

## 天麻及其上市药品的组方规律与临床应用研究进展

雷小湖<sup>1</sup>, 李志平<sup>2</sup>, 刘书磊<sup>1</sup>, 陈琛<sup>1\*</sup>

1. 陕西省资源生物重点实验室/陕南秦巴山区生物资源综合开发协同创新中心/陕西理工大学秦巴生物资源与生态环境省部共建国家重点实验室(培育)/陕西理工大学生物科学与工程学院, 陕西 汉中 723000
2. 陕西汉王药业股份有限公司, 陕西 汉中 723000

**摘要:** 天麻 *Gastrodia elata* 作为我国传统名贵中药材, 具有息风止痉、平抑肝阳等药效, 主要用于神经系统、心脑血管系统疾病治疗。检索统计共筛选出含天麻的中药处方 171 首, 涉及 392 味中药, 药性多温寒, 药味主苦辛, 归经以肝、脾、心经为主。经数据分析得到 7 个中药组合与 4 类核心药物, 制剂有 10 种剂型, 丸剂、胶囊为主要类型, 核心功效围绕风证、痰证、虚证, 主治中风、风湿痹痛及部分儿科疾病。含天麻的中药处方禁忌有 52% 尚不明确, 部分明确孕妇、儿童等人群禁用。通过系统分析天麻上市药品, 构建起“化学成分-药理作用-成方规律-临床定位”完整证据链, 为天麻的临床合理用药、深度研究与开发提供了科学参考, 也为中药现代化发展提供了研究思路。

**关键词:** 天麻; 上市药品; 成方制剂; 数据挖掘; 息风止痉; 平抑肝阳; 祛风通络

**中图分类号:** R283 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2026)07-2787-12

**DOI:** 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.07.028

## Research progress on compatibility rules and clinical application of *Gastrodia elata* and its marketed preparations

LEI Xiaohu<sup>1</sup>, LI Zhiping<sup>2</sup>, LIU Shulei<sup>1</sup>, CHEN Chen<sup>1</sup>

1. Shaanxi Province Key Laboratory of Bio-resources/Qinba Mountain Area Collaborative Innovation Center of Bioresources Comprehensive Development/Qinba State Key Laboratory of Biological Resources and Ecological Environment (Incubation)/College of Biological Science and Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000, China
2. Shaanxi Hanwang Chinese Medicine Co., Ltd., Hanzhong 723000, China

**Abstract:** *Gastrodia elata* is a precious traditional Chinese medicine (TCM) with the effects of calming wind to relieve convulsion and suppressing liver yang, and it is mainly used for the treatment of diseases of nervous and cardiovascular-cerebrovascular systems. Through retrieval and statistics, 171 TCM prescriptions containing *G. elata* were identified, involving 392 TCMs. These herbs are mostly warm or cold in nature, predominantly bitter and pungent in flavor, and their meridian tropism is mainly attributed to the liver, spleen and heart meridians. Data analysis identified seven Chinese medicinal combinations and four categories of core drugs. There are ten dosage forms of the preparations, with pills and capsules as the main types. Their core efficacies focus on wind syndrome, blood stasis syndrome and deficiency syndrome, and they are indicated for stroke, rheumatic arthralgia and certain pediatric diseases. Contraindications remain unclear for 52% of TCM prescriptions containing *G. elata*, and some explicitly state that they are forbidden for pregnant women, children and other populations. By systematically analyzing the marketed medicinal products containing *G. elata*, this study constructs a complete evidence chain of “chemical components-pharmacological effects-formulation rules-clinical positioning”, which provides a scientific reference for the rational clinical application, in-depth research and development of *G. elata*, and also offers valuable insights for the modernization of TCM.

**Key words:** *Gastrodia elata* Bl.; marketed drugs; compound preparations; data mining; calms wind and stops spasms; suppresses liver yang; dispels wind and unblocks meridians

收稿日期: 2025-11-01

基金项目: 陕西省科技厅项目(2025NC-YBXM-308); 汉中市科技计划项目(HZCYCXLHT-2); 陕西理工大学“市校共建”科研专项(SXC-2301); 陕西理工大学科研项目(SLGRCD045)

作者简介: 雷小湖, 硕士研究生, 研究方向为天然产物研究与开发。E-mail: 342380989@qq.com

\*通信作者: 陈琛, 教授, 从事天然产物研究与开发。E-mail: cchen@snut.edu.cn

天麻 *Gastrodia elata* Bl. 是兰科天麻属多年生草本植物, 以其干燥的块茎入药。天麻在我国各地均有分布, 其中陕西、贵州、云南、四川、湖北、安徽等地为天麻道地产区<sup>[1]</sup>。不同产区因所处地域的气候温湿度、土壤理化性质、海拔高度及光照时长等生态条件存在显著差异, 成为影响天麻生长发育、活性成分积累与含量配比的重要因素, 直接关系到天麻的药材品质与药用价值<sup>[2]</sup>。药用天麻包含红天麻、乌天麻、绿天麻、黄天麻和松天麻 5 个变种。现已在天麻中分离鉴定出 396 种化学成分, 包括芳香族化合物、糖类、甾体等<sup>[3-4]</sup>, 其中芳香族化合物中的天麻素和对羟基苯甲醇被认为是天麻的主要药理活性成分<sup>[5]</sup>。《中国药典》2025 年版规定天麻中的天麻素和对羟基苯甲醇质量分数之和不低于 0.25%<sup>[6]</sup>。

天麻具有镇静催眠、降血压、息风止痉、平抑肝阳及祛风通络等药理作用, 在神经系统、心脑血管系统疾病治疗中应用广泛。目前市场上有大量的天麻相关上市药品, 如天麻丸、天麻胶囊、天麻素片等, 这些天麻药品凭借其独特且可靠的药理作用, 在各类病证治疗中广泛应用, 展现出显著的临床疗效和巨大的市场潜力<sup>[7]</sup>。然而, 目前关于天麻上市药品的剂型、药效、禁忌人群、成方制剂的配伍及联合临床用药等方面尚缺乏系统综述。

因此, 本研究检索了中国知网、万方、PubMed 等权威数据库, 全面整理了天麻的活性成分及药理作用, 并统计了《中国药典》2025 年版、中国医药信息查询平台、《中药大辞典》等数据库的天麻相关上市药品。在此基础上, 运用 SPSS Modeler 18.0 软件的 Apriori 算法, 设置多组支持度与置信度参数, 深入挖掘药物组成的关联规则, 通过聚类分析将高频中药划分为功能明确的药物组合, 量化解析功效与药味配伍的对应关系。结合 Excel 软件分析上市药品的主治功能与功效分析及禁忌人群和注意事项, 及组成中药使用频次、频率及四气五味归经等, 然后用 Origin 软件进行可视化分析, 直观呈现气味归经、剂型分布等特征。本文旨在通过提供系统的天麻上市药品数据, 为医药研究者、药企和临床医生分别提供研究支持、研发参考和用药依据, 以推动天麻药品的创新发展。

## 1 天麻的药用概述

### 1.1 药用部位

根据《中国药典》2025 年版记载, 天麻药用部

位为干燥块茎, 其气微、味甘, 归肝经; 在功效方面, 除明确其传统药用价值中“息风止痉、平抑肝阳、祛风通络”的核心作用外, 现代研究进一步证实其还具备镇静止痛、抗炎、神经保护、改善心血管功能、调节血糖及提升记忆等药理功效。

天麻茎秆、花茎、种子等非块茎部位也被证实含有活性成分并具一定药理作用, 但相关研究仍处于初步阶段, 目前上市药品均未将其纳入原料范畴<sup>[8]</sup>, 目前的研究多集中在天麻的干燥块茎, 对其他部位的研究较少。王玉悦等<sup>[9]</sup>研究发现天麻茎秆水提物具有良好的抗惊厥效果, 且天麻种子富含多种营养成分, 能够减轻惊厥小鼠脑细胞损伤, 并通过调节内源性巯醇抗氧化物水平, 发挥显著的抗氧化和神经保护作用<sup>[10]</sup>。秦诗慧等<sup>[11]</sup>发现天麻花茎中含有对羟基苯甲醇、交链孢酚、环桑素等有效成分, 表明其可能具备一定的药理作用, 为中药发挥药效的物质基础之一。

### 1.2 化学成分

**1.2.1 芳香族化合物** 芳香族化合物是指至少含有 1 个苯环结构的化合物, 芳香族化合物在天麻中含量、种类最多, 现在已经分离出 192 种, 甚至被认为是天麻发挥药效的主要成分<sup>[1]</sup>, 其中包含 30 种简单芳香族化合物、28 种巴利森苷、19 种芳香糖苷、13 种聚苯醚化合物、39 种多苜基化合物、24 种杂原子芳烃、5 种呋喃芳香族和 12 种其他芳烃<sup>[12]</sup>。不同产地、生长环境及不同炮制方法, 会导致天麻中芳香族化合物的含量有所差异。一般来说, 野生天麻中有效成分含量相对较高, 人工栽培天麻的含量则受栽培技术等影响。有研究表明, 优质天麻中天麻素及苷元(如对羟基苯甲醇、巴利森苷等)的质量分数可达 0.2%~0.6%, 对羟基苯甲醇质量分数在 0.1% 左右<sup>[13]</sup>。

**1.2.2 糖类及其糖苷** 糖类又被称为碳水化合物, 包含单糖(葡萄糖、甘露糖、半乳糖等)、低聚糖(蔗糖、麦芽糖等)和多糖(天麻多糖等), 糖苷是半缩醛或半酮羟基的糖或糖衍生物与非糖物质, 这些不同类型的糖类在自然界中广泛存在。Zhang 等<sup>[14]</sup>统计发现天麻中已鉴定出的糖类及其苷类超过 50 种。李新月等<sup>[15]</sup>发现天麻中单糖和低聚糖在天麻中质量分数较少, 通常在 5% 以下, 多糖质量分数相对较高, 在天麻干品中可达 20%~40%。这种含量分布特点可能与天麻的生长环境、生理代谢过程及其在进化过程中形成的防御机制等因素密切相关。对天

麻中糖类含量分布的研究,有助于深入理解天麻的化学组成、药用价值及质量控制标准,为天麻的开发和利用提供了重要的科学依据<sup>[16]</sup>。

**1.2.3 甾体类** 甾体是一类具有四环碳骨架(环戊烷并多氢菲)结构的有机化合物,广泛存在于生物体内,也叫类固醇。其结构特点为有4个环和3个侧链<sup>[17]</sup>。天麻中甾体化合物基本结构都具备甾体母核,即环戊烷并多氢菲的四环结构<sup>[18]</sup>。在母核基础上,不同的甾体化合物连接有不同的取代基,这些取代基的种类、数量及连接位置各不相同。天麻中现已分离出 $\beta$ -谷甾醇、 $3\beta,5\alpha,6\beta$ -三羟基豆甾烷、 $\gamma$ -谷甾醇和豆甾醇<sup>[19]</sup>等10种甾体。

**1.2.4 其他成分** 除了以上物质,天麻中还鉴定出27种有机酸类化合物,如柠檬酸、原儿茶酸、香荚兰酸和6-柠檬酸单甲酯等<sup>[20]</sup>。裴文茵等<sup>[21]</sup>采用HPLC测定天麻中原儿茶酸的质量分数在0.01%~0.10%。

天麻还富含种类丰富的氨基酸、多肽、微量元素及矿物质等成分。颜鸿远等<sup>[22]</sup>运用原子吸收分光光度法、钼锑抗比色法和姜黄比色法,对31批次不同产地、具有不同规格(变型)等级的天麻样品中的14种矿物质元素展开测定。结果显示,天麻富含多种矿物质元素。

### 1.3 药理作用

**1.3.1 改善神经系统** 神经系统疾病是一大类涉及人体神经系统的疾病,种类繁多。人体要维持内环境稳定、适应外界环境变化,神经系统的调节必不可少<sup>[23]</sup>。天麻调节神经系统主要是从神经性衰弱、抗惊厥、抗抑郁和助眠等方面<sup>[24]</sup>,贾凡凡等<sup>[25]</sup>归纳总结发现天麻中的天麻素、天麻昔元、腺昔等活性成分能够通过影响中枢神经、调节神经递质、激活受体、调节炎症、作用肠道微生物等途径实现镇静催眠效果。龙盼等<sup>[26]</sup>研究了天麻素对由对氯苯丙氨酸诱导的失眠小鼠睡眠的改善效果,发现该改善机制和调控脑内白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)、IL-1 $\beta$ 、B细胞淋巴瘤-2的表达,及细胞外调节蛋白激酶(extracellular regulated protein kinase, ERK)/p-ERK的值相关。

**1.3.2 改善心脑血管系统** 心脑血管疾病是心脏和血管疾病的统称,包括冠心病、脑血管病、高血压、心律失常等心脏、大脑和全身组织出现缺血性或出血性病的一类疾病,是全球及我国居民的主要死亡原因之一<sup>[27]</sup>。Dong等<sup>[28]</sup>研究显示天麻中的

天麻素和天麻多糖等成分对心脑血管疾病具有多方面的治疗作用,包括扩张血管、降低阻力、增加脑血流量、改善微循环、抗血小板聚集、降低血液黏稠度及防止血栓形成,同时具备心脏、肝脏和脑保护功能。Jeon等<sup>[29]</sup>研究聚焦天麻和花椒混合提取物对血小板聚集及血栓形成的抑制作用。结果显示,此混合提取物能有效抑制血小板聚集、降低血栓形成风险,还避免了传统抗血小板药物引发内出血等不良反应。与阿司匹林相比,它不会明显延长出血时间、影响凝血时间,不良反应更小。

**1.3.3 抗炎** 炎症反应是机体对损伤因素(如病原体入侵、物理化学刺激等)产生的一种复杂防御反应,天麻主要是通过减少炎症因子,调节炎症信号通路和免疫细胞功能等方式发挥抗炎作用<sup>[30]</sup>。左涵珺等<sup>[31]</sup>研究天麻对新生大鼠缺氧缺血性脑损伤后活化小胶质细胞介导的炎症反应发现,天麻中的天麻素能促进磷脂酰肌醇3-激酶(phosphatidylinositol-3-kinase, PI3K)/蛋白激酶B(protein kinase B, Akt)信号通路的表达,且天麻素通过PI3K/Akt通路降低炎症因子的表达,抑制炎症反应,发挥神经保护作用。

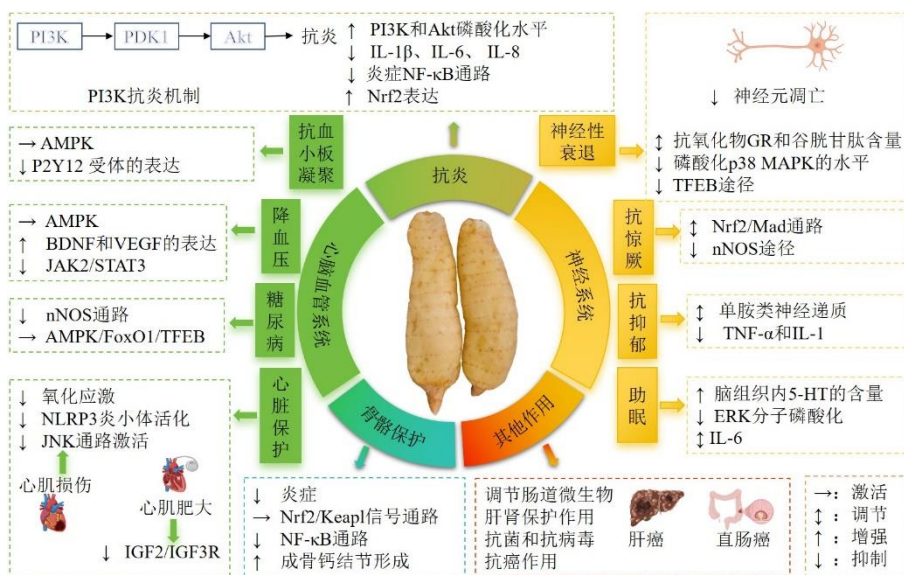
**1.3.4 其他作用** 天麻具有广泛的药理作用,具体的药理作用机制如图1所示。Yoon等<sup>[32]</sup>研究天麻对硫代乙酰胺诱导的犬类肝损伤的保护作用。研究结果显示,天麻显著降低了硫代乙酰胺引起的肝损伤标志物水平,并具有抗氧化和抗炎特性。尹秀萍等<sup>[33]</sup>和Liu等<sup>[34]</sup>研究发现天麻素通过Nrf2/Keap1信号通路促进成骨细胞分化和抑制骨质疏松作用。Fasina等<sup>[35]</sup>研究表明天麻素主要通过增加有益菌群如厚壁菌门(Firmicutes)的丰度,并减少有害菌群如蓝藻门(Cyanobacteria)、变形菌门(Proteobacteria)和脱铁杆菌门(Deferribacteres)的丰度,从而发挥其作用。

## 2 基于数据挖掘分析天麻上市药品

### 2.1 数据来源与处理

以“天麻”为关键词,在《中国药典》2025年版、中国医药信息查询平台(<https://www.dayi.org.cn/>)、国家药品监督管理局(<https://www.nmpa.gov.cn/>)及中国药品注册数据库(<https://www.drugfuture.com/cndrug/>)平台,搜索整理含有天麻的上市药物,检索时间截至2025年10月。

**2.1.1 纳入与排除标准** 纳入标准:有完整的中药处方组成描述,禁忌人群、主治功能等且还有天麻



AMPK-腺苷酸活化蛋白激酶; PDK1-3-磷酸肌醇依赖性蛋白激酶 1; NF-κB-核因子-κB; P2Y12-P2Y12 受体; BDNF-脑源性神经营养因子; VEGF-血管内皮生长因子; nNOS-神经型一氧化氮合酶; FoxO1-叉头框蛋白 O1; TFEB-转录因子 EB; GR-糖皮质激素受体; MAPK-丝裂原活化蛋白激酶; TNF-α-肿瘤坏死因子-α; 5-HT-5-羟色胺; NLRP3-NOD 样受体热蛋白结构域 3; JNK-c-Jun 氨基末端激酶; IGF2-胰岛素样生长因子 2; Nrf2-核因子 E2 相关因子 2; Keap1-Kelch 样 ECH 相关蛋白 1。

AMPK-adenosine monophosphate-activated protein kinase; PDK1-3-phosphoinositide-dependent protein kinase 1; NF-κB-nuclear factor-κB; P2Y12-purinergic receptor P2Y12; BDNF-brain-derived neurotrophic factor; VEGF-vascular endothelial growth factor; nNOS-neuronal nitric oxide synthase; FoxO1-forkhead box O1; TFEB-transcription factor EB; GR-glucocorticoid receptor; MAPK-mitogen-activated protein kinases; TNF-α-tumor necrosis factor-α; 5-HT-5-hydroxytryptamine; NLRP3-NOD like receptor family pyrin domain containing 3; JNK-c-Jun N-terminal kinase; IGF2-insulin-like growth factor 2; Nrf2-nuclear factor E2 related factor 2; Keap1-Kelch like ECH associated protein 1.

图 1 天麻药理作用机制

Fig. 1 Pharmacological mechanism of *G. elata*

的药物保留; 排除标准: 若出现中药原料名称缺失、核心药味用量无明确标注、配伍组成描述模糊、剂型适配的处方配比信息不全等情况, 直接将该药品处方排除, 中药原料名称缺失、配伍组成描述模糊会导致药材基原不清、配伍关系无法界定, 核心药味用量及剂型适配的处方配比信息不全, 会影响对组方合理性、剂型与药效适配性的分析; 其中重复注册的药品仅保留 1 个, 对于不同数据库同一药品, 不同生产厂家仅保留 1 个, 避免数据重复统计导致的频次失真、关联规则偏差等问题, 保证研究数据的客观性与唯一性; 对于同一药物的不同剂型均作保留处理, 不同剂型对应天麻活性成分释放、药效发挥及临床应用场景的差异, 保留该类样本可实现对剂型与天麻药效关系的系统性分析<sup>[36]</sup>。

**2.1.2 数据处理** 按照纳入与排除标准, 最终筛选出符合标准的 171 首中药处方, 根据《中国药典》2025 年版和中国医药信息查询平台相关描述, 通过双人背靠背独立录入法在 Excel 表格中录入产品的名称、主要原料、性状、主要功效、禁忌人群等信

息<sup>[37]</sup>。并结合《中药大辞典》对中药名称进行规范统一, 如“淮山”“薯蕷”统一为“山药”, “墨旱莲”统一为“墨旱莲”。

**2.2 中药频次分析**

对 171 首含天麻中药处方的原料进行分析, 结果发现, 总共包含 392 种中药原料, 使用频次达 2 622 次。其中频次≥25 的共 22 味中药 (频率≥15%), 将其作为高频中药; 频次≥5 共 127 味中药 (频率≥3%), 作为常用中药; 频次<5 共 265 味 (频率<3%), 作为低频中药。

高频原料见表 1, 其中天麻、当归、川芎、僵蚕、冰片、全蝎、胆南星、羌活、甘草、地黄、朱砂频率超过 40 次。

**2.3 含天麻中药处方配伍中药味数分析**

对 171 首含天麻成方制剂的配伍药味数量进行统计分析 (图 2), 结果显示其药味数分布在 1~30 味不等, 整体呈现中间高、两端低的分布特征, 不同药味数区间的成方制剂数量存在明显差异, 其中仅含有单味天麻成分的药品共有 5 种, 仅占全部含

表 1 含天麻中药处方中高频中药频数统计

Table 1 Frequency analysis of common traditional Chinese medicines in prescriptions containing *G. elata*

序号	名称	频次	频率/%	序号	名称	频次	频率/%
1	天麻	171	100	12	钩藤	39	23
2	当归	65	38	13	防风	37	22
3	川芎	60	35	14	人参	32	19
4	僵蚕	50	29	15	黄芪	29	17
5	冰片	49	29	16	天竺黄	29	17
6	全蝎	47	27	17	茯苓	28	16
7	胆南星	45	26	18	牛膝	27	16
8	羌活	44	26	19	细辛	27	16
9	甘草	42	25	20	赤芍	26	15
10	地黄	41	24	21	琥珀	26	15
11	朱砂	41	24	22	丹参	25	15

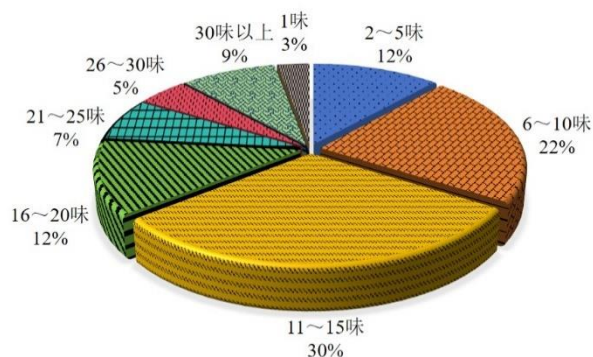


图 2 含天麻中药处方中药味数分析

Fig. 2 Analysis of traditional Chinese medicine types in formulations containing *G. elata*

天麻制剂的 3%；11~15 味为天麻配伍药味数的核心区间，对应成方制剂 52 首，占比达 30%。天麻成方制剂的配伍药味数分布，是临床病证复杂性与中医组方逻辑共同作用的结果，从极简复方到大型复方的梯度分布，反映了天麻在不同临床场景中的灵活配伍特点，也体现了含天麻成方制剂“辨病施治、

随证加减”的临床应用特征。

### 2.4 关联分析

基于关联规则 Apriori 算法，对含天麻的中药处方进行用药规律分析<sup>[38]</sup>。当置信度一定时，设置支持度为 15%、20%、27%，展示出不同支持度下中药关联关系。设置置信度 $\geq 80\%$ 、支持度 $\geq 27\%$ 、最前项数为 5（图 3），核心药物为天麻、川芎、当归、僵蚕、冰片和全蝎，得到中药组合 7 个（表 2），从成分协同角度来看，核心关联组合的形成源于各药材活性成分的互补作用：天麻的天麻素、对羟基苯甲醇为平肝息风、神经保护的核心成分，川芎的川芎嗪、当归的阿魏酸为活血类成分，二者形成“息风+活血”的协同效应，契合“风痰同调”原则；僵蚕、全蝎的昆虫类活性蛋白、生物碱的搜风通络作用，与天麻素的神经调控作用相呼应；冰片的龙脑类挥发性成分能提升血脑屏障通透性，促进天麻素及其他成分的脑部吸收。这种成分间的相互作用，是核心组合支持度与置信度居高的关键，体现

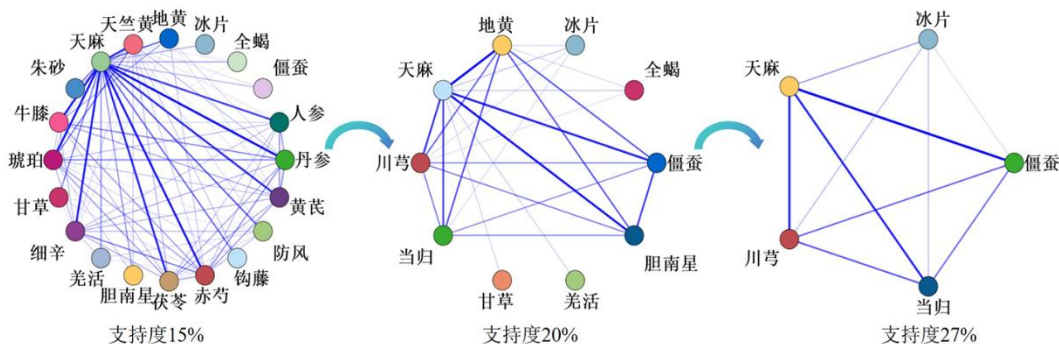


图 3 天麻中药处方核心中药组合关联性网络

Fig. 3 Network of associations among core traditional Chinese medicine combinations in *G. elata*-related marketed drugs

表 2 含天麻中药处方核心药物处方

Table 2 Core medicinal prescriptions of traditional Chinese medicine formulations containing *G. elata*

后项	前项	实例/次	支持度/%	置信度/%	增益
天麻	川芎	60	35.09	100.00	1.00
天麻	冰片	49	28.65	100.00	1.00
天麻	全蝎	47	27.48	100.00	1.00
天麻	僵蚕	50	29.24	100.00	1.00
天麻	当归	65	38.01	100.00	1.00
僵蚕	全蝎	47	27.49	80.85	2.77
僵蚕	全蝎、天麻	47	27.49	80.85	2.77

了成分协同导向功能实现的组方规律，与含天麻保健食品“功效成分伍适配保健功能”的特征一致，均遵循活性成分互补增效的逻辑。

### 2.5 聚类分析

对使用频次 $\geq 25$ 的22味高频中药进行聚类分析<sup>[39]</sup>，使用 Origin 2024 软件，使用平均方法，根据距离相关性，以聚类平方和为聚类中心点得到依据，聚类个数为5进行聚类分析，得高频中药的药物组合主要有4类，如图4所示，C1类（天麻）；C2类（僵蚕-全蝎-胆南星-冰片-朱砂-天竺黄-琥珀-钩藤-茯苓）；C3类（当归-细辛-赤芍-羌活-防风-甘草-川芎），C4类（地黄-人参-牛膝-黄芪-丹参）。各类药物组合的具体组成、药味及功效总结见表3。

聚类结果呈现清晰的成分组群化特征，与含天麻上市药品“功效成分分布对应功能导向”的规律高度契合，组内药材在活性成分与药理作用上高度协同。4类药物组合是不同类型活性成分的系统化组配，组内成分互补、组间成分协同，围绕天麻核心成分形成“息风、化痰、活血、补益”的完整成

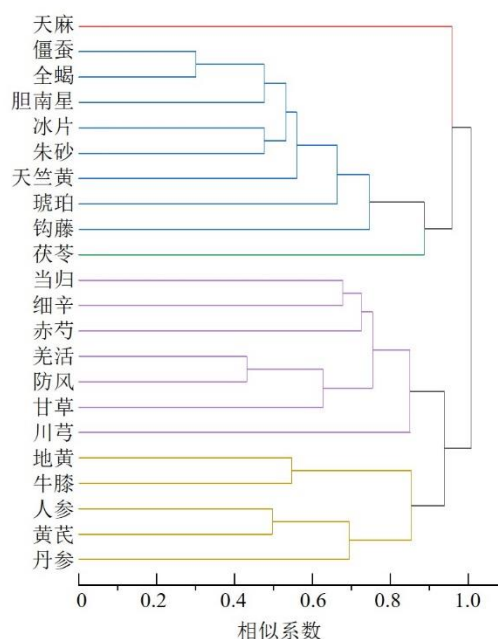


图 4 高频中药聚类树状图

Fig. 4 Clustering dendrogram of high-frequency traditional Chinese medicines

表 3 高频中药的药物分类

Table 3 Classification of high-frequency Chinese materia medica

聚类组别	组成	药味	配伍依据	功效总结
C1	天麻	甘，平	君药，天麻为核心，直中病所，针对肝风内动、肝阳上亢的核心病机	平肝息风、祛风通络、平抑肝阳
C2	僵蚕-全蝎-胆南星-冰片-朱砂-天竺黄-琥珀-钩藤-茯苓	咸、辛、苦、甘	臣药（佐使），虫类药（僵蚕、全蝎）搜风通络，胆南星、天竺黄化痰，冰片、朱砂安神开窍，辅助天麻增强息风止痉功效	平肝息风、化痰、安神开窍
C3	当归-细辛-赤芍-羌活-防风-甘草-川芎	甘、辛、苦	臣药，川芎、当归、赤芍活血养血、化瘀通络，羌活、防风祛风解表，甘草调和诸药，实现“祛风兼活血、血行风自灭”	祛风解表、活血养血
C4	地黄-人参-牛膝-黄芪-丹参	甘、苦、酸	佐药，地黄、人参、黄芪补益肝肾、健脾益气，牛膝、丹参活血通经、引血下行，针对“虚”的基础病机，实现标本兼治	补益扶正、活血

分体系，与含天麻保健食品“核心标志性成分+辅助功效成分”的配伍模式一致，充分体现了含天麻制剂功能导向成分配伍，成分协同实现功效的共性

组方规律。

### 2.6 四气五味归经分析

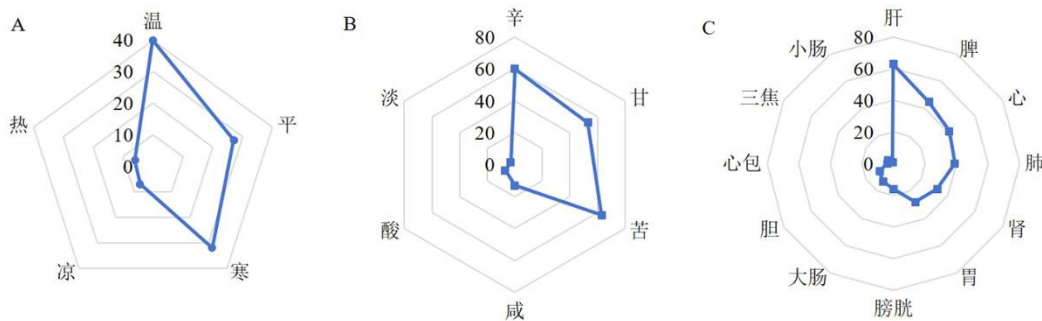
通过《中国药典》2025年版和《中药大辞典》

对 127 味常用原料（人工麝香除外，人工麝香是现代医药科技研发的中药类新药，没有传统中医理论范畴内的“四气五味归经”）的药性、药味、归经频次进行统计。根据图 5 发现四气主要为温（40 次）、寒（32 次）、平（27 次）；五味主要为苦（63 次）、辛（60 次）、甘（53 次）；归经主要涉及肝经（63 次）、脾经（45 次）、心经（41 次）。

## 2.7 剂型分析

剂型作为药品的最终应用形态，是综合病情需

求、药品特性及给药途径等多方面因素，将药材制备成适宜形式，以确保其在临床应用中发挥最佳疗效。传统制剂涵盖丸剂、散剂、膏剂、丹剂、汤剂等类型。随着现代科学技术的进步，综合现代临床病情等多元因素，对传统剂型开展系统整理与改进，中成药因而衍生出片剂、栓剂、胶囊剂等现代剂型。171 首含天麻中药处方（纯天麻中药除外）剂型涉及 10 种类型，其中数量最多的为丸剂，达到 41 首；其次为胶囊剂，有 38 首。具体分析数据如图 6 所示。



A-四气；B-五味；C-归经。

A-four qi; B-five flavors; C-attributed meridians.

图 5 常用原料药材的性味归经统计

Fig. 5 Statistics on properties, flavors and meridian tropisms of common raw materials



图 6 含天麻中药处方剂型分析

Fig. 6 Dosage form analysis of traditional Chinese medicine prescriptions containing *G. elata*

分析发现天麻上市药品的剂型分布与其成分特性、药理作用及临床主治高度适配，实现了剂型选择贴合药效发挥、适配临床需求的特点：丸剂溶散缓慢、药效持久，可使天麻素、多糖等活性成分缓慢释放，与天麻平肝息风、补益肝肾的核心功效契合；胶囊剂密封性佳，能减少天麻挥发性成分散失、掩盖苦味，可稳定留生活性成分，适配平肝潜阳、祛风通络等多类临床需求，用药依从性更高。

## 2.8 主治功能与功效分析

2.8.1 数据局限性说明 部分药物功效表述存在

“同义不同词”（如“平肝息风”“平肝熄风”与“活化淤血”与“活血化瘀”），统计时已归为同一类；部分药物同时属于多个功效类别（如“既治中风又治高血压”），统计时按“核心主治”归类，未重复计数。

2.8.2 核心功效分类分析 通过对 171 首含天麻中药处方主治功能的文本拆解、关键词提取与分类统计，以中医病机）和临床病证为核心，搭建分类框架，将提取的功效单元对应归入框架，统计各类别功效的出现频。

其核心功效分为“风证”“瘀证”和“虚证”3 种，其中“风证”是中医常见证候，包括肝风内动（如头晕、抽搐、中风）与外风侵袭（如风寒感冒、风湿痹痛），相关功效是以肝风/外风治疗为第 1 核心，对应神经元兴奋性调控、抗惊厥、神经递质平衡通路，相关功效在天麻中药处方中占比最高<sup>[40]</sup>；“瘀证”相关功效为活血通络，对应抗炎、抗血小板、改善脑微循环与血管保护，贯穿多种病证，“瘀血”是中风、颈椎病、偏头痛等疾病的核心病机，相关功效常与“祛风”“平肝”搭配，形成“风瘀同调”“肝瘀同治”的特点<sup>[41]</sup>；“虚证”则是以脏腑调理为功效，

对应神经营养、抗氧化、线粒体保护与免疫调节，多与“风证”“瘀证”形成“标本兼治”，其中肝肾调理针对“肝肾不足”“脾虚”“心肾亏虚”等基础病机，占比最高，具体统计数据如表4所示。

表4 含天麻中药处方核心功效统计

Table 4 Statistical analysis of core effects of traditional Chinese medicine prescriptions containing *G. elata*

核心功效	功效类型	具体表述示例	频次
风证	平肝息风	平肝息风、平肝潜阳、平肝熄风+化痰/活血	38
	祛风除湿/通络	祛风除湿、祛风通络、追风散寒+止痛/活血	32
	镇痉止惊	镇痉定惊、熄风止痉、镇惊熄风+化痰/清热	25
	祛风化痰	祛风化痰、散风化痰、豁痰搜风+活血/通络	18
瘀证	活血化瘀	活血化瘀、活血通络、活血散瘀+平肝/祛风	42
	通络止痛	通络止痛、舒筋活络、活血止痛+祛风/散寒	28
	醒脑散瘀	醒脑散瘀、通络活血+益气/化痰	8
虚证	滋补肝肾	滋补肝肾、补益肝肾、滋补肝肾+平肝/活血	35
	补脾益气	补脾益气、益气健脾、健脾祛湿+化痰/和胃	22
	养心安神	养心安神、补肾健脑、安神镇惊+养血/益气	15
	清热解毒	清热解毒、清热化痰、清热镇惊+开窍/熄风	20

**2.8.3 专项病证功效分类分析** 171种含天麻中药处方主治高度集中于临床常见病，包含中风、儿科疾病、风湿痹痛、高血压/高血脂、偏头痛/头痛5类专项病证（表5），其中针对“中风”（含脑梗死、中风后遗症）的药物达45种，占比26.3%，为所有病证中最高，涵盖“急性期”（如“活血通络、熄风化痰”）、“恢复期”（如“益气养血、化瘀通络”）、“后遗症期”（如“舒筋活络、醒脑开窍”），形成完整治疗链条。

根据对171首含天麻中药处方专项病证功效分类统计，发现其具有明显的人群倾向：以儿童与中老年为核心目标人群，其中针对儿童用药有28种，占比16.4%，核心功效为“镇痉定惊、清热化痰、消食导滞”，对应儿童高发的“惊风、感冒、食积”；针对“高血压、高脂血症、颈椎病、中风后遗症、认知障碍”等中老年常见病证的药物超80种，占比46.8%，核心功效围绕“平肝潜阳、补益肝肾、活血通络”，贴合中老年“肝肾亏虚、血瘀风动”的生理特点。

表5 含天麻中药处方主治病证统计

Table 5 Statistical analysis of indicated diseases in traditional Chinese medicine prescriptions containing *G. elata*

专项病证	对应功效集群	处方数/首	核心症状
中风（含脑梗死）	活血通络+祛风化痰+平肝息风+益气补肾	45	半身不遂、口眼歪斜、言语謇涩、偏身麻木
儿科疾病	镇痉定惊+清热化痰+祛风散寒+消食导滞	28	小儿惊风（抽搐）、感冒（发热咳嗽）、食积腹泻
风湿痹痛	祛风除湿+通络止痛+温经散寒+补益肝肾	18	关节疼痛、肢体麻木、腰膝酸软、畏寒肢冷
高血压/高脂血症	平肝潜阳+降压调脂+清心安神+滋阴补肾	12	头晕目眩、心烦口苦、血压升高、血脂异常
偏头痛/头痛	活血平肝+祛风止痛+化痰通络+镇惊安神	10	头部刺痛（定处）、反复发作、恶心呕吐

**2.9 禁忌人群与注意事项**

对171首含天麻中药处方禁忌人群与注意事项分类统计，其中89首中药处方的禁忌人群/注意事项标注为“尚不明确”“无”，占比52%，主要是因为天麻为药食同源常用药材，临床应用历史悠久，药性平和、不良反应少、用药安全性较高；明确禁忌人群共82首，部分存在“多禁忌人群叠加”（如同一药物同时标注“孕妇禁用+儿童禁用+过敏禁用”），具体统计如表6所示。注意事项多为“降低

用药风险的辅助提示”，非绝对禁止，共涉及30种药物，具体分类如表7所示。

**3 天麻药品临床应用研究**

天麻作为传统中药材，具有息风止痉、平抑肝阳、祛风通络等药理作用，与其核心功效“风证”“瘀证”和“虚证”相对应，结合文献调研，对天麻的临床应用功效进行总结。其息风止痉功效可有效调控机体神经功能，平抑肝阳有助于维持血压稳定及心血管系统正常运作，祛风通络则能改善肢体经

表 6 含天麻中药处方禁忌人群统计

Table 6 Statistics on populations contraindicated for traditional Chinese medicine prescriptions containing *G. elata*

禁忌人群类别	具体表述示例	方剂数/首
孕妇相关禁忌	禁用：“孕妇禁用”“孕妇禁服” 忌服/忌用：“孕妇忌服”“孕妇忌用”“孕妇忌贴脐腹部”	55
儿童相关禁忌	禁用：“儿童禁用”“少年儿童不适宜”“儿童及哺乳期妇女禁用” 特定患儿忌服：“患儿面青肢冷，自汗虚脱忌服”	25
过敏相关禁忌	药物过敏：“对本品及所含成分/辅料过敏者禁用” 特定过敏：“对黑膏药过敏者禁用”“酒精过敏者禁用”	15
肝肾功能相关禁忌	禁用：“肝肾功能不全者禁用”“肝肾功能不良忌服” 关联禁忌：“严重心、肝、肾疾病患者禁用”	12
哺乳期禁忌	单独/并列禁用：“哺乳期妇女禁用”“儿童及哺乳期妇女禁用”	8
特定疾病患者禁忌	出血性疾病：“脑出血患者禁用”“出血性脑血管病急性期禁服” 代谢/感染病：“糖尿病患者禁用”“丹毒患者禁用”“湿热内盛患者禁服” 其他：“造血系统疾病禁用”“严重心脑血管/造血系统疾病禁用”“风寒感冒/痘疹期间忌服”	18
其他特殊人群禁忌	皮肤相关（外用）：“皮肤破溃/皮损/感染处禁用” 产后人群：“产妇慎用” 体质虚弱者：“身体虚弱者慎用”	10

表 7 含天麻处方用药注意事项统计

Table 7 Statistics on medication precautions for prescriptions containing *G. elata*

注意事项类别	具体表述示例	方剂数/首
饮食禁忌	常规：“忌食生冷油腻”“禁生冷、油腻” 特殊：“禁酗酒”“禁房事”	15
用药限制	剂量：“按规定用量服用，不宜多服” 疗程：“不宜久服” 停药：“无高血压症状时停药或遵医嘱” 外用：“孕妇忌贴脐腹部”	8
特殊人群慎用	“过敏体质者慎用”“身体虚弱者慎用”（与“禁忌人群”重复标注）	6
不良反应提示	“服用本品后，极个别病例可能出现嗜睡，面部发热，头痛等症状，继续用药可逐渐消失”	1

络气血循环。天麻对肝风内动、肝阳上亢及风湿痹阻等相关病证的治疗中表现突出，可有效缓解头痛、眩晕、抽搐、肢体麻木等症状，展现出较高的应用价值与良好前景。

### 3.1 息风止痉

息风止痉是中医的一种治疗方法。“息风”是平息内风，内风多由肝的功能失调引起，像热极生风、肝阳化风等；“止痉”指制止痉挛抽搐症状。主要针对肝风内动证，表现为眩晕欲仆、抽搐、震颤等症状<sup>[43]</sup>。天麻具有息风止痉的功效，主要用于小儿急惊风，癫痫等病证。胡美变等<sup>[44]</sup>在分析已上市治疗小儿上呼吸道感染中成药的用药特点与组方规律中写出，天麻常与钩藤、全蝎等配伍治疗小儿惊风；慢惊风则配人参、白术等。癫痫抽搐时，和天南星、白附子等同用。常见的药品有全天麻胶囊、大川芎口服液、小儿抗痫胶囊等。

### 3.2 平抑肝阳

肝阳上亢多因肝肾阴虚，无法制约肝阳，导致肝阳升发太过，亢逆于上，形成上实下虚的病理变化<sup>[45]</sup>。常见表现为头晕目眩、头部胀痛，面色泛红、眼睛充血，情绪急躁、容易发怒。也可能出现心慌、记忆力减退、失眠且多梦的状况，同时伴有腰部和膝盖酸软、口燥咽干、舌红少津，脉象呈现弦脉，或弦细数。中医认为，肝主疏泄、藏血。当肝肾阴虚，阴不制阳，肝阳就会亢逆于上，引发头晕目眩、面红目赤、急躁易怒等症状，此时需平抑肝阳。天麻平抑肝阳在临床多用于治疗头痛、缓解眩晕、辅助治疗高血压<sup>[46]</sup>。常与钩藤、石决明等配伍，以上市品物有天麻钩藤饮、半夏白术天麻汤等。

马丁妮等<sup>[47]</sup>研究显示针对痰热内扰证脑卒中后失眠患者，采用半夏白术天麻汤与三阴交温针灸联合治疗，能有效缓解临床症状，调节神经递质分

泌水平,减轻患者疲劳感,提高生活质量与睡眠质量。该疗法疗效显著且安全性高。吴赛等<sup>[48]</sup>对加味半夏白术天麻汤通过大量临床资料发现,对肥胖性高血压患者有确切的疗效,可降低血压、改善血压变异性、保护内皮功能、调节脂肪因子水平、降低机体质量、安全可靠,其作用机制或与抑制 Janus 激酶 2/信号转导和转录激活因子 3 信号通路有关。

### 3.3 祛风通络

风邪侵袭人体可引发多种病证,如肢体关节疼痛、屈伸不利等,通络即疏通经络。当经络不通,气血运行受阻,身体就会出现不适。祛风通络法能祛除风邪、疏通经络,恢复气血正常运行<sup>[49]</sup>。天麻祛风通络在临床上用于治疗风湿痹痛、改善肢体麻木和应对小儿惊风抽搐<sup>[50]</sup>。常见药品有天麻祛风片、通天口服液、天智颗粒、半夏白术天麻汤等。

刘文芳等<sup>[51]</sup>通过天智颗粒随机、双盲双模拟、阳性药物/安慰剂平行对照的多中心 IV 期临床试验和开放性多中心 IV 期临床试验,对 1492 例患者的安全性数据按纳入和排除标准纳入并进行分析,用于轻中度血管性痴呆治疗。主要评价指标为研究发现偶有患者使用天智颗粒发生不良反应,临床用于轻中度血管性痴呆治疗安全性较好的不良事件/不良反应发生率、实验室检查指标、生命体征和心电图检查结果。王虎等<sup>[52]</sup>研究发现在针灸基础上联合半夏白术天麻汤治疗中风病更利于炎症、血脂、脑灌注及预后改善,且安全可靠。

## 4 结语与展望

本研究首次对 171 种天麻上市药品进行大样本数据挖掘,通过 Apriori 算法量化用药规律,构建“化学成分-药理作用-成方制剂-临床应用”的完整证据链,为天麻中成药配伍及临床应用提供数据支撑;同时结合《中国药典》2025 年版,将天麻素与对羟基苯甲醇的含量要求纳入质量控制讨论,弥补了既往综述“标准滞后”的不足。在临床应用层面,首次提出天麻药品“人群分层”特征,即儿童用药侧重“镇痉”、中老年用药侧重“调理”,可为药企精准研发提供方向,如针对儿童开发口感优化的颗粒剂,针对中老年研发兼具降压与肝肾保护的复方制剂。

但当前天麻上市药品研究仍存在多方面局限与挑战。化学成分研究中,天麻非块茎部位(茎秆、花茎、种子)的研究处于初步阶段,虽有研究证实茎秆水提物具抗惊厥作用、种子含神经保护成分,

但上市药品均以干燥块茎为原料,导致资源浪费<sup>[9]</sup>;且不同产地(陕西、贵州等)天麻的芳香族化合物质量分数差异达 0.2%~0.6%,现有质量标准未体现“道地性”差异,可能影响药效稳定性。临床研究与安全性数据缺口明显,临床证据多集中于单药或小样本试验,如天智颗粒治疗血管性痴呆的 IV 期临床试验样本量为 1492 例,但多数制剂缺乏多中心、大样本的 RCT 研究<sup>[51]</sup>;安全性方面,52%制剂禁忌“尚不明确”,仅 1 种制剂标注不良反应(嗜睡、面部发热),无法全面评估长期用药风险,尤其针对肝肾不全者的用药剂量调整缺乏依据<sup>[53]</sup>。剂型与临床需求适配性也存在不足,传统剂型(丸剂、散剂)适合慢性病证调理,但起效慢、服用不便,如中风急性期患者服用丸剂,崩解时间长达 30~60 min,难以满足“快速起效”需求<sup>[54]</sup>;现代剂型如口服液(10 首)、颗粒剂(16 首)占比偏低,部分外用剂型(如贴剂)存在皮肤刺激性问题,影响患者依从性<sup>[55]</sup>。

针对上述问题,未来可从 3 方面推进研究。在化学成分研究上,开展天麻非块茎部位系统研究,明确茎秆、花茎中对羟基苯甲醇等成分的提取工艺与药理活性,推动“全株利用”;同时建立道地性质量标准,结合近红外光谱等技术,构建陕西、贵州等主产区天麻的特征图谱,实现“产地-成分-疗效”的关联追溯。成方制剂标准化与创新方面,制定核心复方(如“天麻-川芎”“天麻-当归”)的配伍比例标准,通过网络药理学解析成分间相互作用,优化制剂工艺;融合现代药剂学技术,开发缓控释制剂延长药效,或研发口崩片、纳米乳等剂型,提升急性期用药的起效速度与生物利用度。临床证据与安全性评价强化上,开展多中心、大样本随机对照试验研究,重点验证天麻药品在中风恢复期、老年痴呆等病证中的长期疗效,建立“病证-剂量-疗程”的精准用药方案;完善安全性数据库,通过真实世界研究收集不良反应数据,尤其关注孕妇、肾功能不全者等特殊人群的用药风险,制定个体化禁忌与剂量调整指南。

综上,天麻作为传统名贵中药,其上市药品已形成丰富的产品体系与明确的临床定位,但在成分利用、制剂标准化及临床证据方面仍需突破。未来通过多学科交叉研究与产业链协同,可进一步释放天麻的药用价值,为神经系统、心脑血管系统疾病的治疗提供更优质的药品选择,同时推动中药现代

化与产业化发展,为中药资源的综合利用与深度开发提供示范。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] 范殊琮,刘东雪,陈琛.基于文献计量的天麻研究发展态势和热点分析[J].中国现代应用药学,2021,38(21): 2754-2762.
- [2] 沈涛,刘鸿高,王元忠.天麻本草考证与现代资源利用问题探讨[J].中草药,2023,54(18): 6106-6117.
- [3] Li S, He X H, Zhang X C, et al. Integration of volatile and non-volatile metabolite profile, and *in vitro* digestion reveals the differences between different preparation methods on physico-chemical and biological properties of *Gastrodia elata* [J]. *Food Chem*, 2025, 463(Pt1): 141177.
- [4] Gong M Q, Lai F F, Chen J Z, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, applications, and quality control of *Gastrodia elata* Blume: A comprehensive review [J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 319: 117128.
- [5] 陈琛,蔺蓓蓓,苏鹏超,等.不同产地红天麻多酚组成及体外抗氧化活性研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2021,49(12): 144-154.
- [6] 中国药典[S].一部.2025: 61.
- [7] Li J X, Pan D C, Wang J F, et al. Pan-chloroplast genomes reveal the accession-specific marker for *Gastrodia elata* f. *glauca* [J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(21): 11603.
- [8] Park S, Kim D S, Kang S N. *Gastrodia elata* Blume water extracts improve insulin resistance by decreasing body fat in diet-induced obese rats: Vanillin and 4-hydroxybenzaldehyde are the bioactive candidates [J]. *Eur J Nutr*, 2011, 50(2): 107-118.
- [9] 王玉悦,刘颖,王洪发,等.天麻茎秆水提物的抗惊厥作用[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2020,48(11): 87-96.
- [10] 王玉悦,包海鹰.天麻种子的营养成分及其对惊厥小鼠的抗氧化作用[J].中国老年学杂志,2019,39(10): 2458-2462.
- [11] 秦诗慧,吴丝雨,杨柳,等.天麻花茎的化学成分研究[J].中草药,2023,54(23): 7717-7722.
- [12] Zhong Y F, Li J Q, Liu H G, et al. Prediction of critical volatile organic compounds and identification of flavor intensity in *Gastrodia elata* under different preparation methods based on NIR and FTIR feature variables [J]. *Food Res Int*, 2025, 222: 117740.
- [13] Su Z H, Yang Y G, Chen S Z, et al. The processing methods, phytochemistry and pharmacology of *Gastrodia elata* Bl.: A comprehensive review [J]. *J Ethnopharmacol*, 2023, 314: 116467.
- [14] Zhang Z Y, Fu X M, Shu Y C, et al. Three new compounds of *Umbelopsis dimorpha* VDG10, a dominant endophytic fungus from *Vaccinium dunalianum* Wight [J]. *Fitoterapia*, 2025, 181: 106358.
- [15] 李新月,张辰辰,程蒙,等.不同规格天麻主要营养素含量分析[J].中国中药杂志,2024,49(17): 4572-4577.
- [16] Zuo Y M, Deng X H, Wu Q. Discrimination of *Gastrodia elata* from different geographical origin for quality evaluation using newly-build near infrared spectrum coupled with multivariate analysis [J]. *Molecules*, 2018, 23(5): 1088.
- [17] Zhao F Y, Yin C L, Lai Y F, et al. Extraction, purification, characteristics, bioactivities, application, and toxicity of *Gastrodia* R. Br. polysaccharides: A review [J]. *Int J Biol Macromol*, 2025, 301: 140084.
- [18] Yang Q, Yu D L, Zhang Y.  $\beta$ -Sitosterol attenuates the intracranial aneurysm growth by suppressing TNF- $\alpha$ -mediated mechanism [J]. *Pharmacology*, 2019, 104(5/6): 303-311.
- [19] 于涵,张俊,陈碧清,等.天麻化学成分分类及其药理作用研究进展[J].中草药,2022,53(17): 5553-5564.
- [20] Duan H, Zhou S Q, Guo J H, et al. HS-GC-IMS analysis of volatile organic compounds in different varieties and harvesting times of *Rhizoma Gastrodiae* (Tian Ma) in Yunnan province [J]. *Molecules*, 2023, 28(18): 6705.
- [21] 裴文茜,李思雨,宋欢洁,等.天麻中9种成分的含量测定及野生与栽培品的差异成分分析[J].中国现代应用药学,2022,39(18): 2347-2353.
- [22] 颜鸿远,龚文玲,刘引,等.不同产地和规格等级天麻矿质元素分析与评价[J].中国实验方剂学杂志,2021,27(12): 147-156.
- [23] 陈悦,施辉煌,崔继哲,等.天麻及其活性成分抗抑郁作用的研究进展:机制、应用及展望[J].中草药,2025,56(15): 5678-5689.
- [24] Zhang C Q, Zhang X D, Wang Y, et al. Sleep promoting and omics exploration on probiotics fermented *Gastrodia elata* Blume [J]. *NPJ Sci Food*, 2024, 8(1): 33.
- [25] 贾凡凡,王蓓蓓,康思锐,等.天麻镇静催眠作用研究进展[J].中草药,2024,55(13): 4555-4564.
- [26] 龙盼,胡晓霞,胡琦兰,等.天麻素对氯苯丙氨酸(PCPA)致失眠小鼠的镇静催眠作用研究[J].中药药理与临床,2021,37(5): 33-38.
- [27] 全毅恒,上官晨虹,陈琛.天麻中酚类成分对心脑血管疾病的药理作用研究进展[J].中草药,2022,53(14): 4582-4592.
- [28] Dong Z, Bian L, Wang Y L, et al. Gastrodin protects against high glucose-induced cardiomyocyte toxicity via GSK-3 $\beta$ -mediated nuclear translocation of Nrf2 [J]. *Hum Exp Toxicol*, 2021, 40(9): 1584-1597.

- [29] Jeon Y D, Lee J H, Park M R, *et al.* *Gastrodia elata* blume and *Zanthoxylum schinifolium* siebold & zucc mixed extract suppress platelet aggregation and thrombosis [J]. *Medicina*, 2021, 57(10): 1128.
- [30] Yang F, Li G Z, Lin B, *et al.* Gastrodin suppresses pyroptosis and exerts neuroprotective effect in traumatic brain injury model by inhibiting NLRP3 inflammasome signaling pathway [J]. *J Integr Neurosci*, 2022, 21(2): 72.
- [31] 左涵珺, 段兆达, 王朝, 等. 天麻素经 PI3K/Akt 通路改善新生大鼠缺血缺氧性脑损伤后小胶质细胞介导的炎症反应 [J]. *南方医科大学学报*, 2024, 44(9): 1712-1719.
- [32] Yoon H B, Cho J H, Kim J S, *et al.* *Gastrodia elata* rhizoma ameliorates thioacetamide-induced liver injury in dogs [J]. *J Adv Vet Anim Res*, 2023, 10(2): 144-150.
- [33] 尹秀萍, 许闫严, 刘贤莉. 天麻素通过 Nrf2/Keap1 信号通路促进成骨细胞分化和抑制骨质疏松作用 [J]. *中国临床药理学杂志*, 2020, 36(16): 2468-2471.
- [34] Liu S Y, Fang T, Yang L Y, *et al.* Gastrodin protects MC3T3-E1 osteoblasts from dexamethasone-induced cellular dysfunction and promotes bone formation via induction of the Nrf2 signaling pathway [J]. *Int J Mol Med*, 2018, 41(4): 2059-2069.
- [35] Fasina O B, Wang J Y, Mo J X, *et al.* Gastrodin from *Gastrodia elata* enhances cognitive function and neuroprotection of AD mice via the regulation of gut microbiota composition and inhibition of neuron inflammation [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 814271.
- [36] 贾凡凡, 康思锐, 张骁睿, 等. 天麻保健食品组方规律及主要保健功能研究 [J]. *食品与发酵工业*, 2026, 24(2): 1-12.
- [37] Jiang J Y, Li Y K, Cao S W, *et al.* Artificial intelligence in bioinformatics: A survey [J]. *Brief Bioinform*, 2025, 26(6): bba576.
- [38] 陈范, 宿树兰, 郭龙, 等. 基于 Apriori 算法的含丹参-当归药对的方剂用药特点与规律分析 [J]. *中草药*, 2023, 54(3): 868-876.
- [39] 罗朝磊, 渠景连. 基于数据挖掘、网络药理学及分子对接探讨《中医方剂大辞典》治疗特发性肺纤维化用药规律及作用机制 [J]. *中药新药与临床药理*, 2025, 36(8): 1370-1382.
- [40] 付兴, 李芊芊, 杨凤, 等. 基于中医古籍的中风症药时间序列分析 [J]. *南京中医药大学学报*, 2022, 38(4): 347-354.
- [41] 陈宁宁, 陈彦杰, 石坛贝, 等. 芪参还五胶囊辅助治疗对气虚血瘀证冠心病合并高血压病患者 Treg/Th17 免疫平衡及血管内皮功能的影响 [J]. *免疫学杂志*, 2026, 42(1): 968-973.
- [42] 陈哲, 张冬, 刘春香, 等. 中药“辨证论治”智能知识语义网络图谱的构建和应用 [J]. *世界中医药*, 2025, 20(20): 3744-3748.
- [43] Ashok D, Liu T, Nakanishi-Koakutsu M, *et al.* Innate immune activation and mitochondrial ROS induce acute and persistent cardiac conduction system dysfunction after COVID-19 [J]. *JCI Insight*, 2025, 10(24): e193164.
- [44] 胡美变, 何丽英, 王丹, 等. 基于 GABA 信号通路和神经-免疫-内分泌网络探讨米泔制僵蚕“粉末入药”的“息风止痉”作用机制 [J]. *中药药理与临床*, 2022, 38(5): 118-124.
- [45] Wang Y C, Liu J Y, Wu W Z, *et al.* Ethanol extract of *Gastrodia elata* Blume alleviates ischemic stroke by inhibiting oxidative stress and ferroptosis through the PI3K/Akt/Nrf2 pathway [J]. *J Ethnopharmacol*, 2026, 358: 120956.
- [46] 张骁睿, 冯铭柯, 高芮晴, 等. 天麻多糖的研究进展 [J]. *中草药*, 2025, 56(17): 6404-6415.
- [47] 马丁妮, 娄天伟, 潘月丽. 半夏白术天麻汤联合三阴交温针灸对痰热内扰证脑卒中后失眠患者的临床疗效 [J]. *中成药*, 2024, 46(2): 689-692.
- [48] 吴赛, 张文理, 谭玉婷, 等. 加味半夏白术天麻汤对肥胖性高血压患者的临床疗效 [J]. *中成药*, 2024, 46(8): 2823-2825.
- [49] Liu T L, Bai M, Liu M N, *et al.* Novel synergistic mechanism of 11-keto- $\beta$ -boswellic acid and Z-guggulsterone on ischemic stroke revealed by single-cell transcriptomics [J]. *Pharmacol Res*, 2023, 193: 106803.
- [50] 刘瑶, 赵素霞, 王季俊, 等. 基于“以效识性”对天麻药性的再认识 [J]. *中草药*, 2025, 56(3): 1028-1036.
- [51] 刘文芳, 林阳, 刘显峰, 等. 天智颗粒治疗轻中度血管性痴呆的安全性评价 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2024, 30(2): 142-147.
- [52] 王虎, 陈顺喜, 陈益丹. 针灸联合半夏白术天麻汤治疗中风病的临床疗效观察 [J]. *中华中医药学刊*, 2021, 39(11): 35-38.
- [53] 徐浩然, 程国良, 黄志伟, 等. 女贞药用价值及其相关上市药品的研究进展 [J]. *中草药*, 2023, 54(5): 1663-1671.
- [54] 孔小莉, 彭孟凡, 周欣欣, 等. 2020 年版《中国药典》调经中成药特点分析与思考 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2023, 29(14): 173-180.
- [55] 聂鹤云, 徐玲霞, 李耿, 等. 中成药现代剂型发展现状及探讨 [J]. *中华中医药杂志*, 2021, 36(11): 6347-6351.

[责任编辑 赵慧亮]