

基于网络药理学探讨“虎杖 - 萆薢”药对治疗痛风性关节炎的作用机制

刘丁瑄¹, 高 曦^{2*}

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第一医院骨伤四科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年3月11日; 录用日期: 2026年3月20日; 发布日期: 2026年4月3日

摘 要

目的: 通过网络药理学方法探讨“虎杖 - 萆薢”药对治疗痛风性关节炎(Gouty Arthritis, GA)的可能作用机制。方法: 本研究采用TCMSP数据库筛选出“虎杖 - 萆薢”药对的主要活性成分以及作用靶点, 通过GeneCards和OMIM数据库预测痛风性关节炎的疾病相关靶点, 获得“虎杖 - 萆薢”药对与痛风性关节炎的交互作用靶点, 并绘制韦恩图。运用Cytoscape 3.10.3软件构建“中药 - 成分 - 疾病 - 靶点”可视化调控网络, 借助STRING数据库完成蛋白互作分析。最后, 基于DAVID数据库开展GO功能与KEGG通路富集分析, 绘制相关结果图并探讨其作用机制。结果: 获得药物化合物成分12个, 与痛风性关节炎的交集靶基因35个, 预测所得主要核心成分为槲皮素、木犀草素、薯蓣皂素, 关键靶点有IL-6、IL-1 β 、TNF、PTGS2、MMP9等。GO富集分析生物过程集中在炎症调控、免疫应答和细胞迁移等方面。KEGG富集分析预测结果显示“虎杖 - 萆薢”可能通过介导IL-17、TNF等信号通路发挥治疗痛风性关节炎的作用。结论: 这一研究结果初步预测了“虎杖 - 萆薢”药对可能通过多成分、多靶点、多途径的整体调控作用治疗GA。

关键词

网络药理学, 虎杖, 萆薢, 痛风性关节炎

Exploring the Mechanism of Action of the “*Polygonum cuspidatum-Smilax glabra*” Drug Pair in Treating Gouty Arthritis Based on Network Pharmacology

Dingxuan Liu¹, Xi Gao^{2*}

¹Graduate School, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

*通讯作者。

文章引用: 刘丁瑄, 高曦. 基于网络药理学探讨“虎杖-萆薢”药对治疗痛风性关节炎的作用机制[J]. 中医学, 2026, 15(4): 114-122. DOI: 10.12677/tcm.2026.154189

²Department of Orthopedics and Traumatology IV, First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: March 11, 2026; accepted: March 20, 2026; published: April 3, 2026

Abstract

Objective: To investigate the potential mechanism of action of the “*Polygonum cuspidatum-Smilax glabra*” herbal combination in treating gouty arthritis (GA) using network pharmacology methods. **Methods:** The primary active components and action targets of the “*Polygonum cuspidatum-Smilax glabra*” drug pair were screened using the TCMSP database. Disease-related targets for gouty arthritis were predicted via the GeneCards and OMIM databases. The interaction targets between the drug pair and gouty arthritis were identified and visualized using a Venn diagram. Cytoscape 3.10.3 software was used to construct a visual regulatory network linking “traditional Chinese medicine-component-disease-target”. Protein interaction analysis was performed using the STRING database. Finally, GO functional and KEGG pathway enrichment analyses were conducted based on the DAVID database, with relevant results visualized to explore the mechanism of action. **Results:** Twelve medicinal compound components were identified, intersecting with 35 target genes for gouty arthritis. The predicted primary core components were quercetin, luteolin, and diosgenin, with key targets including IL-6, IL-1 β , TNF, PTGS2, and MMP9. GO enrichment analysis revealed biological processes concentrated in inflammation regulation, immune response, and cell migration. KEGG enrichment analysis predicted that the “*Polygonum cuspidatum-Smilax glabra*” combination may exert its therapeutic effect on gouty arthritis by mediating pathways such as the IL-17 signaling pathway and TNF signaling pathway. **Conclusion:** These findings suggest that the “*Polygonum cuspidatum-Smilax glabra*” herbal formula may treat GA through a holistic regulatory mechanism involving multiple components, targets, and pathways.

Keywords

Network Pharmacology, *Polygonum cuspidatum*, *Smilax glabra*, Gouty Arthritis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

痛风性关节炎(Gouty arthritis, GA)是由于嘌呤代谢异常和尿酸代谢障碍,引起血液中尿酸水平持续升高,导致单钠尿酸盐(Monosodium Urate, MSU)结晶在关节腔及周围软组织异常沉积而诱发的结晶性炎症关节病,其核心病理特征为局部关节的急性炎症级联反应与组织损伤[1]。该病临床典型表现为受累关节突发的红、肿、热、痛及活动受限,第一跖趾关节为高发部位;病情迁延至晚期可出现痛风石沉积、关节不可逆畸形,甚至合并肾功能损伤、动脉粥样硬化等多系统并发症。近年来,随着社会经济发展与人们饮食生活方式的变化,GA的发病率逐年上升,且发病群体日益年轻化[2],已成为严重影响患者身心健康与生活质量的常见代谢性疾病。因此,探索安全有效、能兼顾急性期控制和长期病程管理的GA治疗方案,是目前医患之间共同的迫切需要。

虎杖性味苦寒,归肺、肝、胆经,其核心功效为清热解毒、利湿退黄、散瘀定痛;现代药理研究证实,虎杖中的活性成分具有显著的抗炎、抗氧化活性,同时可对机体糖脂代谢过程发挥双向调控作用[3]。研究表

明, 虎杖提取物可通过抑制促炎因子释放、调控尿酸代谢、改善血管内皮功能等途径, 对 GA 的病理进程产生干预作用[4]。萆薢性味苦平, 归胃、肝、膀胱经, 核心功效为利湿祛浊、祛风除痹, 是中医治疗痹证与淋浊的经典要药; 现代药理学研究发现, 萆薢具有明确的降尿酸、抗炎抑菌、免疫调节与肾脏保护等药理作用[5]。虎杖与萆薢配伍, 紧扣 GA “湿热瘀阻”的核心病机, 契合“清热利湿以祛邪、活血通络以止痛”的中医治则, 在 GA 急性期与缓解期的临床治疗中均有广泛应用, 且二者联用可发挥显著的协同增效作用[6]。

2. 材料与方法

2.1. 药物活性成分筛选与作用靶点预测

运用中药系统药理学数据库和分析平台[7] (TCMSP, <http://tcmsp.com/tcmssp.php>)分别检索“虎杖”、“绵萆薢”的化合物成分及其对应靶点, 设置筛选条件为: 口服生物利用度(Oral Bioavailability, OB) $\geq 30\%$ 、类药性(Drug-Likeness, DL) ≥ 0.18 , 以此筛选出药对中符合成药性要求的核心活性成分。运用 Uniprot 蛋白质数据库(<https://www.uniprot.org/>)对筛选得到的靶点基因名称进行校正, 之后建立“虎杖 - 萆薢”药对化合物成分与靶点数据集。

2.2. 痛风性关节炎疾病靶点收集及交集靶点的 Venny 分析

使用 GeneCards 数据库(<https://www.genecards.org/>)与 OMIM 数据库(<https://www.omim.org/>)以“Gouty arthritis”为检索词开展文献检索, 筛选并获取痛风性关节炎的相关疾病靶点; 对两个数据库中提取的靶基因进行查重与去重处理, 以此构建痛风性关节炎疾病靶点数据库。将去重后的疾病靶点与药物靶点通过韦恩图进行映射分析, 最终筛选得到“虎杖 - 萆薢”药对治疗痛风性关节炎的潜在作用靶点。

2.3. “药物 - 活性成分 - 核心靶点 - 疾病”可视化网络构建

基于药物、化合物成分、交集靶基因与疾病的对应关联关系, 采用 Cytoscape 3.10.3 软件, 完成可视化网络图的绘制工作。通过网络拓扑参数分析, 明确药对中的核心活性成分和关键作用靶点。

2.4. 构建蛋白互作(PPI)网络

将筛选得到的“虎杖 - 萆薢”药对治疗痛风性关节炎的交集核心作用靶点导入 STRING (<http://string-db.org>)数据库, 将物种设置为人类(Homo Sapiens), 以此构建蛋白相互作用(PPI)网络。去除该网络中的孤立节点, 构建核心靶点的 PPI 网络, 获取蛋白互作关系和 string-interaction.tsv 格式文件。之后将文件导入 Cytoscape 3.10.3 软件, 运用“Network Analyzer”插件工具开展拓扑属性分析后, 结合 Degree 值和综合评分高低, 完成相互作用可视化图绘制。

2.5. 富集分析

把药对和 GA 的交集靶基因上传至 DAVID 数据库(<https://davidbioinformatics.nih.gov>)中, 限定物种为人类, 进行 GO 生物过程(Biological Processes, BP)、细胞结构(Cellular Components, CC)、分子功能(Molecular Functions, MF)富集分析和 KEGG 通路富集分析, 随后将富集结果导入微信云平台(<https://bioinformatics.com.cn>)分别绘制 GO 富集分析条形图和 KEGG 通路分析气泡图。

3. 结果

3.1. “虎杖 - 萆薢”药对活性成分及靶点筛选结果

使用 TCMSP 数据库分别检索“虎杖”、“绵萆薢”的化合物成分, 设定口服生物利用度(OB) $\geq 30\%$ 、药物相似性(DL) ≥ 0.18 作为筛选阈值, 最终获得虎杖符合条件的活性成分 10 个、绵萆薢符合条件的活性

成分 2 个, 对应共 325 个靶点(具体信息见表 1); 对两类药材符合筛选条件的靶点进行去重校正后, 最终得到 200 个非重复有效作用靶点。

Table 1. Active components and corresponding target counts of the “*Polygonum cuspidatum-Dioscorea opposite*” herb pair
表 1. “虎杖 - 萆薢” 药对的活性成分及靶点数

归属药物	成分命名	MOL ID	Chemical Component	靶点数
虎杖	HZ1	MOL013281	6,8-dihydroxy-7-methoxyxanthone	12
虎杖	HZ2	MOL013287	Physovenine	36
虎杖	HZ3	MOL013288	Picralinal	4
虎杖	HZ4	MOL002259	Physciondiglucoside	1
虎杖	HZ5	MOL002268	Rhein	7
虎杖	HZ6	MOL002280	Torachryson-8-O-beta-D-(6'-oxayl)-glucoside	1
虎杖	HZ7	MOL000358	Beta-sitosterol	35
虎杖	HZ8	MOL000492	(+)-catechin	10
虎杖	HZ9	MOL000006	Luteolin	56
虎杖	HZ10	MOL000098	Quercetin	146
绵萆薢	BX1	MOL013233	EINECS 213-897-0	1
绵萆薢	BX2	MOL000546	Diosgenin	16

3.2. 疾病和药物相关靶基因的筛选及 Venny 分析

以 “Gouty arthritis” 为关键检索词通过 GeneCards 数据库与 OMIM 数据库进行检索获取痛风性关节炎相关疾病靶点, 其中 GeneCards 数据库获得 303 个靶点, OMIM 数据库获得 12 个靶点, 经合并去重处理后最终构建包含 312 个靶点的 GA 疾病靶点数据集。将此前筛选得到的 200 个药物活性成分靶点与 312 个疾病靶点进行交集匹配, 绘制韦恩图(见图 1)。

如图 1 所示: 药物的作用靶点共 200 个, 痛风性关节炎的相关靶点共 312 个。二者共同的靶点基因 35 个。

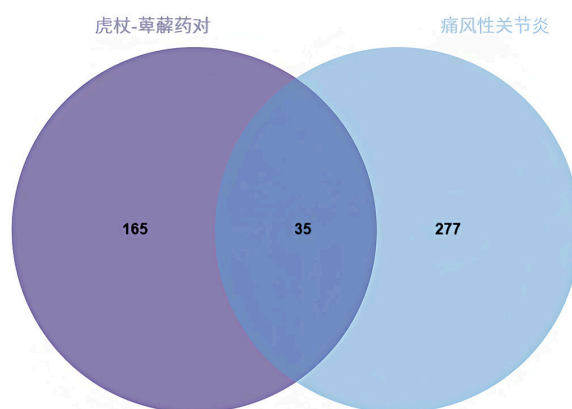


Figure 1. Venn diagram of active component targets of the “*Polygonum cuspidatum-Smilax glabra*” herb pair and gouty arthritis (GA)-related targets

图 1. “虎杖 - 萆薢” 药对活性成分靶点与痛风性关节炎相关靶点的韦恩图

3.3. “药物 - 活性成分 - 核心靶点 - 疾病” 可视化网络构建与分析

基于药对、活性成分、核心靶点、疾病的关联关系, 运用 Cytoscape 3.10.3 软件构建 “药物 - 活性成分 - 核心靶点 - 疾病” 网络图(见图 2)。网络分析结果显示, 药对中的单个活性成分可对应多个 GA 核心治疗靶点, 同时单个核心靶点也可与多个不同的活性成分产生相互作用, 且活性成分分别来源于虎杖与绵萆薢, 充分体现了 “虎杖 - 萆薢” 药对多成分、多靶点、协同干预 GA 病理进程的作用特点。结合网络拓扑参数中的 Degree 值排序结果, 槲皮素(Quercetin)、木犀草素(Luteolin)和薯蓣皂素(Diosgenin)的 Degree 值位列前三, 可能是该药对发挥干预作用的核心活性成分。

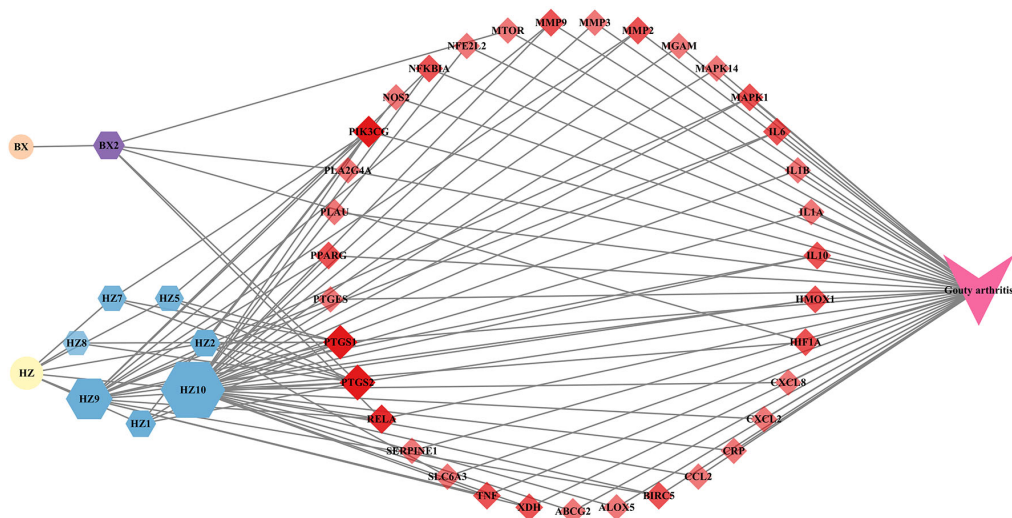


Figure 2. “Drug-active ingredient-target-disease” network diagram
图 2. “药物 - 活性成分 - 靶点 - 疾病” 网络图

3.4. 蛋白互作网络构建

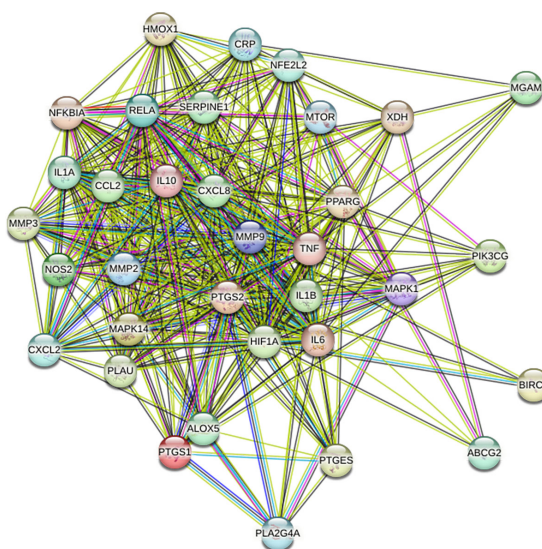


Figure 3. PPI network of “Polygonum cuspidatum-Smilax glabra” in the treatment of gouty arthritis
图 3. “虎杖 - 萆薢” 药对治疗痛风性关节炎的 PPI 网络图

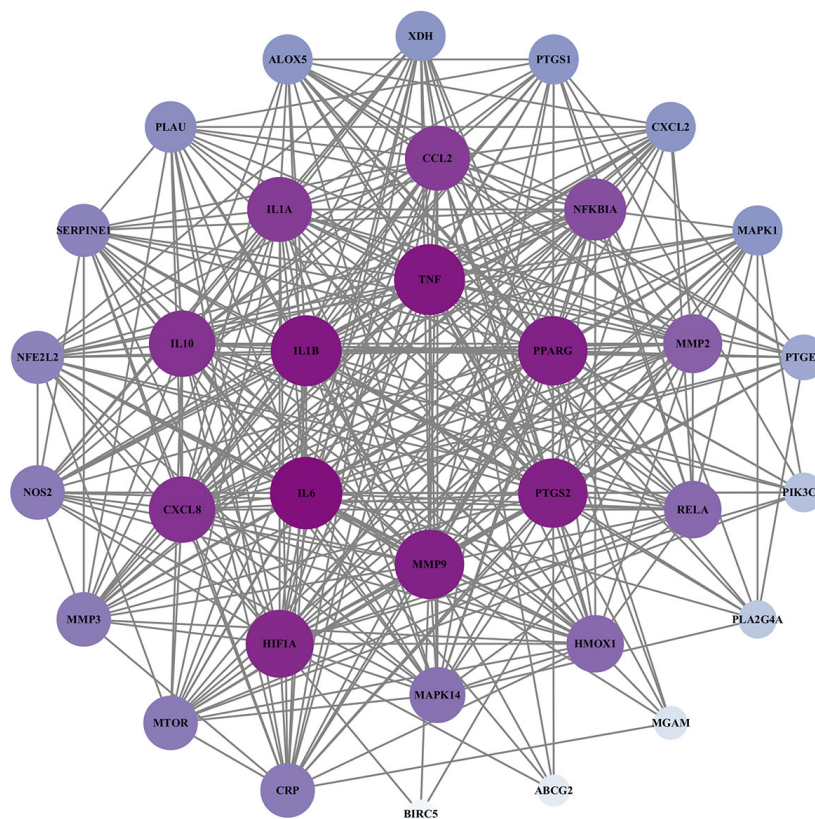


Figure 4. Network visualization map drawn after topological analysis
图 4. 拓扑分析后绘制网络可视化图

将“虎杖-萆薢”药对与痛风性关节炎的 35 个共有靶基因输入 STRING 数据库, 构建蛋白质互作 (PPI) 网络图(见图 3), 该网络共包含 35 个节点(对应核心靶点编码蛋白)、352 条边(代表蛋白与蛋白间的相互作用关系)。然后, 将上述结果导入 Cytoscape 3.10.3 软件进行进一步分析并绘制可视化图谱(见图 4), 网络中节点的大小、色彩的深浅与该节点的 Degree 值呈正相关, 排名前六的靶点有 IL-6 (Degree = 32)、IL-1 β (Degree = 31)、TNF (Degree = 31)、PTGS2 (Degree = 30)、MMP9 (Degree = 30)、PPARG (Degree = 30)。这些靶基因或许在“虎杖-萆薢”药对调控 GA 的进程中发挥着关键作用。

3.5. GO 富集分析与 KEGG 通路分析

GO 富集分析表明, 药对靶点显著富集于急性相反应(Acute-Phase Response)、对雌二醇刺激的细胞应答(Cellular Response to Estradiol Stimulus)、血管内皮细胞迁移的正向调控(Positive Regulation of Blood Vessel Endothelial Cell Migration)、NF- κ B 信号转导(Regulation of Canonical NF- κ B Signal Transduction)等生物过程。从细胞组分来看, 靶点主要富集于内质网腔(Endoplasmic Reticulum Lumen)、细胞核(Nucleus)、膜筏(Membrane Raft)及胞外空间(Extracellular Space); 从分子功能看富集最高的条目集中在肽结合(Peptide Binding)、E-Box 结合(E-Box Binding)、肽酶活性(Peptidase Activity)、过氧化物酶活性(Peroxidase Activity)等, 反映了靶点的分子作用机制(见图 5)。KEGG 通路富集分析结果显示, “虎杖-萆薢”药对治疗 GA 的作用可能主要通过调控 IL-17 信号通路(IL-17 Signaling Pathway)、TNF 信号通路(TNF Signaling Pathway)、糖尿病并发症中的 AGE-RAGE 信号通路(AGE-RAGE Signaling Pathway in Diabetic Complications)及脂质代谢通路(Lipid and Atherosclerosis)等多条与炎症、免疫、代谢相关的关键信号通路实现(见图 6)。

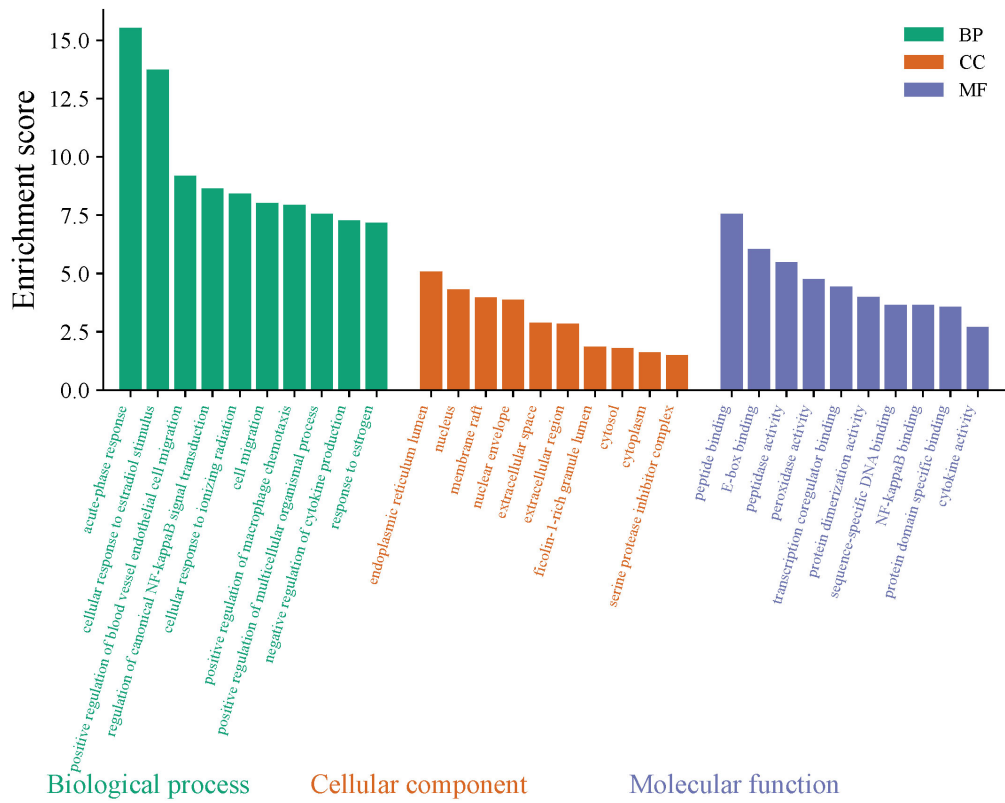


Figure 5. GO enrichment analysis diagram
图 5. GO 富集分析图

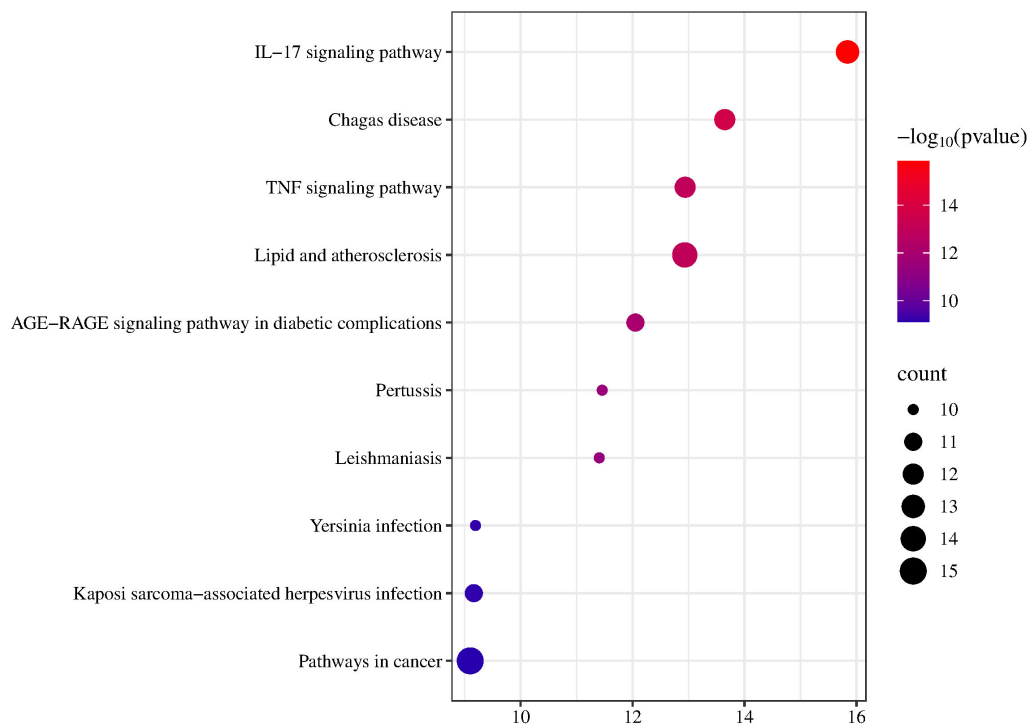


Figure 6. KEGG pathway analysis diagram
图 6. KEGG 通路分析图

4. 讨论

痛风性关节炎作为临床高发的代谢性炎症关节病,以受累关节急性发作的红肿热痛为核心临床表现,近年来其全球发病率持续升高,且发病群体呈现明显的年轻化趋势,在欧美发达国家这一流行特征更为突出[8]。GA与心血管疾病、慢性肾病和代谢综合征等多种疾病有共病的关联[9],已经成为一个重要的公共卫生问题。目前,对痛风性关节炎的临床治疗方案主要以西药为主,但易引起消化系统或心血管系统的不良反应[10]。在我国,中药用于治疗GA有着悠久的历史与丰富的实践经验,不仅疗效显著且安全性具有优势[11]。虎杖、萆薢常被配伍于其他汤剂中用于治疗GA,临床疗效明显[12]。

本研究基于网络药理学的系统性研究策略,构建了“虎杖-萆薢”药对治疗GA的“活性成分-核心靶点-关键通路”调控网络,系统解析了该药对的协同作用机制。研究结果提示,“虎杖-萆薢”药对可能主要通过槲皮素、木犀草素、薯蓣皂素等核心活性成分,调控IL-6、IL-1 β 、TNF、PTGS2、MMP9、PPARG等关键靶点,利用多条炎症与代谢相关信号通路发挥治疗GA的作用,充分体现了中药多成分、多靶点、多通路协同干预疾病的整体作用特点。槲皮素是虎杖中含量最高的黄酮类活性成分,可下调IL-17信号通路中IL-17A、IL-17F和IL-6的表达,还能抑制IL-6、IL-1 β 和TNF- α 的产生,同时抑制NF- κ B活化、炎症小体活化或炎症小体mRNA的表达,从而发挥抗炎作用[13]。Feng等人[14]的研究发现槲皮素能够抑制内质网应激,减轻氧化应激介导的软骨细胞凋亡,对关节软骨起到保护作用,这与GA病程中关节软骨损伤的病理进程高度契合。木犀草素是虎杖中另一核心黄酮类成分,研究表明其可通过抑制PTGS2的转录与活性,减少前列腺素等炎症介质的合成与释放,进而减轻局部炎症反应[15]。沈瑞明等[16]的研究证实,木犀草素可通过下调TLR/MyD88/NF- κ B信号通路,显著抑制GA模型大鼠体内IL-1 β 、IL-6、TNF- α 等促炎因子的表达,有效缓解MSU结晶诱导的急性关节炎。此外,其还可以抑制MMP9的产生与破骨细胞分化,发挥抗炎、抗氧化及抗凋亡的作用,以此降低软骨细胞的炎症性损伤[17]。薯蓣皂素是绵萆薢的核心甾体类活性成分,为薯蓣皂苷的主要活性水解产物,也是临床多种类固醇药物的合成前体,已被证实具有抗炎、抗氧化、调节糖脂代谢、肾脏保护等多种药理活性[18]。它可通过调节脂质代谢,借助EPHX2基因调控肾脏脂质代谢过程,缓解肾脏脂质积累,从而减轻肾脏的炎症损伤,发挥肾脏保护作用,进而促进尿酸经肾脏排泄,实现降尿酸与抗炎的双重功效。PPARG是肾脏脂质代谢的关键调控因子,薯蓣皂素可通过调控EPHX2来上调或抑制PPARG,同时其还可通过抑制NF- κ B信号通路的活化,直接减轻关节局部的炎症级联反应[19]。此外,KEGG富集分析结果中Chagas disease(美洲锥虫病)通路也被显著富集,但这并不意味着“虎杖-萆薢”药对可直接治疗锥虫病,而是因为该通路的核心调控分子如IL-6、TNF- α 、IL-1 β 、IL-17、NF- κ B等[20],恰好也是痛风性关节炎病理过程中的关键炎症介质,这也进一步印证了该药对通过广谱调控炎症网络发挥治疗作用的特点。

综上,本研究基于网络药理学方法,初步预测了“虎杖-萆薢”药对治疗痛风性关节炎的药效物质基础,提示其可能通过多成分、多靶点、多通路的协同调控模式,发挥抗炎、降尿酸、软骨保护、肾脏保护等多重作用,为该药对的临床应用提供了一些理论参考。同时,本研究也存在一定的局限性,所得出的核心成分、靶点与通路均为生物信息学预测结果,其具体的药理作用机制仍有待后续体内外细胞实验与动物实验的进一步验证。

参考文献

- [1] 刘维. 痛风及高尿酸血症中西医结合诊疗指南[J]. 中医杂志, 2023, 64(1): 98-106.
- [2] 曾文瑞, 郑谅, 杨文辉教授治疗急性痛风性关节炎经验摘要[J]. 中国中医急症, 2022, 31(9): 1462-1464.
- [3] 刘昕怡, 刘龙涛, 于宗良, 等. 基于数据挖掘探讨《中华医典》含虎杖中药方剂的用药规律[J]. 新疆医科大学学报, 2026, 49(1): 129-134.

- [4] 张小燕, 魏攀凤, 黄雅平, 等. 虎杖提取物对急性痛风性关节炎大鼠血管内皮功能的改善作用研究[J]. 生物化工, 2025, 11(4): 36-41.
- [5] 金玉婷, 陈玥颖, 薛鸾. 草薢抗痛风作用机制研究进展[J]. 河南中医, 2024, 44(3): 468-473.
- [6] 王文炎, 黄裳, 王进军. 二四草薢汤治疗急性痛风性关节炎的作用机制与临床应用探讨[J]. 风湿病与关节炎, 2022, 11(11): 55-59.
- [7] Ru, J., Li, P., Wang, J., Zhou, W., Li, B., Huang, C., *et al.* (2014) TCMSP: A Database of Systems Pharmacology for Drug Discovery from Herbal Medicines. *Journal of Cheminformatics*, **6**, Article No. 13. <https://doi.org/10.1186/1758-2946-6-13>
- [8] Parisa, N., Kamaluddin, M.T., Saleh, M.I. and Sinaga, E. (2023) The Inflammation Process of Gout Arthritis and Its Treatment. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, **14**, 166-170. https://doi.org/10.4103/japtr.japtr_144_23
- [9] Yao, T.K., Lee, R.P., Wu, W.T., Chen, I., Yu, T. and Yeh, K. (2024) Advances in Gouty Arthritis Management: Integration of Established Therapies, Emerging Treatments, and Lifestyle Interventions. *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article No. 10853. <https://doi.org/10.3390/ijms251910853>
- [10] 杨毛吉, 窦娟娟, 胡永鹏, 等. 中药及其有效成分防治痛风性关节炎作用机制研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(11): 84-88.
- [11] 李晓旭, 曹炜, 魏光成, 等. 中医药防治痛风性关节炎的现状与展望[J]. 中国骨伤, 2025, 38(12): 1189-1193.
- [12] 丁林宝. 虎杖草薢汤治疗湿热蕴结型痛风 50 例疗效分析[J]. 上海中医药杂志, 2012, 46(4): 54-55.
- [13] Qu, P., Du, S., Wang, W., Peng, Z., Hu, Q., Wang, H., *et al.* (2024) Treatment of Gouty Arthritis with Traditional Chinese Medicine Decoction: Meta-Analysis, Network Pharmacology Analysis, and Molecular Docking. *Medicine*, **103**, e36722. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000036722>
- [14] Feng, K., Chen, Z., Pengcheng, L., Zhang, S. and Wang, X. (2019) Quercetin Attenuates Oxidative Stress-Induced Apoptosis via SIRT1/AMPK-Mediated Inhibition of ER Stress in Rat Chondrocytes and Prevents the Progression of Osteoarthritis in a Rat Model. *Journal of Cellular Physiology*, **234**, 18192-18205. <https://doi.org/10.1002/jcp.28452>
- [15] 张瑞斌. 木犀草素通过调控 PTGS2 抑制动静脉内瘘狭窄的作用机制研究[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东中医药大学, 2025.
- [16] 沈瑞明, 马丽辉, 郑颜萍. 木犀草素通过 TLR/MyD88/NF- κ B 通路参与急性痛风性关节炎大鼠的抗炎作用[J]. 中南大学学报(医学版), 2020, 45(2): 115-122.
- [17] 杨萍, 刘军刚, 李学娟, 等. 木犀草素治疗炎症性疾病作用机制研究进展[J]. 中草药, 2025, 56(22): 8424-8435.
- [18] 苗常鑫, 冷锦红. 薯蓣皂苷的药理作用及机制研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(11): 113-118.
- [19] Dang, W., Li, F., Gao, R., Zhang, C., Cheng, H., Wu, Z., *et al.* (2024) Protective Effects of Dioscin and Diosgenin on Plateau Hyperuricemia by Attenuating Renal Inflammation via EPHX2. *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article No. 13399. <https://doi.org/10.3390/ijms252413399>
- [20] Khan, A.A., Taylor, M.C., Fortes Francisco, A., Jayawardhana, S., Atherton, R.L., Olmo, F., *et al.* (2024) Animal Models for Exploring Chagas Disease Pathogenesis and Supporting Drug Discovery. *Clinical Microbiology Reviews*, **37**, e00155-23. <https://doi.org/10.1128/cmr.00155-23>