- [18] 董军,张文治,郑永杰,等. 苍耳子提取物的 GC/MS 分析[J]. 齐齐哈尔大学学报, 2007, 23(1): 27-29.
- DONG J, ZHANG WZ, ZHENG YJ, et al. Chemical constituents from Fructus Xanthii by GC/MS[J]. J Qiqihar Univ, 2007, 23(1): 27-29.
- [19] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 1013.
- State Administration of Traditional Chinese Medicine, Editorial Board of The Chinese material medica. The Chinese material medica[M]. Shanghai: Shanghai scientific and technical publishers, 1999: 1013.
- [20] 赵长琦,许有玲. 抗肿瘤植物药及其有效成分[M]. 北京: 中国中医药出版社, 1997: 216.
- ZHAO CQ, XU YL. Anti-tumor herbal medicine and its components[M]. Beijing: China press of traditional Chinese medicine, 1997: 216.
- [21] 田静,夏玉凤,房克慧,等. HPLC 法同时测定苍耳类药材中 8 种酚酸类成分的含量[J]. 中药材, 2013, 36(10): 1623.
- TIAN J, XIA YF, FANG KH, et al. Simultaneous determination 8 kinds of phenolic acids in Fructus Xanthii by HPLC[J]. J Chin Med Mater, 2013, 36(10): 1623.
- [22] HEN B, MA L, WANG X, et al. Simultaneous determination of 5 phenolic acids in fried Fructus xanthii from different production sites and its dispensing granules by using ultra-pressure liquid chromatography[J]. Pharm Mag, 2013, 9(34): 103.
- [23] ROUSSAKIS C, CHINOUI I, VAYAS C, et al. Cytotoxic activity of xanthatin and the crude extracts of Xanthium strumarium[J]. Planta Med, 1994, 60(5): 473.
- [24] 黄文华,余竟光,孙兰,等. 中药苍耳子化学成分的研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(13): 1027.
- HUANG WH, YU JG, SUN L, et al. Research of chemical composition of Fructus xanthii[J]. China J Chin Mater Med, 2005, 30(13): 1027.
- [25] 王先肖,李明,张凤英. 苍耳子凝集素的分离纯化和某些性质研究[J]. 衡阳医学院学报, 1998, 26(3): 37.
- WANG XQ, LI M, ZHANG FY. The separation and purification of Xanthium lectin and some certain properties about it[J]. J Hengyang Med Coll, 1998, 26(3): 37.
- [26] 宋振玉,张凌云,谢明智,等. 苍耳子的有毒成分及药理作用[J]. 药学报, 1962, 1(11): 678-684.
- SONG ZY, ZHANG LY, XIE MZ, et al. The toxic principle of tsanger-thu and its pharmacological actions[J]. Acta Pharm Sin, 1962, 1(11): 678-684.
- [27] FENG LH, YUN C, CHEN J, et al. Caffeic acid as active principle from the Fruit of Xanthium strumarium to lower plasma glucose in diabetic rats[J]. Planta Med, 2000, 66(6): 228-230.
- [28] SEUNG H, WANG ZQ, WANG H, et al. Xanthium strumarium as an inhibitor of α -glucosidase, protein tyrosine phosphatase 1 β , protein glycation and ABTS+ for diabetic and its complication[J]. Molecules, 2016, 21: 1241-1253.
- [29] 戴岳,毕增曦,陈耀邦. 苍耳子对速发型过敏反应的抑制作用[J]. 中国野生植物资源, 2002, 26(6): 61-64.

- DAI Y, BI PX, CHEN YB. Inhibitory effect of Xanthium sibiricum Fruits on immediate allergic reactions[J]. *China Wild Plant Res*, 2002, 26(6):61-64.
- [30] 延光海,金光玉,李光昭,等.苍耳子提取物抑制大鼠肥大细胞活化的机制研究[J].*解剖科学进展*,2010,16(2):164-170.
YAN GH, JIN GY, LI GZ, et al. The possible mechanism of inhibitory effect of xanthium strumarium on mast cells activated by compound 48/80[J]. *Progr Anatomic Sci*, 2010, 16(2): 164-170.
- [31] 邵海峰,胡晓梅,柴天川,等.苍耳子抗过敏有效部位的实验研究[J].*四川中医*,2006,24(8):25-26.
SHAO HF, HU XM, CHAI TC, et al. Experimental study on the antiallergic active situs of fructus xanthii[J]. *J Sichuan Tradit Chin Med*, 2006, 24(8):25-26.
- [32] 熊颖.苍耳子免疫抑制活性部位初步研究[D].广州:广州中医药大学,2006.
XIONG Y. The Study on Immunosuppression Active Site of Fructus Xanthii[D].Guangzhou: Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, 2006.
- [33] 李景福,辛夷,苍耳子对支气管哮喘患者 Th1/Th2 比值及炎症递质的影响[J].*现代中西医结合杂志*,2012,21(10):1057.
LI JF. The drug of flos magnolia and Xanthium's effect on Th1/Th2 ratio of bronchial asthma patients and inflammatory transmitters[J]. *Mod J Integr Tradit Chin West Med*, 2012, 21(10): 1057.
- [34] 赵传胜.苍耳子及其炮制品抗菌作用实验研究[J].*时珍国医国药*,2002,13(9):522.
ZHAO CS. Study on Xanthium sibiricum and its baked ones' antibiotic functions[J]. *Lishizhen Med Mater Med Res*, 2002, 13(9):522.
- [35] 郑虎占,董泽宏,余靖.中药现代研究与应用[M].北京:学苑出版社,1998:2220.
ZHENG HZ, DONG ZH, SHE J. The Research and Application of Chinese Medicine[M]. Beijing: Macmillan press, 1998: 2220.
- [36] 陈代宏.苍耳子的炮制方法与药效及成分的关系[J].*内蒙古中医药*,2008,9(22):54-55.
CHEN DH. The processing method and the relationship between pesticide effect and components of Fructus Xanthii[J]. *Nei Mongol J Tradit Chin Med*, 2008, 9(22):54-55.
- [37] HAN T, LI HL, ZHANG QY, et al. Bioactivity-guided fractionation for anti-inflammatory and analgesic properties and constituents of Xanthium strumarium L.[J]. *Phytomedicine*, 2007, 14(12):825-829.
- [38] IN TK, YOUNG MP, JONG HW, et al. Methanol extract of Xanthium strumarium L. processes anti-inflammatory and anti-nociceptive activities[J]. *Biol Pharm*, 2005, 28(1):94-100.
- [39] 肖安菊,尹美珍,喻昕,等.苍耳子正丁醇萃取部位滴鼻治疗变应性鼻炎研究[J].*中药药理与临床*,2015,31(3):113.
XIAO AJ, YIN MZ, YU X, et al. Effect of n-butanol extract in Fructus Xanthii on the experimental allergic rhinitis[J]. *Pharmacol Clin Chin Mater Med*, 2015, 31(3):113.
- [40] PENG W, MING QL, HAN P, et al. Anti-allergic rhinitis effect of caffeoylxanthiazonoside isolated from fruits of Xanthium strumarium L. in rodent animals[J]. *Phytomedicine*, 2014, 21(6):824.
- [41] LIN B, ZHAO Y, HAN P, et al. Anti-arthritis activity of Xanthium strumarium L. extract on complete freund's adjuvant induced arthritis in rats[J]. *J Ethnopharmacol*, 2014, 155:248.
- [42] 俞发荣,谢明仁,张琛,等.苍耳子药物血清对 H4 细胞毒性作用的实验研究[J].*中国临床研究*,2013,26(3):209-220.
YU FR, XIE MR, ZHANG C, et al. Cytotoxicity effects of xanthium serum on H4 strain cells[J]. *Chin J Clin Res*, 2013, 26(3):209-220.
- [43] 潘菊花,王玉琳,谢明仁,等.苍耳子提取物对 S180 荷瘤小鼠肿瘤生长的抑制剂免疫功能的影响[J].*中国临床研究*,2013,26(4):317-319.
PAN JH, WANG YL, XIE MR, et al. Inhibitory effect of xanthium extract on S180 cells growth and the impact on immune functions in tumor-bearing mice[J]. *Chin J Clin Res*, 2013, 26(4):317-319.
- [44] JESIL MA, ATULYA M, CHAMALLAMUDI MR, et al. Preliminary evaluation of in vitro cytotoxicity and in vivo anti-tumor activity tumors in mice[J]. *American J Chin Med*, 2013, 41:145-162.
- [45] YOUNG SK, JEOUNG SK, SUNG HP, et al. Two cytotoxic sesquiterpene lactones from the leaves of Xanthium strumarium and their in vitro inhibitory activity on Farnesyltransferase[J]. *Planta Med*, 2003, 69:375-377.
- [46] BANG HL, SOO HY, YUN SK, et al. Apoptotic cell death through inhibition of protein kinase CKII activity by 3,4-dihydroxybenzaldehyde purified from Xanthium strumarium[J]. *Nat Prod Res*, 2008, 22(16):1441-1445.
- [47] IRVING RE, YAOG E H, ROBERT AH, et al. Xanthatin and xanthinosin from the burs of Xanthium strumarium L. as potential anticancer agents[J]. *Can J Physiol Pharmacol*, 2007, 85:1160-1172.
- [48] SHUSO T, KAZUMASA M, KENTARO Y, et al. Xanthatin selectively induces GADD45γ and stimulates caspase-independent cell death in Human breast cancer MDA-MB-231 cells[J]. *Chem Res Toxicol*, 2011, 24:855-865.

(编辑:董宇)