DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.02.032

经典名方桃核承气汤研究进展及质量标志物预测分析

王志一,黄梓洋,白明,李自波,许二平
(河南省豫药全产业链研发协同创新中心,河南中医药大学中医药科学院,河南 郑州 450046)

摘要:桃核承气汤出自医圣张仲景之《伤寒论》,由桃仁、大黄、桂枝、芒硝和甘草五味药组成,方中桃仁破血行瘀,大黄泻热逐瘀,芒硝泻热软坚,桂枝活血通络,炙甘草护胃安中,诸药合用,共奏破血下瘀之功。该方主要功效为逐瘀泻热,是后世医家所推崇的通腑泄热与活血化瘀并用的代表方,主治下焦蓄血证。现代药理学研究证明,桃核承气汤具有抗炎、抗纤维化、保护血管、改善血液循环等多种药理作用。临床上常用此方来治疗妇科疾病、神经系统疾病、消化系统疾病、心血管疾病和炎症疾病等。基于中药质量标志物(Q-Marker)的质量控制研究是通过多种技术理论与研究方法对桃核承气汤的有效成分以及物质基础进行探究,从而明确其标志性成分,为其临床应用和实验研究提供更加科学准确的质量控制标准。对近年来桃核承气汤的化学成分、药理作用及临床应用研究进展进行总结与梳理,依照Q-Marker概念中的传递与溯源、特有性、有效性、复方配伍环境及可测性对桃核承气汤的质量标志物进行预测分析,结果提示苦杏仁苷、芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、桂皮酸、桂皮醛、硫酸钠、甘草苷、甘草酸可作为桃核承气汤的质量标志物,为桃核承气汤的质量控制提供依据。

关键词:桃核承气汤;临床应用;药理机制;研究进展;质量标志物
中图分类号:R289.5 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)02-0187-09

Research Progress on Taohe Chengqi Decoction(桃核承气汤) and Predictive Analysis of Its Quality Markers

WANG Zhiyi, HUANG Ziyang, BAI Ming, LI Zibo, XU Erping
(Collaborative Innovation Center of Research and Development on The Whole Industry Chain of Yu-Yao, Academy of Traditional Chinese Medicine, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, Henan, China)

Abstract: Taohe Chengqi Decoction(桃核承气汤), formulated by the medical sage ZHANG Zhongjing in the *Treatise on Febrile Diseases* (*Shanghanlun*), is composed of five herbs: Taoren (Persicae Semen), Dahuang (Rhei Radix et Rhizoma), Guizhi (Cinnamomi Ramulus), Mangxiao (Natrii Sulfas) and Zhigancao (Glycyrrhizae Radix et Rhizoma Praeparata Cum Melle). In this formula, Taoren (Persicae Semen) breaks blood stasis and promotes blood circulation, Dahuang (Rhei Radix et Rhizoma) purges heat and expels blood stasis, Mangxiao (Natrii Sulfas) softens hardness and clears heat, Guizhi (Cinnamomi Ramulus) invigorates blood and unblocks the channels, and Zhigancao (Glycyrrhizae Radix et Rhizoma Praeparata Cum Melle) protects the stomach and harmonizes the middle burner. Together, these herbs work synergistically to break up blood stasis and expel it downward. The main effects of this formula are to remove blood stasis and dispel heat. It is a representative formula highly regarded by later generations of physicians for its combined approach of promoting bowel movements to clear heat and promoting blood circulation for removing blood stasis. It is primarily used to treat blood stasis syndrome in the lower abdomen. It is mainly used to treat blood accumulation syndrome in the lower burner. Modern pharmacological studies have demonstrated that Taohe Chengqi Decoction has various effects, such as anti-inflammatory, anti-fibrotic, vascular-protective, and blood circulation-improving properties. Clinically, this formula is commonly used to treat gynecological diseases, neurological disorders, digestive system diseases, cardiovascular diseases and Inflammation-related diseases. Quality control research based on traditional Chinese medicine quality markers (Q-Markers) involves exploring the active ingredients and material basis of Taohe Chengqi Decoction through various technical theories and research methods to identify its characteristic components, thereby providing a more scientific and accurate quality control standard for its clinical application and experimental research. This article summarized the recent research pro-

基金项目:国家自然科学基金项目(82274496,82404986);国家中医药管理局"张仲景传承与创新专项"(GZY-KJS-2022-044-1)
作者简介:王志一(2000-),男,河南辉县人,硕士在读,研究方向:仲景方药配伍规律及作用机制。
通讯作者:李自波(1993-),男,河南三门峡人,助理研究员,硕士研究生导师,博士,研究方向:中药药理。E-mail:lizibo@hactcm.edu.cn。
许二平(1962-),男,河南鄢陵人,教授,博士研究生导师,博士,研究方向:方剂配伍及作用机理规律。E-mail:xuerping0371@163.com。

gress on the chemical components, pharmacological effects and clinical applications of Taohe Chengqi Decoction. It predicted and analyzed the quality markers of this formula according to the concepts of transmission and traceability, specificity, effectiveness, compatibility in complex formulations and measurability in the Q-Marker framework. The results suggest that amygdalin, aloe-emodin, rhein, emodin, cinnamic acid, cinnamaldehyde, sodium sulfate, glycyrrhizin and glycyrrhizic acid can serve as the Q-Markers for Taohe Chengqi Decoction, providing a basis for its quality control.

Keywords: Taohe Chengqi Decoction (桃核承气汤); clinical application; pharmacological mechanism; research progress; quality markers

桃核承气汤首载于《伤寒论》第106条“太阳病不解，热结膀胱，其人如狂，血自下，下者愈。其外不解者，尚未可攻，当先解其外；外解已，但少腹急结者，乃可攻之，宜桃核承气汤”。本方治证为邪在太阳不解，热邪内传入腑，与血相搏结于下焦，形成蓄血证。方中桃仁大黄共为君药，桃仁具有活血破瘀的功效，大黄则能清热通便，二者合用，瘀热共治。芒硝苦寒，助大黄泄热逐瘀；桂枝辛温，既能增强桃仁活血祛瘀的效果，又可防止芒硝和大黄因过于寒凉而产生的不良反应，二者共为臣药。炙甘草调和诸药，护胃安中，使得祛瘀而不伤正，为佐使药。

中药质量标志物（Q-Marker）的概念是由刘昌孝院士提出，其核心内容基于质量传递与溯源、成分特有性、成分有效性、复方配伍环境和成分可测性的“五原则”，通过多种技术理论与研究方法对桃核承气汤的有效成分以及物质基础进行探究，从而明确其标志性成分，为其临床应用和实验研究提供更加科学准确的质量控制标准[1]。本文通过对桃核承气汤的活性成分、药理作用以及临床应用进行论述，同时基于Q-Marker五原则对桃核承气汤的质量标志物进行预测，以期为研究和临床应用桃核承气汤的质量控制提供有益参考和理论依据。

1 化学成分

1.1 单味药物化学成分

桃仁主要化学成分有苷类、蛋白质、挥发油等，其主要活性成分为苦杏仁苷、野樱苷等氰苷[2]。张聪聪等[3]采用超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱技术对桃仁化学成分进行鉴定，得出桃仁中共有47种化学成分，包括氨基酸类、核苷酸类、糖苷类、氰苷类和6种其他成分，并对桃仁当中的标志性成分苦杏仁苷和野黑樱苷含量进行了测定。有学者[4]采用高效液相色谱-四极杆飞行时间串联质谱技术对桃仁甲醇提取物进行鉴定，得出桃仁中的主要难挥发化学成分包括苦杏仁苷和野黑樱苷等糖苷类化合物。有学者[5]通过索氏提取法和热榨法提取，运用气相色谱-质谱联用法对桃仁当中的脂溶性成分进行分析，共鉴定出苯甲醛、柠檬烯、二甲基十氢萘等21种化合物。颜永刚等[6]从桃仁中得出质量分数较高的氨基酸为谷氨酸、天冬氨酸、精氨酸和亮氨酸，各种氨基酸的总质量分数为23.77%。

大黄主要化学成分为蒽醌类、蒽酮类、苯丁酮类、多糖类和鞣质类等。目前，已从大黄中分离鉴定出大黄酸、大黄素、大黄酚等34种蒽醌类化合物[7]。朱红红等[8]采用赛分RP-C18液相色谱柱等方法测定大黄总蒽醌及芦荟大黄素、大黄酸、大黄素等5个游离蒽醌含量，以此作为评价大黄道地性的指标。何杏等[9]通过水提醇沉法对大黄多糖进行提取，并采用苯酚-硫酸比色法对大黄中多糖含量进行测定，最终得出大黄中多糖含量为6.54%。有学者[10]通过高效液相色谱法同时测定大黄中大黄素、大黄酚、大黄酸、芦荟大黄素、大黄素甲醚、番泻苷A、番泻苷B、没食子酸、儿茶素、(-)-表儿茶素-3-没食子酸酯、异莲花掌苷、4-4′-羟基苯基-2-丁酮、莲花掌苷、4′-羟基苯基-2-丁酮-4′-O-β-D-(2″-O-桂皮酰基-6″-O-没食子酰基)-葡萄糖苷14个成分含量，建立了同时测定大黄当中蒽醌类、苯丁酮苷类和鞣质类14个化合物含量的方法。

桂枝化学成分主要包含挥发油类、有机酸类、糖苷类等[11]。有学者[12]通过75%乙醇提浸膏对桂枝进行系统化学成分分离与纯化，从桂枝中分离得到丁香脂素、南烛木树脂酚、山橘脂酸等13个化合物。梁可等[13]应用超高效液相色谱（Ultra performance liquid chromatography，UPLC）法对桂枝中的主要活性成分原儿茶酸、香豆素、肉桂醇、肉桂酸和桂皮醛的含量进行测量，取得了良好的分离效果。有学者[14]运用高效液相色谱双波长融合指纹图谱分析方法，测定桂枝水提液中原儿茶酸、原儿茶醛、香豆素、肉桂醇、肉桂酸、桂皮醛的含量，为桂枝水提物的质量控制提供依据。

芒硝是临床常用的矿物药，主要成分超过90%为硫酸钠[15]。李沁等[16]通过电感耦合等离子体质谱法对芒硝中无机元素的含量进行测定，得出芒硝中含有24种元素，其中钠、镁、钾、钙、铁等元素的含量较高，建立了芒硝无机成分的指纹图谱。常欣[17]通过离子色谱方法检测芒硝中硫酸根的含量，为芒硝的质量控制提供依据。

炙甘草中的成分主要为三萜类、黄酮类、多糖类和氨基酸，此外还含有少量的香豆素类和生物碱等多种化合物[18]。陈佩东等[19]采用液质联用法从炙甘草水煎液鉴定出38个化合物，主要包括二氢黄酮、异黄酮等成分，结果表明炙甘草水煎液包含甘草的主要成分。刘亚萍等[20]建立高效液相色谱（High performance liquid chromatography，HPLC）法测定炙甘草中甘草苷、甘草素、甘草酸和甘草次酸4种主要化学成分含量，为炙甘草的质量控制以及饮片的炮制与研究提供依据。崔园园等[21]运用超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱技术对生、炙甘草中成分进行检测，鉴定出甘草黄酮A、甘草素等31种化合物，并筛选出可能是生、炙甘草差异性的15个特征差异性化合物。

1.2 全方化学成分

中药复方是由多味药材组成，各单味药在煎煮的过程中相互作用、发生效用变化而产生新的物质，从而影响复方的功效。通过对中药复方的有效成分研究，不仅能够揭示复方当中的主要药效物质基础，还为其质量控制提供指标，进一步推动中医药国际化、现代化。张瑶等[22]通过超高效液相色谱-四极杆静电场轨道阱质谱仪技术联合分子网络方法对桃核承气汤的化学成分进行鉴定，得出83种化学成分，其中包括23种黄酮

类、12 种有机酸类、10 种蒽醌类、10 种皂苷类、8 种苯丙素类、7 种生物碱类、4 种氨基酸类以及 9 种其他化合物。陈淮臣等[23]采用 HPLC 法测定桃核承气汤中没食子酸、儿茶素、大黄酸－8－O－β－D 葡萄糖苷等 10 种成分的含量，并通过谱效关系的研究确认了桃核承气汤的抗炎作用是多种成分共同作用的结果。刘艳梅等[24]通过 UPLC 指纹图谱和多指标成分含量方法对桃核承气汤进行鉴定分析，共鉴定出 80 个化学成分，包括 23 个黄酮类、22 个蒽醌及蒽酮类、8 个有机酸类、9 个萜类、9 个鞣质类、4 个苯丙素类、2 个含氮类和 3 个其他类。

2 药理作用

2.1 抗炎

桃核承气汤具有很好抗炎特性。LU S M 等[25]研究桃核承气汤对脓毒症诱导的心功能障碍的治疗作用，发现其能够通过抑制核因子 E2 相关因子 2（Nuclear factor erythroid 2－related factor 2，NFE2L2）通路抑制心肌细胞铁死亡，减轻脓毒症心功能障碍，并降低全身炎症反应。张亚楠等[26]研究发现，加味桃核承气汤能够有效抑制糖尿病心肌病大鼠 NOD 样受体蛋白 3（NOD－like receptor thermal protein domain associated protein 3，NLRP3）炎症小体过度活化，缓解心肌炎症，从而发挥改善心脏功能，延缓糖尿病心肌病进程的作用。钟健等[27]研究发现，桃核承气汤能明显减少急性胰腺炎大鼠肿瘤坏死因子 α（Tumor necrosis factor，TNF－α）、白细胞介素－6（Interleukin－6，IL－6）等炎性因子的释放，提高抗炎性细胞因子白细胞介素－10（Interleukin－10，IL－10）水平，其机制可能是通过改善胰腺微循环，在促炎和抗炎因子中发挥双向调节的作用，降低胰腺坏死程度。此外，刘丽等[28]研究发现桃核承气汤能够通过加快炎症因子及内毒素的代谢排出，减轻重症急性胰腺炎大鼠的炎症反应，改善其肝肾功能，延缓重症急性胰腺炎大鼠病情的发展。

2.2 抗纤维化

桃核承气汤对于治疗纤维化疾病具有良好的作用。SHAO C 等[29]研究证实，加味桃核承气汤通过抑制 M1 型巨噬细胞中的 Notch 信号通路，促使 M1 型向 M2 型转化，从而抑制肝星状细胞活化，发挥治疗肝纤维化的作用。此外，HUANG Y 等[30]研究发现加味桃核承气汤通过抑制酪氨酸激酶（Src）/细胞外信号调节激酶（Extracellular regulated protein kinases，ERK）/Smad3 信号通路，降低 α－平滑肌肌动蛋白、磷酸化 Src、ERK1/2 和 Smad3 的表达，阻止肝星状细胞的活化，从而减轻小鼠肝纤维化进展。ZHOU S S 等[31]发现桃核承气汤正丁醇提取物可以通过磷脂酰肌醇 3－激酶（Phosphatidylinositide 3－kinases，PI3K）/蛋白激酶 B（Protein kinase B，Akt）/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白（Mammalian target of rapamycin，mTOR）和缺氧诱导因子－1α（Hypoxia inducible factor－1，HIF－1）/血管内皮生长因子（Vascular endothelial growth factor，VEGF）信号通路抑制炎症和上皮间充质转化（Epithelial－mesenchymal transition，EMT）过程，减少异常细胞外基质沉积，发挥抗肾纤维化作用。徐阳等[32－33]研究表明桃核承气汤能有效降低糖尿病大鼠中转化生长因子－β（Transforming growth factor－β，TGF－β）、Toll 样受体－2 和 Toll 样受体－4（Toll－like receptor 4，TLR4）表达，升高胰岛素样生长因子表达，改善糖尿病大血管纤维病变，缓解纤维化进程。

2.3 保护血管

桃核承气汤为伤寒论中活血化瘀的经典方剂，现代研究表明，桃核承气汤在保护、扩张血管方面具有良好的功效。YANG R P 等[34]通过研究发现桃核承气汤煎剂在治疗脑出血大鼠模型当中发挥凝血酶活性抑制剂的作用，通过抑制脑出血后血液进入脑实质过程中过量凝血酶的产生，减少早期水肿，清除氧化代谢产物。通过清除内源性毒性物质减少细胞死亡，改善脑出血大鼠的代谢紊乱，显著减轻脑出血诱导的继发性脑损伤。此外，郭燕玲等[35]研究发现桃核承气汤含药血清能够激活 PI3K/Akt 信号通路，抑制假性蛋白激酶 3（Tribbles homology protein3，TRIB3）表达，促进 PI3K、Akt 和 TGF－β 表达，从而减轻脂多糖诱导的主动脉内皮细胞的凋亡，发挥保护血管的作用，促进内皮细胞的新生。桃核承气汤治疗盆腔淤血综合征的网络药理学研究显示，桃核承气汤中槲皮素、山柰酚等活性成分可能通过作用于 TNF、Akt1、表皮生长因子受体（Epidermal growth factor receptor，EGFR）、VEGF 等靶点调控 EGFR－酪氨酸激酶抑制剂耐药性、雌激素、PI3K－Akt 等信号通路，促进新血管的形成与破损血管的修复，扩张血管，增加血管通透性从而达到治疗盆腔瘀血综合征的目的[36]。

2.4 改善血液循环

古玉梅等[37]研究发现，加味桃核承气汤能够通过抑制 PI3K/Akt 信号通路，降低 PI3K、Akt mRNA 的表达，从而有效降低血糖和血脂，预防和治疗糖尿病大鼠的大血管病变。王毅等[38]研究发现桃核承气汤可以促进 PI3K/Akt/mTOR 信号通路激活，促进多囊卵巢综合征模型大鼠性激素恢复正常水平，抑制胰岛素抵抗。此外，许强等[39]研究加味桃核承气汤对 db/db 小鼠糖代谢水平的影响，得出加味桃核承气汤通过激活调控小鼠胰腺线粒体自噬，改善 db/db 小鼠的一般状态，降低小鼠的空腹血糖、糖化血红蛋白及胰岛素抵抗指数，调节胰腺线粒体自噬，进而发挥降糖作用。

2.5 其他作用

YUAN Z Q 等[40]研究发现桃核承气汤能够增强骨骼肌中支链酮酸脱氢酶活性并加速支链氨基酸分解代谢，通过 2 型糖尿病小鼠过氧化物酶体增殖物激活受体 α/γ 通路（Peroxisome proliferator－activated receptor，PPAR），促进脂肪酸氧化并减少其合成，从而缓解代谢相关脂肪肝的进展。孙治霞等[41]研究发现加味桃仁承气汤能够提高大鼠氧合指数，减轻机械通气相关性肺损伤，其机制可能与桃核承气汤通过腺苷酸活化蛋白激酶（AMP－activated protein kinase，AMPK）/mTOR 信号通路促进细胞自噬相关。此外，闫翠环等研究证实加味桃核承气汤能改善单侧输尿管梗阻大鼠生存质量，减少尿蛋白丢失，减少血清肌酐、尿素氮潴留，降低肾脏的病理性损伤，维护肾功能[42]。

3 临床应用

3.1 妇科疾病

桃核承气汤作为活血化瘀经典方剂，主要用于治疗下焦蓄血症，对于治疗急性盆腔炎和子宫内膜异位症等妇科疾病具有良好的疗效。易娜等[43]采用常规西医治疗作为对照组，观察组在对照组的基础上采用桃核承气汤加减联合雷火灸治疗急性盆腔炎。经过治疗后发现观察组下腹部坠胀、下腹部疼痛、

腰骶部疼痛等症状时间均短于对照组，且观察组血清炎症指标C反应蛋白（C－reactive protein，CRP），降钙素原（Procalcitonin，PCT）和IL－6水平均低于对照组，临床效果显著。伍丽等[44]采用桃核承气汤联合达那唑胶囊治疗子宫内膜异位症患者42例，经过3个月的治疗后，得出总有效率为95.24%，显著优于单独使用达那唑胶囊对照组的81.40%，且观察组患者高迁移率族蛋白B1、碱性成纤维细胞生长因子、VEGF、T淋巴细胞亚群水平、雌二醇（Estradial，E2）、黄体生成素（Luteinizing hormone，LH）和孕酮、卵巢基底动脉搏动指数、血管阻力指数、糖类抗原125、糖类抗原199和甲胎蛋白水平显著低于对照组，自然杀伤细胞活性、卵巢基底动脉收缩期最大流速显著高于对照组，得出加用桃核承气汤能够通过调节性激素水平和免疫功能，改善患者卵巢基底动脉血流动力学，降低肿瘤标志物水平，治疗子宫内膜异位症。邱海鸥[45]使用桃核承气汤加减对44例子宫腺肌症患者进行治疗，治疗后发现桃核承气汤组月经量、月经周期、子宫内膜厚度、E2、LH、促卵泡生成激素及中医证候积分均显著优于对照组，该方能够有效改善患者的月经状态以及血清激素水平，临床效果良好。赵莹莹等[46]采用桃核承气汤加减保留灌肠对78例剖宫产术后腹胀患者进行治疗，经过治疗后桃核承气汤组患者的视觉模拟疼痛评分、肠鸣音恢复正常时间、腹胀消失时间、首次排便时间均少于对照组，具有良好的治疗效果。

3.2 神经系统疾病

血管性痴呆在中医范畴中可归属于“痴呆”“健忘”等范畴，主要病机为瘀热互结、脑络瘀阻，使脑失所养、气血运行不畅而渐致痴呆。朱艳等[47]选取94例血管性痴呆患者研究桃核承气汤的疗效及其对神经电生理的影响，发现桃核承气汤治疗组总有效率明显高于对照组，且治疗组患者巴塞尔指数、精神状态量表、血管性痴呆中医辨证量表、临床痴呆程度量表评分、记忆减退、言辞颠倒及神情呆钝积分、神经电生理（P300潜伏期、P300振动）、大脑中动脉及大脑前动脉血流速水平均优于对照组，其发挥治疗作用的途径可能与加快脑血流速度，改善神经电生理水平有关。秦倩倩[48]进一步研究发现血管性痴呆患者经过桃核承气汤辅助治疗后，患者体内同型半胱氨酸、丙二醛水平低于对照组，超氧化物歧化酶、VEGF、脑源性神经营养因子水平高于对照组，提示桃核承气汤辅助治疗可修复神经元，抑制神经元凋亡，改善氧化应激及认知、记忆能力，保护神经细胞。黎碧莹等[49]对102例急性脑梗死（痰热腑实证）患者进行研究，对照组采用常规西医治疗，观察组在对照组的基础上采用加味桃核承气汤治疗，得出观察组的总有效率为92.16%，明显优于对照组的76.47%。桃核承气汤治疗后观察组患者美国国立卫生研究院卒中量表评分、中医证候积分，血清TNF－α、IL－6、超敏C反应蛋白含量，大脑中动脉阻力指数和平均通过时间均明显低于对照组，大脑中动脉平均血流速度、最小血流速度、脑血流量、脑血容量均明显高于对照组。曹锐等[50]研究发现对高龄髋部骨折术后谵妄患者采用通窍活血汤合桃核承气汤加减良好，患者谵妄分级量表、临床总体印象量表病情严重程度评分优于常规治疗。

3.3 消化系统疾病

多项临床研究表明桃核承气汤对于治疗脓毒症胃肠功能障碍具有良好的治疗效果[51－54]。李建鸿等[55]探究桃核承气汤对痰热瘀结型重度非酒精性脂肪肝患者的治疗效果，研究发现山楂消脂胶囊联合桃核承气汤加减结肠水疗通过降低胰岛素抵抗指数、血清TNF－α和IL－6水平，明显改善患者肝功能、血脂、肝脂肪含量水平。田同儒等[56]应用加味桃核承气汤治疗非酒精性脂肪肝患者，得出治疗组总有效率为89.8%，高于对照组的72.7%，且治疗组的B超疗效、中医临床症状及实验室指标均高于对照组，具有良好的治疗效果。范青等[57]探究加味桃核承气汤对胃肠道穿孔患者术后炎症性肠梗阻的治疗效果，对照组患者采用常规西医治疗，观察组在此基础上加用胃管注入和灌肠加味桃核承气汤，治疗后发现观察组有效率为92.59%，显著高于对照组的75.93%，观察组腹胀缓解、腹痛改善、肠鸣音恢复等指标时间均明显低于对照组，患者血管活性肠肽、PCT、胃泌素、IL－6等指标均明显优于对照组。桃核承气汤治疗能有效改善患者胃肠道症状，降低血清炎症因子水平，临床效果良好。

3.4 其他

卢庆威等[58]研究发现，与单独使用西医治疗相比较，桃核承气汤联合西医方案治疗下肢深静脉血栓能够有效缓解患者早期症状，改善生活质量，降低血栓后综合征发生率。孟晶晶等[59]研究发现，加味桃核承气汤联合二甲双胍片、格列美脲分散片治疗能够显著改善肥胖型2型糖尿病患者糖代谢，降低体质量指数，调节胰岛功能，减轻胰岛素抵抗。吴钟彪等[60]选取86例阴虚湿热证前列腺炎患者，研究桃核承气汤对其治疗效果，发现桃核承气汤联合西药治疗能够显著降低患者炎症因子水平和前列腺炎症状积分指数，得出观察组有效率为97.67%，显著高于对照组的79.07%，治疗效果显著。田民等[61]研究发现与常规治疗的对照组相比，采用桃核承气汤加减能够显著降低腰椎间盘突出症椎间孔镜术后患者血清CRP、白细胞介素－1β（Interleukin－1β，IL－1β）、IL－6水平以及疼痛视觉模拟评分，提高腰椎功能JOA评分，有效缓解患者术后的疼痛，减轻炎症反应。

4 桃核承气汤质量标志物分析

4.1 基于质量传递与溯源

通过中药系统药理学分析平台，对桃核承气汤单味药为检索词进行检索，共检索到658个成分，其中桃仁66个，大黄92个，桂枝220个，甘草280个。进一步根据口服生物利用度≥30%和类药性≥0.18进行筛选，得到138个活性成分，其中桃仁23个，大黄16个，桂枝7个，甘草92个，将4味中药中重复活性成分删除后共得到135个活性成分。

复方中药当中的许多成分只有入血之后才会产生相应的药理作用，血中的有效成分是确定复方中药Q－Marker的重要依据[62]。目前，尚未见基于桃核承气汤整方入血成分的研究，因此将复方中单位药的入血成分研究结果作为参考依据。马超一[63]通过对桃仁水提液进行鉴定，共得出了11个化学成分，并在大鼠口服桃仁水提液后的血清中检测到苦杏仁苷和野樱苷等6个成分，结果表明桃仁中的氰苷类成分尤其是苦杏仁苷是其主要活性成分。窦志华等[64]通过建立大黄蒽醌含药血清指纹图谱，得出大黄酸、大黄素、芦荟大黄素、大黄酚等13种入血原型成分。陈永财等[65]对桂枝与白芍药对入血成分分

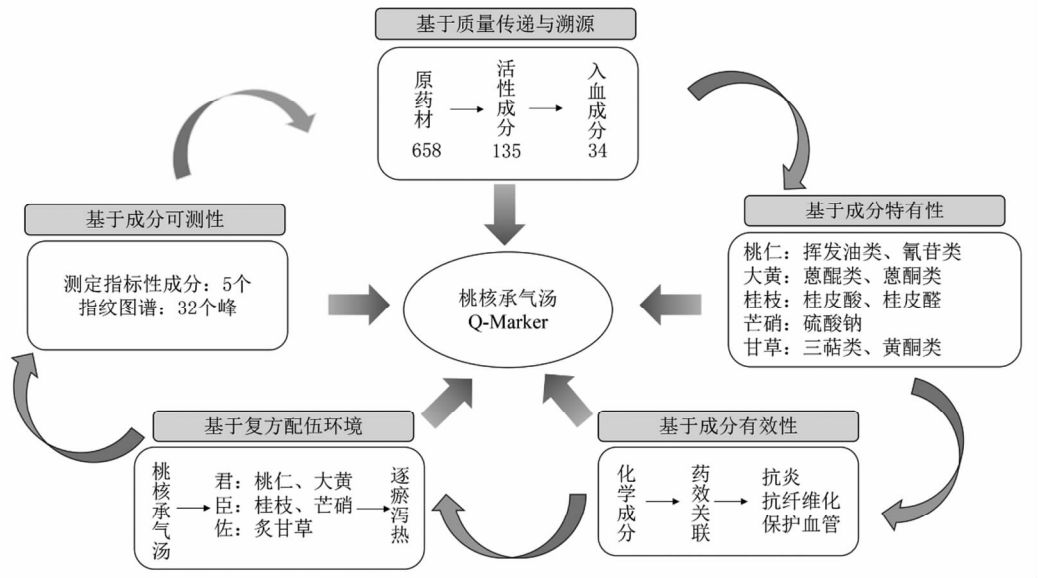


图 1 基于“五原则”预测桃核承气汤 Q－Marker 的研究路径

析，得出桂枝中的桂皮酸和桂皮醛在大鼠血液中以原型成分被吸收，从而发挥治疗作用。杨宗统等[66]通过超高效液相色谱－四级杆－飞行时间质谱法检测甘草提取液在大鼠体内的入血成分，鉴定出 Tachiogroside B、夏佛托苷、甘草酸等 13 种入血原型成分。

4.2 基于成分特有性

桃仁为蔷薇科植物桃 *Prunus persica*（L.）Batsch 或山桃 *Prunus davidiana*（Carr.）Franch. 的干燥成熟种子，主要成分为挥发油类、氰苷类、脂肪酸类、桃仁蛋白等成分。其中以苦杏仁苷为代表的氰苷类化合物是桃仁的主要活性成分，苦杏仁苷及其含量是评价桃仁的重要指标[67]。

大黄为蓼科大黄属植物掌叶大黄 *Rheum palmatum* L.、唐古特大黄 *Rheum tanguticum* Maxim. ex Balf. 或药用大黄 *Rheum officinale* Baill. 的根及根茎。大黄主要化学成分为蒽醌类、蒽酮类、苯丁酮类、多糖类、二苯乙烯类、鞣质类和挥发油等，通常认为蒽醌类成分是大黄主要活性成分，其中芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、大黄酚和大黄素甲醚等成分为大黄的质量控制成分。

桂枝为樟科植物肉桂 *Cinnamomum cassia* Presl 的干燥嫩枝，主要成分包含挥发性油类、有机酸类、糖苷类等，现代研究发现挥发油类是桂枝的有效物质基础，其中肉桂酸、桂皮醛可作为桂枝的特有成分[68]。

芒硝为硫酸盐类矿物芒硝族芒硝，经加工精制而成的结晶体，主要成分为含水硫酸钠，2020 版《中华人民共和国药典》规定芒硝中硫酸钠（$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$）总量不得少于 99.0%。

甘草为豆科植物甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.、胀果甘草 *Glycyrrhiza inflata* Bat. 或光果甘草 *Glycyrrhiza glabra* L. 的干燥根和根茎，炙甘草是甘草片在文火炼沸蜂蜜后加水，倒入后均匀拌炒至黄色或焦黄而成，其成分主要有三萜类、黄酮类、多糖类、香豆素类、生物碱和氨基酸等多种化合物。目前普遍认为甘草苷、芹糖甘草苷、甘草酸、甘草次酸为甘草的特有成分。见图 1。

4.3 基于成分有效性

4.3.1 抗炎 研究发现桃仁中的主要活性成分苦杏仁苷在动脉粥样硬化中发挥着重要的抗炎作用，通过抑制磷酸化丝裂原活化蛋白激酶（Mitogen－activated protein kinase，MAPKs）/激活蛋白－1（Activator protein－1，AP－1）/核因子 κB（Nuclear factor－kappaB，NF－κB）p65 信号通路来减轻动脉粥样硬化并控制炎症相关指标[69]。大黄中的大黄素、大黄酸、芦荟大黄素、大黄酚和大黄素甲醚等蒽醌类成分具有良好的抗炎作用[70]。DING Y 等[71]研究发现大黄素通过抑制 TLR4 信号通路，降低 TNF－α 和 IL－6 的表达，显著抑制脂多糖诱导的炎症反应和肝损伤。HU B 等[72]研究发现芦荟大黄素能够通过抑制 NF－κB、MAPK 和 PI3K 通路，显著降低脂多糖刺激的 RAW 264.7 巨噬细胞中一氧化氮、IL－6 和 IL－1β 的产生以及一氧化氮合酶、IL－6 和 IL－1β 基因的 mRNA 表达水平，发挥抗炎作用。TUNG Y T 等[73]研究发现，桂皮醛能显著降低脂多糖/D－半乳糖胺诱导急性肝炎小鼠血清中谷草转氨酶、丙氨酸转氨酶、TNF－α 和 IL－6 的水平，通过调节抗炎活性发挥保肝作用。李敏等[15]研究发现芒硝可降低实验性乙酸性结肠炎豚鼠血清白细胞数和前列腺素 E2 含量，发挥抗炎和镇痛的作用。甘草当中主要发挥抗炎作用的活性成分为三萜皂苷类、黄酮类以及多糖类。ZHOU S 等[74]研究发现甘草酸能够抑制骨关节炎患者软骨细胞中 IL－1β 诱导的高迁移率族蛋白 B1 和炎性介质上调，降低一氧化氮、促炎细胞因子和金属蛋白酶水平，减轻骨关节炎患者的炎症反应。此外，ZHOU H 等[75]研究得出甘草苷能够通过抑制 c－Jun 氨基末端激酶的激活，从而抑制 Nur77/c－Jun 信号通路，在体内和体外对脂多糖诱导的炎症发挥显著保护作用。

4.3.2 抗纤维化 ZHANG X 等[76]研究发现苦杏仁苷能够通过下调内皮素－1，提高降钙素基因相关肽的产生来改善微循环障碍，减少促纤维化细胞因子的产生，抑制胰腺星状细胞激活，从而减轻慢性胰腺炎大鼠的胰腺纤维化。WANG X 等[77]研究发现大黄素通过抑制 TGF－β1、TGF－βR2、TGF－βR1 和

Smad4 基因表达,降低 p38MAPK 活性,从而抑制肝星状细胞激活标志物基因表达和细胞增殖。李玉婷等[78]研究发现大黄酸能够激活核因子 E2 相关因子 2/血红素氧合酶 1 信号通路,并抑制 TGF-β1 表达改善 EMT,从而抑制肾小管上皮细胞纤维化相关标志物表达,改善其纤维化进程。YAN L 等[79]发现肉桂醛能够抑制博来霉素诱导的小鼠炎性细胞因子和活性氧的产生,并增强总超氧化物歧化酶活性。通过抑制炎症、氧化应激和 EMT,改善博来霉素诱导的特发性肺纤维化。ZHANG Y 等[80]发现甘草苷通过抑制 NF-κB 和 MAPKs 信号通路,降低Ⅰ、Ⅱ型胶原以及 α-平滑肌肌动蛋白的水平,缓解高果糖诱导的心肌纤维化进程。此外,甘草中的甘草酸能够抑制高糖诱导的肾小球系膜细胞的炎性因子及纤维化因子的表达,保护肾小球系膜细胞[81]。

4.3.3 保护血管 王祎等[82]研究得出苦杏仁苷能够通过抑制 PI3K/Akt/mTOR 通路降低流感病毒 FM1 诱导的微血管内皮细胞通透性增加,缓解细胞损伤,进而改善病毒性肺炎。钟先锋等[83]研究表明大黄酸可以有效减轻人脐静脉血管内皮细胞(Human umbilical vein endothelial cells,HUVEC)受到的氧化损伤,改善 HUVEC 的增殖情况,减少乳酸脱氢酶(Lactate dehydrogenase,LDH)释放率以及组织细胞的过度脂质过氧化,促进一氧化氮合酶、一氧化氮、超氧化物歧化酶、谷胱甘肽等活性物质的分泌量回升,防止细胞凋亡,维持其正常的生理形态。此外,朱秋霄等[84]研究发现大黄素能够抑制糖尿病大血管病变大鼠血管内皮细胞氧化应激、炎症反应及细胞凋亡,保护血管内皮细胞,其机制可能与抑制 HIF-1α/VEGF 通路有关。YUAN X 等[85]研究发现桂皮醛通过促进 HUVEC 中 VEGF 分泌,上调 PI3K/AKT 和 MAPK 信号通路,促使伤口区域的血管生成,加速伤口愈合。吴凤爱等[86]发现甘草苷通过抑制 miRNA-143-3p 表达并上调成纤维细胞生长因子 21(Fibroblast growth factor 21,FGF21)表达,显著降低心肌细胞表面积、心房利尿钠肽、脑利尿钠肽、β-肌球蛋白重链蛋白表达水平,减轻血管紧张素Ⅱ诱导的细胞肥大。

4.3.4 改善血液循环 裴瑾等[87]发现桃仁油可显著改善动物的血液流变学及耳廓微循环,降低模型动物全血及血浆黏度,降低红细胞压积及纤维蛋白原,发挥活血化瘀之功效。以敏等[88]研究发现桃仁提取物能够通过降低血小板黏附分子 31 表达,促进 NF-κB 及其抑制物 κB 的基因转录、翻译、移位及降解,明显改善瘀热互结证大鼠血黏度,抑制微血栓形成,保护肾实质,发挥抗微血栓的作用。洪海棉等[89]研究发现大黄素能够激活脂联素及胰岛素受体底物-1,进而激活 AMPK 和过氧化物酶体增殖物激活受体的信号通路,促进前体脂肪细胞对葡萄糖的摄取功能,发挥降血糖作用。MENG J 等[90]发现大黄素能够有效地抑制人肝细胞对胆固醇的摄取,降低胆固醇水平,并阻碍正常细胞吸收胆固醇,防止高脂血症的发生。黄链莎等[91]发现桂皮醛能够降低糖尿病小鼠血糖血脂水平,其作用机制为上调肝脏胰岛素信号通路 Akt、p-糖原合成酶激酶-3β(Glycogen synthase kinase-3 beta,GSK-3β)磷酸化水平,抑制葡萄糖-6-磷酸酶(Glucose-6-phosphate,G-6-P)、磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶(Phosphoenolpyruvate carboxykinase,PEPCK)基因表达,发挥降血糖作用。甘草中的甘草酸和甘草黄酮类化合物是其发挥降血糖和抗氧化活性的主要成分,栾超等[92]发现甘草酸能够通过激活 AMPK/磷酸化乙酰辅酸 A 羟化酶/固醇调节元件结合蛋白信号通路,改善长期高脂饮食诱导的胰岛素抵抗。

4.4 基于复方配伍环境

中药复方在不同的配伍条件下,其化学成分可能会出现增溶、助溶或潜溶的现象,甚至可能形成超分子结构,这些因素都会对中药的“七情”配伍效果产生影响[93]。陈淮臣等[94]研究发现,桃核承气汤全方能够显著改善急性胰腺炎大鼠血清淀粉酶、脂肪酶、TNF-α、IL-10 和一氧化氮水平,并发现全方对 5 个指标水平的改善作用优于各单味药。大黄、桃仁作为桃核承气汤中的主要药物,是著名的活血药对,常用于治疗瘀热互结的各种病证。朱琳等[95]运用 HPLC 探究发现大黄桃仁配伍后,儿茶素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚 4 种主要发挥活血化瘀功效物质含量均显著提高。毛幼儿等[96]通过对大黄-芒硝药对不同配伍比例研究发现,大黄与芒硝 1∶1 配伍时蒽醌苷的含量最多。桃仁中的主要活性成分为苦杏仁苷,而苦杏仁苷分解产生的氢氰酸是一种高毒性、作用迅速的细胞毒素。吴巧凤等[97]通过比较桃核承气汤中桃仁单煎与桃仁甘草合煎的苦杏仁苷含量变化,发现桃仁甘草合煎液中苦杏仁苷含量较桃仁单煎液低,说明在煎煮的过程中甘草作为使药调和了桃仁的毒性,使得全方更好地发挥药效。桂枝-甘草作为温达通阳类的经典药对,二者合用能够补中益气,温心阳,通血脉,通过检测桂枝-炙甘草不同比例配伍时药效组分的含量,结果发现桂枝与炙甘草不同配比时桂皮醛、桂皮醇、甘草酸、甘草苷等药效组分总量会产生变化[98]。

4.5 基于成分可测性

2020 年版《中华人民共和国药典》规定桃仁、大黄、桂枝、芒硝和炙甘草的含量测定成分有苦杏仁苷、芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚、桂皮醛、硫酸钠、甘草苷和甘草酸。刘艳梅等[24]运用 UPLC 建立了桃核承气汤的指标性成分苦杏仁苷、桂皮醛、肉桂酸、甘草酸、游离型蒽醌、总蒽醌、结合蒽醌含量测定方法。关雅戈等[99]采用 HPLC 对 15 批桃核承气汤进行物质基准相似度分析,共确定 32 个特征峰,并指认苦杏仁苷、甘草苷、甘草酸铵、芦荟大黄素、大黄酸 5 个指标性成分。陈淮臣等[100]采用 HPLC 法建立了定了桃核承气汤中没食子酸、儿茶素、大黄酸-8-O-β-D 葡萄糖苷、芹糖异甘草苷、番泻苷 A、肉桂酸、大黄酚-8-O-葡萄糖苷、大黄素-8-O-葡萄糖苷、大黄酸、甘草酸 10 种成分含量的测定方法。

综上所述,基于质量标志物五原则分析可知桃核承气汤中的苦杏仁苷、芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、桂皮酸、桂皮醛、硫酸钠、甘草苷、甘草酸与桃核承气汤关系密切,可视为其质量标志物。

5 讨论

桃核承气汤是《伤寒论》中活血祛瘀之代表方,主要功效为逐瘀泻热,现代临床常用来治疗瘀热内结、热结旁流等病症,又被拓宽于治疗妇科疾病、神经系统疾病、消化系统疾病、心血管疾病、炎症疾病等。现代药理学研究显示,桃核承气汤具有抗炎、抗纤维化、保护血管、改善血液循环等多种药理作用。作为《古代经典名方目录(第一批)》公布的第一首经典名方,桃

核承气汤不拘泥于治疗膀胱蓄血证，凡是证属瘀热互结者皆可加减应用，具有深厚的历史底蕴和广泛的应用前景。中药复方的疗效源于其多种有效成分的协同作用，使得其具有多成分、多靶点、多途径的治疗特点，然而单一药材的质量会显著影响控制中药制剂。基于现代药理学多种方法的分析，桃核承气汤的化学成分研究已基本明确，但其药效物质基础以及入血成分有待进一步研究。未来的研究应致力于通过现代技术手段，进一步解析其成分的结构及其在体内的代谢过程，为其临床应用提供更为精准的指导。此外，通过代谢组学和蛋白质组学研究，可以揭示桃核承气汤在体内的代谢途径及其对不同靶点的调控作用，从而更全面地理解其药理机制。

表 1 桃核承气汤质量标志物

化合物	分子式	CAS	相对分子量	来源
苦杏仁苷(amygdalin)	$C_{20}H_{27}NO_{11}$	29883-15-6	457.40	桃仁
芦荟大黄素(aloeemodin)	$C_{15}H_{10}O_5$	481-72-1	270.24	大黄
大黄酸(rhein)	$C_{15}H_8O_6$	478-43-3	284.20	大黄
大黄素(emodin)	$C_{15}H_{10}O_5$	518-82-1	270.24	大黄
桂皮酸(cinnamic acid)	$C_9H_8O_2$	621-82-9	148.16	桂枝
桂皮醛(cinnamaldehyde)	C_9H_8O	14371-10-9	132.16	桂枝
硫酸钠(sodium sulfate decahydrate)	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	7727-73-3	322.20	芒硝
甘草苷(liquiritin)	$C_{21}H_{22}O_9$	551-15-5	418.39	甘草
甘草酸(glycyrrhizic acid)	$C_{42}H_{62}O_{16}$	1405-86-3	822.93	甘草

本文通过对桃核承气汤单味药及复方的化学成分、临床应用制剂的疗效，需要建立全面完善的质量评价体系使用、药理作用等研究进展进行综述，利用 Q-Marker 定义及“五原则”预测并分析桃核承气汤的 Q-Marker，共筛选出了苦杏仁苷、芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、桂皮酸、桂皮醛、硫酸钠、甘草苷、甘草酸 9 个质量标志物，为经典名方桃核承气汤的研究和开发提供依据，为其临床应用及制剂质量控制标准制定提供参考。

参考文献

[1] 刘昌孝，陈士林，肖小河，等. 中药质量标志物(Q-Marker)：中药产品质量控制的新概念[J]. 中草药，2016，47(9)：1443-1457.
[2] 周国铭，王玺，何成峙，等. 桃仁现代研究进展和炮制方法历史沿革[J]. 中草药，2024，55(13)：4565-4574.
[3] 张聪聪，王长虹，李兴佳，等. 基于 UHPLC-Q-Orbitrap HRMS 分析桃仁化学成分及快速测定苦杏仁苷和野黑樱苷的含量[J]. 中国医院药学杂志，2022，42(4)：347-355.
[4] 周熙，谢斌，黄晓兰，等. 基于高效液相色谱-四极杆飞行时间串联质谱法的苦杏仁与桃仁化学成分差异研究[J]. 分析测试学报，2021，40(6)：940-946.
[5] 梁颖，裴瑾，周明眉，等. GC-MS 分析不同品种桃仁的脂溶性成分[J]. 华西药学杂志，2012，27(2)：174-176.
[6] 颜永刚，裴瑾，万德光. 桃仁和山桃仁中的氨基酸分析[J]. 云南中医中药杂志，2010，31(6)：63-64.
[7] 哈瑞雯，周海燕，詹志来，等. 乳香化学成分、药理作用研究进展及质量标志物的预测分析[J]. 中华中医药学刊，2021，39(11)：94-107.
[8] 朱红红，侯小琪，张淼，等. 基于 HPLC 的大黄居群蒽醌类成分含量测定及品质评价研究[J]. 中草药，2021，52(17)：5295-5302.
[9] 何杏，江培，王金宏. 大黄中多糖的含量测定[J]. 黑龙江医药，2013，26(2)：169-171.
[10] 刘月红，黄政海，董玲，等. 高效液相色谱法同时测定大黄中 14 种成分的含量[J]. 中国中药杂志，2017，42(23)：4514-4519.
[11] 李雪，赵婧含，吴文轩，等. 桂枝的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中医药学报，2023，51(5)：111-114.
[12] 朱伶俐，艾志福，徐丽，等. 桂枝化学成分的分离鉴定[J]. 中国实验方剂学杂志，2019，25(14)：173-178.
[13] 梁可，姬巍，闫小玉，等. GC 法同时测定桂枝挥发油中 α-蒎烯、β-蒎烯和柠檬烯的含量[J]. 中国药房，2012，23(39)：3694-3696.
[14] 刘威，李家春，胡军华，等. 桂枝水提液全时段双波长融合高效液相色谱指纹图谱研究及 6 个成分定量分析[J]. 药物分析杂志，2014，34(6)：1043-1048.
[15] 李敏，王斌，唐志书，等. 芒硝及其主成分抗炎镇痛泻下效应差异研究[J]. 中药药理与临床，2012，28(5)：55-57.
[16] 李沁，吴春敏，邹义栩，等. 矿物药芒硝中无机元素的 ICP-MS 分析[J]. 药物分析杂志，2013，33(11)：1887-1892.
[17] 常欣. 离子色谱法测定芒硝中硫酸根的含量[J]. 海峡药学，2016，28(10)：60-61.
[18] 谢瑞强，王长福. 炙甘草化学成分和药理作用研究进展[J]. 中医药信息，2023，40(4)：84-89.
[19] 陈佩东，周习，丁安伟. 炙甘草水煎液的 HPLC-MS 分析[J]. 中成药，2014，36(10)：2115-2120.
[20] 刘亚萍，曹雨诞. HPLC 法测定炙甘草中主要化学成分含量的研究[J]. 安徽医药，2015，19(7)：1272-1273.
[21] 崔园园，周永峰，马艳芹，等. 基于 UPLC-Q-TOF-MS 法分析生、炙甘草中化学成分的差异性[J]. 中国药房，2020，31(9)：1049-1053.
[22] 张瑶，葛飞，申冰清，等. 基于 UHPLC-Q-Exactive Orbitrap MS 的桃核承气汤化学成分快速鉴定[J]. 中南药学，2023，21(1)：28-36.
[23] 陈淮臣，刘文，何利，等. 经典名方桃核承气汤抗炎作用的谱效关系研究[J]. 时珍国医国药，2021，32(1)：1-5.
[24] 刘艳梅，黄小丹，彭致铖，等. 经典名方桃核承气汤的 UPLC 指纹图谱及多指标成分含量测定研究[J]. 中草药，2024，55(11)：3689-3704.
[25] LU S M，YANG B，TAN Z B，et al. TaoHe ChengQi decoction ameliorates sepsis-induced cardiac dysfunction through anti-ferroptosis via the Nrf2 pathway[J]. Phytomedicine：International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology，2024，129：155597.
[26] 张亚楠，丁英钧，徐华洲，等. 加味桃核承气汤对糖尿病心肌病大鼠 NLRP3 炎症小体的影响[J]. 中国实验方剂学杂志，2022，28(16)：59-65.
[27] 钟健，刘丽，刘大晟，等. 桃核承气汤对重症急性胰腺炎模型大鼠炎症因子的调控作用及机制[J]. 中国老年学杂志，2015，35(12)：3223-3226.
[28] 刘丽，刘大晟，钟健，等. 桃核承气汤对重症急性胰腺炎大鼠肝肾功能的保护[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版)，2016，37(5)：378-383.
[29] SHAO C，XU H H，SUN X G，et al. Jiawei Taohe Chengqi decoction inhibition of the notch signal pathway affects macrophage reprogramming to inhibit HSCs activation for the treatment of hepatic fibrosis[J]. Journal of Ethnopharmacology，2023，321：117486.
[30] HUANG Y，WANG Z L，HE Y，et al. Jiawei Taohe Chengqi Decoc-

tion attenuates hepatic fibrosis by preventing activation of HSCs through regulating Src/ERK/Smad3 signal pathway[J]. Journal of Ethnopharmacology,2022,305:116059.

[31] ZHOU S S,AI Z Z,LI W N,et al. Deciphering the pharmacological mechanisms of taohe - chengqi decoction extract against renal fibrosis through integrating network pharmacology and experimental validation in vitro and in vivo[J]. Frontiers in Pharmacology,2020,11:425.

[32] 徐阳,王军. 桃核承气汤对糖尿病鼠大血管纤维病变转化生长因子 β 和胰岛素样生长因子 - 1 的表达干预作用[J]. 辽宁中医杂志,2016,43(2):418 - 420,448.

[33] 徐阳,王军,武海阔. 桃核承气汤对糖尿病大鼠大血管纤维病变 Toll 样受体通路作用研究[J]. 天津中医药,2016,33(5):299 - 302.

[34] YANG R P,CAI D K,CHEN Y X,et al. Metabolic insight into the neuroprotective effect of tao - he - cheng - qi (thcq) decoction on ich rats using untargeted metabolomics[J]. Frontiers in pharmacology,2021,12:636457.

[35] 郭燕玲,周鑫,刘鹏,等. 桃核承气汤含药血清对脂多糖诱导的血管内皮细胞增殖及相关因子表达的影响[J]. 中国中西医结合外科杂志,2022,28(1):22 - 26.

[36] 彭致铖,李玲,蔡盛康,等. 基于网络药理学及质谱技术探讨桃核承气汤治疗盆腔瘀血综合征的作用机制研究[J]. 中医临床研究,2024,16(20):133 - 145.

[37] 古玉梅,朱章志,许帅,等. 加味桃核承气汤对糖尿病大鼠血糖、血脂及大血管病变的影响[J]. 中药新药与临床药理,2017,28(5):583 - 587.

[38] 王毅,王海娇,祁麟,等. 桃核承气汤对多囊卵巢综合征大鼠卵巢组织 PI3K/AKT/mTOR 信号通路的影响[J]. 天津医药,2023,51(6):596 - 601.

[39] 许强,顾嘉琪,张萌,等. 加味桃核承气汤对 db/db 小鼠胰腺线粒体自噬的调控作用[J]. 时珍国医国药,2024,35(4):818 - 822.

[40] YUAN Z Q,QIAO H,WANG Z W,et al. Taohe Chengqi decoction alleviated metabolic - associated fatty liver disease by boosting branched chain amino acids catabolism in the skeletal muscles of type 2 diabetes mellitus[J]. Phytomedicine,2024,126:155315.

[41] 孙治霞,王丽辉,索红亮,等. 加味桃仁承气汤对机械通气相关性肺损伤大鼠细胞自噬的影响[J]. 天津医药,2023,51(12):1349 - 1355.

[42] 李天豪,贾子申,闫翠环. 加味桃核承气汤对单侧输尿管梗阻大鼠肾功能的保护作用[J]. 中华中医药杂志,2023,38(8):3826 - 3829.

[43] 易娜,罗星,刘群,等. 桃核承气汤加减联合雷火灸治疗急性盆腔炎的疗效及对血清炎性指标的影响[J]. 中国医学创新,2024,21(15):135 - 138.

[44] 伍丽,刘琳,聂春莲. 桃核承气汤加减对子宫内膜异位症患者卵巢基底动脉血流动力学、性激素、免疫功能及肿瘤标志物指标的影响[J]. 中药材,2022,45(5):1253 - 1257.

[45] 邱海鸥. 桃核承气汤加减治疗子宫腺肌症的临床疗效观察[J]. 实用妇科内分泌电子杂志,2022,9(11):66 - 68.

[46] 赵莹莹,钟敏林,韦慧玲,等. 桃核承气汤加减在剖宫产术后腹胀应用研究[J]. 广西中医药大学学报,2022,25(2):43 - 45.

[47] 朱艳, 刘青青, 莫梦松. 桃核承气汤治疗血管性痴呆(阳明蓄血证)的疗效及对神经电生理的影响[J]. 牡丹江医学院学报,2024,45(4):86 - 89,94.

[48] 秦倩倩. 桃核承气汤辅治血管性痴呆阳明蓄血证疗效观察[J]. 实用中医药杂志,2024,40(5):930 - 932.

[49] 黎碧莹,肖雪云,陈少旭,等. 加味桃核承气汤治疗急性脑梗死(痰热腑实证)的疗效观察[J]. 中国中医急症,2022,31(3):486 - 489.

[50] 曹锐,王建锴,杨锐. 通窍活血汤合桃核承气汤加减治疗高龄髋部骨折术后谵妄临床研究[J]. 实用中医药杂志,2023,39(12):2322 - 2323.

[51] 金吴萌, 金水芳, 江荣林. 桃核承气汤对重度脓毒症患者胃肠功能的影响[J]. 浙江中西医结合杂志, 2020, 30(5):380 - 382.

[52] 王健, 申建国, 陈羽, 等. 加味桃核承气汤治疗脓毒症胃肠功能障碍的临床研究[J]. 中国中医急症, 2021, 30(7):1181 - 1184.

[53] 申建国, 陈羽, 王健. 加味桃核承气汤治疗脓毒症胃肠功能障碍的临床研究[J]. 中医药导报, 2021, 27(5): 68 - 72.

[54] 陈羽, 申建国, 张亮, 等. 加味桃核承气汤对脓毒症胃肠功能障碍患者肠胃动力、免疫指标及肝肾功能的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2021, 18(2): 65 - 68.

[55] 李建鸿, 黄清华, 莫小艾, 等. 桃核承气汤加减结肠水疗对痰热瘀结型重度非酒精性脂肪肝炎症因子及胰岛素抵抗的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(3): 37 - 42.

[56] 田同儒, 张福文, 李柏, 等. 加味桃核承气汤治疗非酒精性脂肪肝痰阻血瘀证临床观察[J]. 中国中医药现代远程教育, 2021, 19(9): 112 - 113,119.

[57] 范青, 刘斌, 彭双姣. 加味桃核承气汤对胃肠道穿孔患者术后炎症性肠梗阻的干预效果[J]. 世界中西医结合杂志, 2022, 17(5): 936 - 940.

[58] 卢庆威, 王军, 王刚, 等. 桃核承气汤在防治下肢深静脉血栓形成中的临床疗效研究[J]. 时珍国医国药, 2021, 32(8): 1927 - 1930.

[59] 孟晶晶, 郑新颖, 张凤杰, 等. 加味桃核承气汤对肥胖型糖尿病患者胰岛素抵抗的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2022, 31(15): 2126 - 2129.

[60] 吴钟彪, 房华, 李表清. 桃核承气汤治疗男性阴虚湿热证前列腺炎的疗效观察[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(10): 2118 - 2121.

[61] 田民, 李国庆. 桃核承气汤加减在腰椎间盘突出症患者椎间孔镜术后的应用及对血清炎性因子的影响[J]. 中国中医药科技, 2022, 29(4): 582 - 584.

[62] 张铁军,白钢,陈常青,等. 基于“五原则”的复方中药质量标志物(Q - marker)研究路径[J]. 中草药,2018,49(1):1 - 13.

[63] 马超一. 血府逐瘀胶囊的活性物质基础和重楼皂苷的定量分析[D]. 天津:天津大学,2010.

[64] 窦志华,许波,蔡向明,等. 大黄结合型蒽醌含药血清指纹图谱研究[J]. 中国药学杂志,2018,53(17):1453 - 1456.

[65] 陈永财,钱江辉,王彬辉,等. “桂枝与白芍”药对入血成分 UPLC - Q/TOF - MS 分析[J]. 中国现代应用药学,2017,34(12):1707 - 1711.

[66] 杨宗统,徐东川,刘瑾,等. 基于 UPLC - Q - TOF - MS/MS 技术的甘草大鼠体内入血成分分析[J]. 中国医院药学杂志,2022,42(18):1897 - 1903.

[67] HE X Y, WU L J, WANG W X, et al. Amygdalin - A pharmacological and toxicological review[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2020, 254: 112717.
[68] 卢广英, 王嘉昀, 高祖, 等. 经典名方黄芪桂枝五物汤的研究进展及质量标志物的预测分析[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(20):5438-5449..
[69] WANG Y, JIA Q, ZHANG Y, et al. Amygdalin attenuates atherosclerosis and plays an anti-inflammatory role in apoe knock-out mice and bone marrow-derived macrophages[J]. Frontiers in Pharmacology, 2020, 11: 590929.
[70] 韩思琪, 哈伟, 师彦平. 大黄及其有效成分抗炎作用的研究进展[J]. 中草药, 2023, 54(1): 303-316.
[71] DING Y, LIU P, CHEN Z L, et al. Emodin attenuates lipopolysaccharide-induced acute liver injury via inhibiting the TLR4 signaling pathway in vitro and in vivo[J]. Frontiers in Pharmacology, 2018, 9: 962.
[72] HU B, ZHANG H, MENG X, et al. Aloe-emodin from rhubarb (Rheum rhabarbarum) inhibits lipopolysaccharide-induced inflammatory responses in RAW264.7 macrophages[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2014, 153(3): 846-853.
[73] TUNG Y T, HUANG C C, HO S T, et al. Bioactive phytochemicals of leaf essential oils of Cinnamomum osmophloeum prevent lipopolysaccharide/D-galactosamine (LPS/D-GalN)-induced acute hepatitis in mice[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2011, 59(15): 8117-8123.
[74] ZHOU S, LIU G, SI Z, et al. Glycyrrhizin, an HMGB1 inhibitor, suppresses interleukin-1β-induced inflammatory responses in chondrocytes from patients with osteoarthritis[J]. Cartilage, 2021, 13(2 suppl): 947S-955S.
[75] ZHOU H, YANG T, LU Z, et al. Liquiritin exhibits anti-acute lung injury activities through suppressing the JNK/Nur77/c-Jun pathway[J]. Chinese Medicine, 2023, 18(1): 35.
[76] ZHANG X, HU J, ZHUO Y, et al. Amygdalin improves microcirculatory disturbance and attenuates pancreatic fibrosis by regulating the expression of endothelin-1 and calcitonin gene-related peptide in rats[J]. Journal of the Chinese Medical Association: JCMA, 2018, 81(5): 437-443.
[77] WANG X, NIU C, ZHANG X, et al. Emodin suppresses activation of hepatic stellate cells through p38 mitogen-activated protein kinase and Smad signaling pathways in vitro[J]. Phytotherapy research: PTR, 2018, 32(12): 2436-2446.
[78] 李玉婷, 王林群, 刘大伟, 等. 大黄酸通过激活 NRF2/HO-1 信号通路改善 HK-2 人肾小管上皮细胞纤维化的实验研究[J]. 中药药理与临床, 2023, 39(11): 52-57.
[79] YAN L, SONG F, LI H, et al. Submicron emulsion of cinnamaldehyde ameliorates bleomycin-induced idiopathic pulmonary fibrosis via inhibition of inflammation, oxidative stress and epithelial-mesenchymal transition[J]. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2018, 102: 765-771.
[80] ZHANG Y, ZHANG L, ZHANG Y, et al. The protective role of liquiritin in high fructose-induced myocardial fibrosis via inhibiting NF-κB and MAPK signaling pathway[J]. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2016, 84: 1337-1349.
[81] 李媛, 王珍, 曹雪, 等. 甘草酸对高糖诱导的肾小球系膜细胞炎性因子及纤维化因子的影响[J]. 解放军医学杂志, 2024, 49(2): 214-219.
[82] 王祎, 曲书焱, 姜琪琦, 等. 苦杏仁苷对流感病毒 FM1 诱导的微血管内皮细胞通透性的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(6): 820-824.
[83] 钟先锋, 罗婷, 邓泽元, 等. 大黄酸对正常和氧化损伤内皮细胞的增殖和氧化保护作用[J]. 食品科学, 2012, 33(11): 257-261.
[84] 朱秋霄, 郝慧瑶, 刘子渤, 等. 大黄素调节 HIF-1α/VEGF 通路对糖尿病大血管病变大鼠血管内皮细胞损伤的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(6): 859-863.
[85] YUAN X, HAN L, FU P, et al. Cinnamaldehyde accelerates wound healing by promoting angiogenesis via up-regulation of PI3K and MAPK signaling pathways[J]. Journal of Technical Methods and Pathology, 2018, 98(6): 783-798.
[86] 吴凤爱, 逯青霞, 侯贵明, 等. 甘草苷对血管紧张素Ⅱ诱导的心肌细胞肥大的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(19): 2780-2784.
[87] 裴瑾, 颜永刚, 万德光, 等. 桃仁油对动物血液流变学及微循环的影响[J]. 中成药, 2011, 33(4): 587-589.
[88] 以敏, 徐君毅, 郝二伟, 等. 桃仁提取物抗血瘀证大鼠血栓形成的机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(1): 125-128.
[89] 洪海棉, 谢秀利, 洪桂祝, 等. 大黄素激活 AMPK、PPARγ 对 3T3-L1 脂肪细胞葡萄糖摄取的影响[J]. 中国药理学通报, 2015, 31(11): 1569-1575.
[90] MENG J, XU J, YANG S, et al. Emodin lows NPC1L1-mediated cholesterol absorption as an uncompetitive inhibitor[J]. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, 2022, 75: 128974.
[91] 黄链莎, 刘铜华, 孙文, 等. 桂皮醛对糖尿病小鼠血糖水平的影响及机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(10): 95-100.
[92] 栾超, 邵蕾, 石惠, 等. 甘草酸调控 AMPK/ACC/SREBP 信号通路改善胰岛素抵抗的机制[J]. 生物加工过程, 2020, 18(5): 631-635.
[93] 李世雄, 赵思宇, 李源, 等. 中药复方配伍理论下生血宝复方化学成分溶出规律研究[J]. 中草药, 2022, 53(14): 4298-4306.
[94] 陈淮臣, 刘文, 何利, 等. 桃核承气汤及其单味药对急性胰腺炎大鼠 AMS、LPS、TNF-α、IL-10 和 NO 水平的影响[J]. 时珍国医国药, 2021, 32(9):2095-2098.
[95] 朱琳, 刘莹, 申洁, 等. 基于功效实验-网络药理学-HPLC 探讨大黄-桃仁配伍活血化瘀的物质基础及分子作用机制[J]. 药学学报, 2024, 59(7): 2126-2134.
[96] 毛幼儿, 周桂芬. 大黄与芒硝药对不同比例配伍对蒽醌苷含量的影响[J]. 江西中医药, 2011, 42(2): 60-61.
[97] 吴巧凤, 文欣欣, 余陈欢, 等. 桃核承气汤中桃仁单煎与桃仁甘草合煎的苦杏仁苷含量变化研究[J]. 浙江中医药大学学报, 2009, 33(5): 738-740.
[98] 王佳琳, 张贵君, 向丽, 等. 桂枝、炙甘草剂量变化对桂枝甘草汤药效组分的影响[J]. 现代药物与临床, 2018, 33(4): 728-733.
[99] 关雅戈, 罗赣, 高晓燕, 等. 经典名方桃核承气汤物质基准关键质量属性研究[J]. 中草药, 2021, 52(8):2267-2275.
[100] 陈淮臣, 何利, 石亚, 等. HPLC 法测定桃核承气汤中 10 种成分的含量[J]. 亚太传统医药, 2020, 16(2): 47-50.