

DOI:10.14188/j.ajsh.20250107002

藏药翼首草化学成分及其生物学功能研究进展

何旭霞^{1,2}, 孙桂鸿³, 郭明雄^{1,2*}

1. 西藏大学 生态环境学院/青藏高原生物多样性与生态环境保护教育部重点实验室, 西藏 拉萨 850000;
2. 武汉大学 生命科学学院/细胞稳态湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430072;
3. 武汉大学 泰康医学院(基础医学院)/过敏及免疫相关疾病湖北省重点实验室, 湖北 武汉 430071)

摘要: 藏药翼首草作为一种藏医药中的常用药材,其药理活性十分广泛,在许多藏药复方中发挥作用,而现代研究发现,藏药翼首草的主要化学成分具有不同的药理作用,具备较好的发展前景。通过查阅国内外翼首草相关文献,较为详细地综述了藏药翼首草的主要生物学功能,同时也总结了翼首草的主要化学物质及其相应药理作用,以期为今后的藏药翼首草的开发利用提供参考。翼首草的主要化学成分包括环烯醚萜类化合物、黄酮类、三萜类化合物以及苯丙素类化合物等,这些化合物具有多种不同的药理活性,如抗炎镇痛、免疫调节、抗病毒、抗衰老、抗心血管疾病、抗癌及调控血糖血脂等多种药理作用,可以在人类疾病治疗方面发挥重要作用。

关键词: 藏药翼首草;化学成分;药理作用

中图分类号: R931.71

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2025)03-0234-08

Research progress on chemical composition and biological function of Tibetan medicine *Pterocephalus hookeri* Hoeck.

He Xuxia^{1,2}, Sun Guihong³, Guo Mingxiong^{1,2*}

1. Key Laboratory of Biodiversity and Environment on the Qinghai-Tibetan Plateau, Ministry of Education, School of Ecology and Environment, Tibet University, Lhasa 850000, Xizang, China;
2. Hubei Key Laboratory of Cell Homeostasis, College of Life Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China;
3. Hubei Provincial Key Laboratory of Allergy and Immunology, Taikang Medical School (School of Basic Medical Sciences), Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei, China)

Abstract: *Pterocephalus hookeri* Hoeck., a commonly utilized Tibetan medicinal material, exhibits a broad spectrum of pharmacological activities and plays a crucial role in numerous Tibetan medicine compound formulas. Modern research has identified that the primary chemical constituents of *P. hookeri* possess diverse pharmacological effects, indicating promising prospects for its development. This review aims to summarize the main biological functions and chemical compounds of *P. hookeri* based on relevant domestic and international literature. The paper highlights key chemical components such as iridoids, flavonoids, triterpenoids, and phenylpropanoid compounds. These compounds demonstrate various pharmacological activities, including anti-inflammatory and analgesic properties, immunomodulation, antiviral effects, anti-aging benefits, cardiovascular protection, anticarcinogenic properties, and regulation of blood sugar and lipid, thereby contributing significantly to the treatment of human diseases.

Key words: Tibetan medicine *Pterocephalus hookeri* Hoeck.; chemical components; pharmacological effect

收稿日期: 2025-01-07 修回日期: 2025-03-12 接受日期: 2025-06-09

作者简介: 何旭霞(1997-),女,硕士生,主要从事藏药材资源调查及功能鉴定研究,E-mail: 431884617@qq.com

* 通讯联系人: 郭明雄(1971-),男,教授,研究方向为青藏高原特色藏药材和微生物资源调查及其保护利用等,E-mail: guomx@whu.edu.cn

基金项目: 西藏自治区中央引导地方科技发展资金项目(XZ202301YD0040C);国家自然科学基金地区科学基金项目(32260173)

引用格式: 何旭霞,孙桂鸿,郭明雄. 藏药翼首草化学成分及其生物学功能研究进展[J]. 生物资源, 2025, 47(3): 234-241.

He Xuxia, Sun Guihong, Guo Mingxiong. Research progress on chemical composition and biological function of Tibetan medicine *Pterocephalus hookeri* Hoeck. [J]. Biotic Resources, 2025, 47(3): 234-241.

0 引言

匙叶翼首花是藏医药中的一种常用药材,俗名翼首草(*Pterocephalus hookeri* Hoeck.),属被子植物门忍冬科(Caprifoliaceae Juss.)翼首花属(*Pterocephalus* Adans.)植物翼首草的干燥全草^[1],为多年生草本植物,全草高5~35 cm,根呈圆锥形、粗状肉质,叶基生,直径2~3 cm,总苞1~2层;花期6月—7月,果期8月—9月^[2]。翼首草主要分布在欧洲、亚洲和非洲。在中国翼首草广泛分布于云南、四川、西藏东部和青海南部等地,生长于海拔3 000~4 400 m以上的山坡、草甸、灌丛等区域^[3]。2000年版的《中国药典》^[1]收录的许多藏医药复方中含有翼首草,如“十二味翼首散”“清肺止咳丸”“洁白丸”“二十五味和二十六味余甘子丸”“二十五味驴血丸”和“九味青鹏散”等,表明翼首草为藏医药中常用的植物性药材之一。翼首草也被誉为地上“七种仙草”之一^[4],其药理学活性广泛,可用于多种疾病的治疗。

本文对翼首草全草的临床功能、分离纯化和药理学活性成分的药用功能进行归纳总结,以期对翼首草的临床应用及其天然化合物的开发利用提供一定的参考。

1 藏药翼首草的临床功效

《晶珠本草》^[5]中描述“翼首草治瘟病时疫,解毒,清心热”;而《西藏常用中草药》^[6]中记载“翼首草清热解毒,退烧,清心凉血,祛风湿,止痛;可治疗感冒发烧,肠炎,风湿性关节炎,传染性引起的热症、痢疾、麻疹、荨麻疹及食物中毒”;《藏药志》则进一步阐明了翼首草的药用价值,其描述为“翼首草苦、辛、寒,有小毒,清热解表,解毒,退烧,清心凉血,祛风湿,止痛,可治疗感冒发烧、肠炎、风湿性关节炎、传染病引起的热症,痢疾,麻疹、荨麻疹及食物中毒”^[7];现代药理学认为翼首草具有抗炎、镇痛、抗类风湿性关节炎、抗癌以及神经保护活性等功效^[8]。

1.1 抗炎及镇痛作用

目前针对翼首草在抗炎活性方面的研究比较深入。已发现五味甘露药浴方在治疗风湿性关节炎上具有良好的临床疗效,通过现代分子对接等技术推测五味甘露药浴汤散治疗关节炎的有效成分为木樨草苷、海波拉亭-7-O- β -D-吡喃葡萄糖苷、海波拉亭-7-O- β -D-吡喃木糖苷、槲皮素、柚皮素、木犀草素,这些成分可能作用于SRC、STAT3、PIK3CA、MAPK1或HAP90AA1等核心靶点,进而调控PI3K/Akt、Ras/MAPK等信号通路发挥治疗关节炎的作用^[9];有研究利用大鼠模型评估了翼首草提取

物对大鼠模型模拟的关节炎具有良好的疗效,研究发现翼首草中的总糖苷在几种动物模型中有较强的抗关节炎和镇痛活性,推测可能是翼首草糖苷抑制NF- κ B p65表达的能力及其抗氧化活性^[10];也有研究者发现,一种含有翼首草的治疗风湿性疾病的膏药,此膏药对风湿引起的多种关节痛均具有较好的疗效^[11];一种添加翼首草的复方中药可以治疗溃疡性结肠炎,多项临床病例表明此复方对溃疡性结肠炎具有较好的疗效^[12];还有人进一步研究了一种含有翼首草的中药制剂,该制剂能够用于治疗扁挑体炎,具有确切疗效^[13]。有研究验证了翼首草单萜和三萜类化合物具有NF- κ B抑制活性且受浓度依赖^[14];有学者首次证明了翼首草抗伤害感受和抗炎活性,从翼首草中提取的双环烯醚烃类物质,主要是双环烯醚类糖基配苷减少了NF- κ B的活化,同时也减少了炎症因子的产生^[15]。此外,研究者还探讨了炎症反应减弱(促炎细胞因子和氧化应激)的可能机制。除了抗炎的功能,研究者们还发现翼首草的水提物和醇提物也具有明显的镇痛作用。如有研究者使用两种动物模型评估了大鼠的镇痛活性,结果表明翼首草提取物在炎症和非炎症疼痛中具有显著的抑制活性^[16];还有学者发明了一种渗透止痛消炎特效药,对多种关节痛及风湿性关节炎均有显著疗效^[17],含有二十多种药物,其中翼首草含量在3%~5%;此外,一种治疗周身关节疼痛的中药,同样含有翼首23~90 g,结果显示,对周身关节疼痛具有较好的疗效^[18]。以上研究结果显示翼首草在消炎、镇痛方面具有良好的效果。

1.2 抗癌作用

文献表明,翼首草提取物具有显著的抗肿瘤功效^[10,19]。2012年有研究者首次发现翼首草总皂苷CYS具有抑制人肿瘤细胞增殖的作用^[20],涉及肝脏、胃、乳腺等多种器官来源的肿瘤;2023年有研究发现翼首草提取物有结肠癌LoVo细胞增殖抑制、促进细胞凋亡的作用^[21];此外,翼首草提取物还在体外表现出较强抑制胃癌细胞生长的作用,其机制可能与阻滞胃癌细胞周期有关^[22];有研究表明翼首草正丁醇提取物能诱导Hep3B细胞凋亡小体的出现,抑制Hep3B细胞侵袭和迁移^[23];此外还有研究者发明了一种治疗肝癌的中药复方专利^[24],该专利中明确含有藏药材翼首草。从上述实验结果或复方可以发现,翼首草在抗肿瘤功能方面也极具挖掘潜力。

1.3 神经保护活性

有研究组通过转基因斑马鱼模型,发现翼首草中的双环烯醚萜类成分对多巴胺神经元具有很好的

抗氧化作用,说明其具有一定的神经保护作用^[25];此外,有学者也发现一种含翼首草的复方药可以改善三叉神经痛的面部三叉神经区域类的神经性疾病^[26]。以上藏药翼首草在神经保护活性方面也具有一定的功效。

1.4 抗菌杀虫作用

藏医药有两千三百多年历史,是藏族人民在艰难的高原环境中和各种疾病斗争形成的医学体系;藏药种类虽然繁多,但由于地处高原,环境恶劣,单种入药的藏药材的现存数量相对较少,尤其是对于藏药抗菌方面的研究并不太多。近年来关于藏药抗菌的研究成果,如藏药兰花荆芥提取物能有效抑制酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)、藏药红花殊胜丸对革兰氏阴性菌和一些真菌具有抑制作用且受浓度依赖、藏药湿生扁蕾对一些细菌和真菌都有抑制作用^[27-29]。有研究表明,翼首草各提取部位的化合物对金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、枯草芽胞杆菌(*Bacillus subtilis*)和大肠杆菌(*Escherichia coli*)均有一定的抑制作用^[30];2023年有研究者以翼首草不同极性部位为研究对象,探索其对动物源人兽共患病病原菌石膏样小孢子菌(*Microsporum gypsum*)、须癣毛癣菌(*Trichophyton mentagrophytes*)、犬小孢子菌(*Microsporum canis*)的体外抗真菌活性,结果表明藏药翼首草不同极性部位具有抗真菌作用^[31];有研究者发明的一种含翼首草的复方药可以治疗细菌性痢疾,对细菌性痢疾有较好的疗效^[32];另外也有研究者发明的一种含翼首草的复方药可用于防治多巴氏杆菌引起的出血性败血症^[33]。尽管翼首草等藏药材在抗菌方面的功能已有初步探索,但是深入探究高原环境中藏药翼首草等的抗菌活性成分含量及其与之相关的代谢通路等,有利于发掘其抗菌等功能。

1.5 抗氧化活性

许多研究表明,翼首草和许多藏药都具有较好的抗氧化活性,如藏药波棱瓜子有较强的抗氧化活性和抑制自由基生成,藏药甘肃蚤缀醇提取物的各部分都具有不同程度清除自由基的能力,藏药革叶兔耳草不同溶剂粗提取物均具有较强抗氧化能力^[34-36]。2023年有研究者采用4种体外抗氧化评价方法探究了翼首草乙醇提取物的体外抗氧化活性,结果表明,翼首草醇提物具有一定的抗氧化效果,该功能可能与翼首草成分中的三萜皂苷类化合物、环烯醚萜、黄酮等有关^[37]。现代研究表明,翼首草的神经保护作用来自双环烯醚萜类成分对多巴胺神经元的抗氧化作用。此外,三萜皂苷被证明具有

很强的DPPH自由基清除活性,总黄酮可以通过提高细胞内过氧化氢酶(CAT)和超氧化物歧化酶(SOD)等的活性以及调节谷胱甘肽(GSH)和NO等氧化、抗氧化因子的含量,从而保护氧化损伤细胞。

2 藏药翼首草中的主要化学成分及其药理作用

翼首草作为一种常用藏药材,其有效成分的提取方法主要有传统法和现代法。传统方法包括煎煮法、浸渍法、回流提取法、水蒸气蒸馏法、沉淀法等经典的提取方法,而现代提取法是通过半仿生提取法、超临界萃取法、酶提取法等^[38]进行。文献研究表明,不同的提取方法对所提取的药物有效成分含量有较大的影响。翼首草作为一种常用的藏药材,含有大量的天然活性成分,但是迄今被鉴定的有效成分仍然有限。近年来,多项研究致力于获取翼首草中的化学成分,如2022年有研究者对翼首草的水提物和醇提物进行了化学成分鉴定^[39],从4批次水提物及醇提物中共鉴定出48种化合物,主要包括环烯醚萜类、苯丙素类、黄酮类、三萜类化合物等^[40],同时也发现其含有甾体、糖、长链烷烃、甘油酯等化学成分^[30];还有研究者从翼首草中分离并鉴定出22种萜类化合物^[41]。

2.1 环烯醚萜类

环烯醚萜类化合物是一类特殊的单萜类化合物,具有多种生物学活性,如抗肿瘤、保肝、利胆、神经保护,以及抗炎、治疗糖尿病及其并发症等功效。有研究表明,环烯醚萜类化合物还具有抗病毒、抗氧化和增强免疫力的作用^[4],环烯醚萜总苷类化合物具抗风湿性关节炎的作用^[42]。翼首草中的环烯醚萜苷类物质主要有马钱素^[43]、hookerinoid A、hookerinoid B、獐牙菜苷、马钱苷、吴茱萸苷等^[4, 44-45]。双环烯醚萜族化合物hookerinoids A、hookerinoids B可以显著抑制NF- κ B信号通路,发挥抗炎活性。獐牙菜苷可通过激活沉默信息调节因子1(SIRT1),抑制脂多糖(LPS)诱导RAW 264.7细胞的异常增殖,降低NO的含量,抑制炎症因子的释放,具有较好的抗炎活性。有研究者发现翼首草中马钱素具有明显的抗炎和免疫调节作用,具有镇痛功能^[43, 46]。翼首草中吴茱萸苷通过促进HFLS-RA线粒体功能下调,抑制其能量代谢,并进一步激活AMPK/Sirt1/NF- κ B通路活性,从而改善炎症反应并促进细胞凋亡,达到治疗类风湿关节炎的目的^[47]。此外还有研究发现在翼首草中有两种环烯醚萜类化合物具有显著的抗乙酰胆碱酯酶活性,其研究结果提示其可能存在潜在的阿尔兹海默症治疗价值^[41]。这些结果不仅丰

富了环烯醚萜类化合物的生物学功能,也揭示了藏药材翼首草的科学内涵与临床应用价值。

2.2 三萜类化合物

三萜类化合物是由6个异戊二烯单位聚合而成的一类萜族化合物,这类化合物经过氧化、裂解、甲基转移、重排等化学修饰可形成结构复杂、种类繁多的衍生物,或以游离状态存在,或与配基结合成糖苷,是天然药物化学的一个研究热点。三萜类化合物结构类型很多,可分为链状三萜、单环三萜、二环三萜、三环三萜、四环三萜、五环三萜等,其中多数为四环三萜和五环三萜^[48]。翼首草中含有丰富的三萜类化合物,如甘草酸、熊果酸、齐墩果烷型三萜皂苷、齐墩果酸等。三萜类化合物具有多种生物活性,包括溶血、抗癌、抗炎、抗菌、抗病毒、降低胆固醇、抗生育等多种生物学活性^[19, 49-51],特别是在治疗肝脏性疾病中发挥重要作用;如甘草酸可减少胶原纤维增生,防止肝硬化;熊果酸能迅速降低谷丙转氨酶、血清转氨酶活性,消退黄疸,发挥抗纤维化和恢复肝功能的作用。还有研究发现熊果酸可以诱导人肝癌细胞 SMMC-7721 凋亡,抑制肝癌细胞 HepG2 中脂肪酸的活性和诱导 HepG2 细胞凋亡。齐墩果烷型三萜皂苷还具有降转氨酶作用,促进肝细胞再生,防治肝硬化。齐墩果酸常作为急、慢性肝炎的辅助治疗的药物来使用,对肝修复产生作用^[52-53]。翼首草中三萜类化合物种类较多,其药理活性也十分明显,其应用前景十分广泛。

2.3 黄酮类

黄酮类化合物泛指两个苯环通过3个碳原子互相结合而成的一系列化合物。在翼首草提取物中发现的黄酮类化合物主要包括槲皮素、二氢查耳酮(黄酮类)、刺槐素、木犀草苷(也称草苷)、木犀草素-7-葡萄糖苷、山奈酚-5-葡萄糖苷、木犀草素-7-半乳糖苷等^[19]。天然黄酮类化合物母核上常含有羟基、甲氧基、炔氧基、异戊烯氧基等取代基,导致其药用活性复杂多样,除了防治心脑血管疾病,如降低血管的脆性,改善血管的通透性、降低血脂和胆固醇,防治老年高血压、脑出血、冠心病、心绞痛、扩张冠状血管,增加冠脉流量等功能,许多黄酮类成分还具有止咳、祛痰、平喘及抗菌的活性,同时具有护肝、解肝毒、抗真菌、治疗急、慢性肝炎、肝硬化及抗自由基和抗氧化作用^[54]。

2.4 苯丙素类化合物

翼首草中苯丙素类化合物为含有两分子结构的咖啡酰奎宁酸类化合物^[55],丁香苷等。绿原酸等2种苯丙素类化合物可作为翼首草“质-效”关联的潜

在质控标志物之一,其具有抗菌、免疫调节、抗炎、抗病毒、抗衰老、抗心血管疾病、抗癌及调控血糖血脂等多种药理作用^[56]。翼首草中的苯丙素类化合物的功能仍需进一步探索。

3 结论和展望

基于上述报道,藏药翼首草在清热解毒、抗炎、抗肿瘤等方面疗效良好,不仅在藏药复方中对疾病治疗发挥作用,同时它的多种提取物单体也具有相对应于复方的药理作用。因此,翼首草作为一种在多种复方中广泛使用的特色藏药材药用植物,需要对其化学成分及药理作用进行深入探讨,以发挥其更为重要的应用价值。此外,从藏药材翼首草中提取的天然化合物也具备更可靠的安全性。由于目前分离提纯藏药材翼首草化学成分的方法仍然有限,许多化学成分尚未被发现和证实其药用价值,同时其具体作用机制也不太明确,希望未来研究者能够对藏药材翼首草及其天然化合物的药用价值挖掘方面有更大的突破和进展,这也是本课题组接下来的研究重点。

参考文献

- [1] 中国药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中华医药科技出版社, 2020.
Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China [M]. Beijing: China Medicine Science and Technology Press, 2020.
- [2] 刘圆, 张浩, 尚远宏, 等. 藏药甘松及翼首草生药学鉴定[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(10): 1891-1893.
Liu Y, Zhang H, Shang Y H, et al. Pharmacognosy identification of original plants of Tibetan medicine *Nardostachys chinensis* Batal. and *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) huck [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2006, 17(10): 1891-1893.
- [3] 丁志忠, 苟如虎, 王亚玲, 等. 珍贵藏药匙叶翼首草的有效成分与药用价值研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(29): 17872-17873.
Ding Z Z, Gou R H, Wang Y L, et al. Study on the chemical composition and medicinal value of PTEROCEPHALL HERBA [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2011, 39(29): 17872-17873.
- [4] 郭晨旭, 朱国福. 藏药翼首草化学成分及药理作用研究进展[J]. 世界中医药, 2015, 10(9): 1440-1443.
Guo C X, Zhu G F. Research progress on the chemical components and pharmacological action of Tibetan medicine *Pterocephalus hookeri* [J]. World Chinese Medicine, 2015, 10(9): 1440-1443.

- [5] 帝玛尔·丹增彭措. 晶珠本草[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1986.
Jingzhu herbal medicine [M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 1986.
- [6] 西藏自治区革命委员会卫生局西藏军区后勤卫生处. 西藏常用中草药[M]. 拉萨:西藏人民出版社, 1971.
Xizang Autonomous Region Revolutionary Committee Health Bureau Xizang Military Region Logistics Health Revision. Commonly used Chinese herbal medicines in Tibet [M]. Tibet: Tibet People's Publishing House, 1971.
- [7] 中国科学院西部高原研究所. 藏药志[M]. 西宁:青海民族出版社, 1991.
Northwest Institute of Plateau Biology Chinese Academy of Sciences. Compendium of Tibetan Medicine [M]. Xining: Qinghai Nationalities Publishing House, 1991.
- [8] Gao Y S, Yuan Y, Song G, et al. Inhibitory effect of ursolic acid and oleanolic acid from *Eriobotrya fragrans* on A549 cell viability *in vivo* [J]. *Genetics and Molecular Research*, 2016, 15(2).
- [9] 丁银, 张琨, 苟晓玲, 等. 利用液相和质谱联用技术以及网络药理学分析藏药五味甘露药浴汤散治疗痛风关节炎的有效成分及作用机制[J]. *中国新药杂志*, 2023, 32(17): 1783-1794.
Ding Y, Zhang K, Gou X L, et al. Analysis of the effective components and possible mechanism of Tibetan medicine Wuwei Ganlu Yaoyu decoction powder in treating gouty arthritis by liquid chromatography mass spectrometry and network pharmacology [J]. *Chinese Journal of New Drugs*, 2023, 32(17): 1783-1794.
- [10] Shen X F, Zeng Y, Li J C, et al. The anti-arthritis activity of total glycosides from *Pterocephalus hookeri*, a traditional Tibetan herbal medicine [J]. *Pharmaceutical Biology*, 2017, 55(1): 560-570.
- [11] 苏州市天灵中药饮片有限公司. 一种治疗风湿骨病的膏药及其制备方法: CN201410503069.6 [P]. 2015-01-28.
Suzhou Tianling Traditional Chinese Medicine Herbal Pieces Co., Ltd. A plaster for treating rheumatic bone diseases and its preparation method: CN117281858A [P]. 2015-01-28.
- [12] 徐敏. 一种治疗溃疡性结肠炎的中药组合物、药物制剂及应用: CN201610321983.8 [P]. 2016-12-28.
Xu M. A Traditional Chinese medicine composition, pharmaceutical preparation, and application for treating ulcerative colitis: CN106256360A [P]. 2016-12-28.
- [13] 王刚. 一种治疗慢性扁桃体炎的中药: CN105687884A [P]. 2016-06-22.
Wang G. A traditional Chinese medicine for treating chronic tonsillitis: CN105687884A [P]. 2016-06-22.
- [14] Wu Y C, Lu J, Lu X, et al. Monoterpenoids and triterpenoids from *Pterocephalus hookeri* with NF- κ B inhibitory activity [J]. *Phytochemistry Letters*, 2015, 13: 30-34.
- [15] Chen Y, Yu H, Guo F, et al. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of a standardized extract of bis-iridoids from *Pterocephalus hookeri* [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2018, 216: 233-238.
- [16] Zhang L, Hu J J, Lin J W, et al. Anti-inflammatory and analgesic effects of ethanol and aqueous extracts of *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Höeck [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2009, 123(3): 510-514.
- [17] 魏莱. 一种渗透止痛消炎特效药液及其制备方法: CN110368446A [P]. 2019-10-25.
Wei L. A penetrating analgesic and anti-inflammatory therapeutic liquid and its preparation method: CN110368446A [P]. 2019-10-25.
- [18] 北京矫姿健康科技有限公司. 一种治疗周身关节疼痛的中药组合物及其制备方法: CN116474033A [P]. 2023-07-25.
Beijing JiaoZi Health Technology Co., Ltd. A traditional Chinese medicine composition for treating systemic joint pain and its preparation method: CN116474033A [P]. 2023-07-25.
- [19] Gan Z Q, Jiang J, Tao H L, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Höeck: a review [J]. *RSC Advances*, 2021, 11(46): 28761-28774.
- [20] 雷旭东, 朱国福, 崔文霞, 等. 翼首草总皂苷对体外培养的肿瘤细胞增殖的影响[J]. *时珍国医国药*, 2011, 22(6): 1518-1519.
Lei X D, Zhu G F, Cui W X, et al. Effect of total saponins of pterocephala on proliferation of tumor cell *in vitro* [J]. *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*, 2011, 22(6): 1518-1519.
- [21] 陈越, 左艳华, 武素宁, 等. 翼首草提取物对结肠癌 LoVo 细胞增殖、凋亡的影响[J]. *生物技术*, 2023, 33(3): 372-376.
Cheng Y, Zuo Y H, Wu S N, et al. Effects of pterocephalus hookeri extracts on cell proliferation and apoptosis rates of colon cancer LoVo cell line [J]. *Biotechnology*, 2023, 33(3): 372-376.
- [22] 周文星, 王晴晴, 张成武, 等. 高原藏药翼首草提取物对人胃癌 BGC-823 细胞增殖和凋亡及侵袭的影响[J]. *中国医药*, 2022, 17(2): 269-273.
Zhou W X, Wang Q Q, Zhang C W, et al. Effect of Tibetan medicine *Pterocephalus hookeri* extract on pro-

- liferation, apoptosis and invasion of human gastric cancer BGC-823 cells [J]. *China Medicine*, 2022, 17(2): 269-273.
- [23] 郭晨旭, 吴迎春, 朱元章, 等. 藏族药翼首草正丁醇部位提取物体外抑制人肝癌Hep3B细胞增殖和侵袭转移[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2015, 21(3): 100-105.
Guo C X, Wu Y C, Zhu Y Z, et al. Inhibits human liver Hep3B cell proliferation and invasion and metastasis of n-butanol part of *Pterocephalus hookeri* in vitro [J]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 2015, 21(3): 100-105.
- [24] 北京天医源国际医学研究院. 一种治疗肝癌的中药: CN114699491A [P]. 2022-07-05.
Beijing Tian Yiyuan International Medical Research Institute. A traditional Chinese medicine for treating liver cancer. CN114699491A [P]. 2022-07-05.
- [25] 李公权, 盛东来. 翼首草化学成分及其神经保护活性[J]. *中成药*, 2018, 40(6): 1329-1335.
Li G Q, Sheng D L. Chemical constituents from *Pterocephalus hookeri* and their neuroprotection activities [J]. *Chinese Traditional Patent Medicine*, 2018, 40(6): 1329-1335.
- [26] 青岛市黄岛区中医医院. 一种治疗三叉神经痛的中药配方: CN105749135 [P]. 2016-07-13.
Huangdao District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Cityqingdao. A traditional Chinese medicine formula for treating trigeminal neuralgia: CN105749135 [P]. 2016-07-13.
- [27] 马钰洁, 高生英, 叶菊. 藏药蓝花荆芥的抑菌活性[J]. *山西大同大学学报(自然科学版)*, 2021, 37(5): 4-9.
Ma Y J, Gao S Y, Ye J. Antibacterial activity of Tibetan medicine *Nepeta coerulea* Maxim [J]. *Journal of Shanxi Datong University (Natural Science Edition)*, 2021, 37(5): 4-9.
- [28] 贺平, 胡群英, 刘航, 等. 藏药七味红花殊胜丸体外抑菌作用研究[J]. *现代中西医结合杂志*, 2013, 22(24): 2708-2709.
He P, Hu Q Y, Liu H, et al. Study on bacteriostasis of Tibetan medicine Qiwei Honghuashusheng pill in vitro [J]. *Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2013, 22(24): 2708-2709.
- [29] 王焕弟. 藏药湿生扁蕾的化学成分及生物活性研究[D]. 大连: 中国科学院研究生院(大连化学物理研究所), 2006.
Wang H D. Study on chemical constituents and biological activity of Tibetan medicine wet-born flat bud [D]. Dalian: Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, 2006.
- [30] 张雪梅. 藏药翼首草化学成分及质量评价方法研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2013.
Zhang X M. Study on chemical constituents and quality evaluation method of Tibetan medicine *Pterocephalus hookeri* [D]. Chongqing: Chongqing University, 2013.
- [31] 兰坤, 沈辰宇, 李怡林, 等. 翼首草不同极性部位抗真菌活性的研究[J]. *四川农业大学学报*, 2023, 41(3): 546-549, 565.
Lan K, Shen C Y, Li Y L, et al. Study on antifungal activity of different polar parts of *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Høeck [J]. *Journal of Sichuan Agricultural University*, 2023, 41(3): 546-549, 565.
- [32] 南京正亮医药科技有限公司. 一种用于治疗细菌性痢疾的药物制剂: CN105362741A [P]. 2016-03-02.
Nanjing Zhengliang Pharmaceutical Technology Co., Ltd. A pharmaceutical preparation for treating bacillary dysentery: CN105362741 [P]. 2016-03-02.
- [33] 西藏自治区农牧科学院畜牧兽医研究所. 一种用于防治多杀性巴氏杆菌引起的出血性败血症的藏药组合物及其制备方法: CN107823536A [P]. 2021-02-09.
Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Tibet Autonomous Region Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences. A Tibetan medicinal composition for preventing and treating hemorrhagic septicemia caused by *Pasteurella multocida* and its preparation method; CN107823536A [P]. 2021-02-09.
- [34] 方清茂, 张浩, 曹毓. 藏药波棱瓜子提取物对肝损伤大鼠的抗氧化作用[J]. *华西药学杂志*, 2008, 23(2): 147-149.
Fang Q M, Zhang H, Cao Y. Anti-oxidant activities of the seed extracts of *Herpetospermum pedunculatum* against liver injury in rats [J]. *West China Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2008, 23(2): 147-149.
- [35] 许本善, 马萍, 杜树山, 等. 藏药甘肃蚤缀提取物的抗氧化活性评价与筛选研究[C]. 第十二届全国青年药理学工作者最新科研成果交流会, 南京, 2014: 1-7.
Xu B S, Ma P, Du S S, et al. Antioxidant Activity of *Arenaria kansuensis* Extracts in vitro [C]. The 12th National Conference on the Latest Scientific Research Achievements of Young Pharmacy Professionals, Nanjing, 2014: 1-7.
- [36] 张娜, 周树娅, 尹艳清, 等. 藏药革叶兔耳草粗提物的抗氧化活性研究[J]. *云南民族大学学报(自然科学版)*, 2013, 22(1): 5-9.
Zhang N, Zhou S Y, Yin Y Q, et al. Antioxidant activities of *Lagotis alutacea* crude extracts [J]. *Journal of Yunnan University of Nationalities (Natural Sciences Edition)*, 2013, 22(1): 5-9.

- [37] 更桑, 李芳龙, 旦知才让, 等. 藏药翼首草乙醇提取物体外抗氧化活性研究[J]. 乐山师范学院学报, 2023, 38(4): 46-49, 56.
Geng S, Li F L, Dan Z, et al. On antioxidant activity in vitro of ethanol extract from *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Hoeck [J]. Journal of Leshan Normal University, 2023, 38(4): 46-49, 56.
- [38] 夏委. 中药有效成分提取方法研究进展[J]. 中国药业, 2016, 25(9): 94-97.
Xia W. Research progress on extraction technology for effective components from Chinese medicine [J]. China Pharmaceuticals, 2016, 25(9): 94-97.
- [39] 黄美玲, 周静, 伍城颖, 等. 基于UPLC-QTOF-MS/MS的藏药翼首草不同提取物化学成分比较研究[J]. 中国野生植物资源, 2022, 41(6): 31-40, 49.
Huang M L, Zhou J, Wu C Y, et al. Comparative study on chemical constituents in different extracts of *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Hoeck by UPLC-QTOF-MS/MS analysis [J]. Chinese Wild Plant Resources, 2022, 41(6): 31-40, 49.
- [40] 王文祥, 王艺, 刘紫轩, 等. 藏药翼首草的化学成分研究[Z]. 世界中联藏医药专业委员会第五届学术年会暨第一届理事会换届大会论文集. 西宁, 2019: 289-297.
Wang W X, Wang Y, Liu Z X, et al. Study on the chemical constituents from *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Hoeck [Z]. Proceedings of the 5th Annual Academic Conference and the 1st Council Transition Meeting of the Tibetan Medicine Specialty Committee of the World Federation of Chinese Medicine Societies. Xining, 2019: 289-297.
- [41] 董召月. 两种藏药抗胆碱酯酶活性萜类成分研究[D]. 重庆: 西南大学, 2021.
Dong Z Y. Studies on terpenoids with anticholinesterase activity from two Tibetan medicines [D]. Chongqing: Southwest University, 2021.
- [42] 张艺, 孟宪丽, 赖先荣, 等. 翼首草总环烯醚萜苷提取物及其制备方法和用途: CN102526141B [P]. 2013-07-10.
Zhang Y, Meng X L, Lai X R, et al. Extraction, preoatration method, and applications of total iridoid glycosides from *Pterocephalus hookeri*: CN102526141B [P]. 2013-07-10.
- [43] Mathad V. Studies on the profile of immunostimulant activities of modified iridoid glycosides [J]. Bioorganic & Medicinal Chemistry, 1998, 6(5): 605-611.
- [44] 张艺, 李文军, 孟宪丽, 等. 藏药翼首草化学成分的研究[J]. 成都中医药大学学报, 2002, 25(3): 41-42.
Zhang Y, Li W J, Meng X L, et al. Chemical constituents of Tibet drug *Pterocephalus hookeri* (C. B. Clarke) Hoeck [J]. Journal of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, 2002, 25(3): 41-42.
- [45] Tian J, Wu F G, Qiu M H, et al. Triterpenoid saponins from *Pterocephalus hookeri* [J]. Phytochemistry, 1993, 32(6): 1535-1538.
- [46] Recio M C, Giner R M, Máñez S, et al. Structural considerations on the iridoids as anti-inflammatory agents [J]. Planta Medica, 1994, 60(3): 232-234.
- [47] 柏金容. 基于AMPK/Sirt1/NF- κ B信号通路研究吴茱萸苷治疗类风湿关节炎的作用机制[D]. 成都: 成都中医药大学, 2022.
Bai J R. Study on the mechanism of evodiamine in the treatment of rheumatoid arthritis based on AMPK/Sirt1/NF- κ B signaling pathway [D]. Chengdu: Chengdu University of TCM, 2022.
- [48] 齐洪雨, 邱念伟. 常见三萜类化合物及其在植物中的分布[J]. 科技资讯, 2015, 13(12): 252-253.
Qi H Y, Qiu N W. Common triterpenoid compounds and their applications in plants distributions [J]. Science & Technology Information, 2015, 13(12): 252-253.
- [49] 刘小兰, 周剑波, 陶燕铎, 等. 高效液相色谱法测定翼首草中齐墩果酸和熊果酸的含量[J]. 中国医院药学杂志, 2008, 28(7): 546-548.
Liu X L, Zhou J B, Tao Y D, et al. Determination of oleanolic acid and ursolic acid in Yishoucao by HPLC [J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2008, 28(7): 546-548.
- [50] Furtado R A, Rodrigues E P, Araújo F R R, et al. Ursolic acid and oleanolic acid suppress preneoplastic lesions induced by 1, 2-dimethylhydrazine in rat colon [J]. Toxicologic Pathology, 2008, 36(4): 576-580.
- [51] 樊慧锦, 田维熙, 马晓丰. 熊果酸抑制脂肪酰合酶及诱导HepG2细胞凋亡机制研究[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2012, 48(3): 266-269.
Fan H J, Tian W X, Ma X F. Ursolic acid induced hep2 cells apoptosis via inhibiting fatty acid synthase [J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2012, 48(3): 266-269.
- [52] 谢艳茹, 周月芬. 熊果酸诱导人肝癌SMMC-7721细胞凋亡的研究[J]. 中西医结合肝病杂志, 2011, 21(3): 154-155, 172.
Xie Y R, Zhou Y F. Apoptosis of SMMC-7721 cells induced by ursolic acid [J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine on Liver Diseases, 2011, 21(3): 154-155, 172.
- [53] Nie Y, Liu Q, Zhang W, et al. Ursolic acid reverses liver fibrosis by inhibiting NOX4/NLRP3 inflamma-

- some pathways and bacterial dysbiosis [J]. *Gut Microbes*, 2021, 13(1): 1972746.
- [54] 唐广燕. 基于cMap的黄酮类化合物药理作用解析及结构决定因素分析[D]. 武汉: 华中农业大学, 2017.
Tang G Y. Analysis of pharmacological action and structural determinants of flavonoids based on cMap [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2017.
- [55] 唐策, 文检, 王静, 等. UPLC-PDA同时测定藏药翼首草环烯醚萜苷和酚酸类10个化学成分的含量[J]. *中国中药杂志*, 2017, 42(7): 1234-1237.
Tang C, Wen J, Wang J, et al. Simultaneous determination of ten major compounds including iridoid glycosides and phenolic acids in *Pterocephalus hookeri* by UPLC-PDA [J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 2017, 42(7): 1234-1237.
- [56] 曾真. 基于“质-效”关联的翼首草质量标志物辨识研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2024.
Zeng Z. Study on Identification of *Pterocephalus hookeri* quality control markers based on “quality-effect” correlation [D]. Nanjing: Nanjing University of Chinese Medicine, 2024.