

桃仁现代研究进展和炮制方法历史沿革

周国铭^{1,2}, 王 玺^{1,2}, 何成峙¹, 余河水^{1,2}, 李 正^{1,2}, 宋 纹³, 张 营³, 李文龙^{1,2*}

1. 天津中医药大学中药制药工程学院, 天津 301617

2. 现代中医药海河实验室, 天津 301617

3. 天津宏仁堂药业有限公司, 天津 300380

摘要: 桃仁 *Persicae Semen* 具有活血祛瘀、润肠通便、止咳平喘的功效, 在我国具有广泛且悠久的历史。通过查阅历代本草典籍及现代研究文献报道, 梳理桃仁的历史沿革, 并对其现代炮制规范的研究进展进行归纳。为了全面理解药材, 对桃仁的化学成分和药理作用的研究进展进行综述, 还特别关注了药对配伍使用角度。有助于从多个方面全面了解药材的特性和潜在效果, 为后续对桃仁炮制前后主要成分、指纹图谱、药理活性变化和减毒增效机制的研究提供研究思路, 以期为其质量评价、临床应用和资源开发提供科学的理论依据。

关键词: 桃仁; 历史沿革; 炮制机制; 减毒增效; 活血化瘀

中图分类号: R283 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2024)13-4565-10

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2024.13.028

Research progress and historical evolution on processing methods of *Persicae Semen*

ZHOU Guoming^{1,2}, WANG Xi^{1,2}, HE Chengzhi¹, YU Heshui^{1,2}, LI Zheng^{1,2}, SONG Wen³, ZHANG Ying³, LI Wenlong^{1,2}

1. College of Pharmaceutical Engineering of Traditional Chinese Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China

2. Modern Traditional Chinese Medicine Haihe Laboratory, Tianjin 301617, China

3. Tianjin HongRenTang Pharmaceutical Co., Ltd., Tianjin 300380, China

Abstract: Taoren (*Persicae Semen*) has the effects of promoting blood circulation, removing blood stasis, moistening intestines to relieve cough and asthma, and has a wide and long application history in China. In this paper, the historical evolution of *Persicae Semen* was sorted out by consulting the ancient herbal books and the research progress of its modern processing standard was summarized. In order to comprehensively understand the medicinal herbs, a review was conducted on the research progress of the chemical composition and pharmacological effects of *Persicae Semen*, with special attention paid to the perspective of medicinal compatibility. Such a comprehensive analysis contributes to a holistic understanding of the characteristics and potential effects of medicinal herbs from multiple angles. This paper can provide research ideas for further research on the main components, fingerprinting profiles, pharmacological activities, and the mechanisms underlying reduced toxicity and enhanced efficacy before and after the processing of *Persicae Semen*, in order to provide scientific theoretical basis for its quality evaluation, clinical application and resource development.

Key words: *Persicae Semen*; historical evolution; processing standard; toxicity reducing and efficacy enhancing; promoting blood circulation and removing blood stasis

桃仁为蔷薇科植物桃 *Prunus persica* (L.) 熟种子, 味苦、甘, 平, 归心、肝、大肠经, 有活血祛瘀、润肠通便、止咳平喘之功效, 用于经闭痛
Batsch.或山桃 *P. davidiana* (Carr.) Franch.的干燥成

收稿日期: 2023-12-25

基金项目: 国家重点研发计划 (2023YFC3504502); 现代中医药海河实验室-天津宏仁堂药业有限公司合作项目 (XMH2022004); 现代中医药海河实验室科技计划项目 (22HHZYSS000004)

作者简介: 周国铭 (2000—), 男, 博士研究生, 研究方向为中药分析。E-mail: 1185900282@qq.com

*通信作者: 李文龙 (1980—), 男, 研究员, 博士生导师, 从事中药质量控制技术研究。E-mail: wshlwl@tjutcm.edu.cn

经、癥瘕痞块、肺痈肠痈、跌扑损伤、肠燥便秘、咳嗽气喘^[1]。桃仁作为活血化瘀要药，临床功效显著，在生化汤^[2]、血府逐瘀汤^[3-4]、茯苓桂枝丸^[5]、桃核承气汤^[6]等医家名方中均重用桃仁。

目前桃仁的相关研究多局限于苦杏仁苷这一成分，缺少对炮制机制和炮制前后药理活性、成分变化的研究，影响了桃仁质量的稳定性，阻碍了桃仁相关制剂的发展。本文通过对桃仁炮制的历史考证，及近年来桃仁在化学成分、药理作用等方面的研究进展进行综述，结合同类中药炮制研究，对桃仁炮制减毒增效机制进行阐释，为桃仁炮制研究提供参考。

1 桃仁炮制机制探究

古代医家普遍认为“凡入药者必先炮”，中药的炮制是为了实现“增效减毒”的目标，最大发挥药效、保证临床用药安全，是中药应用过程中不可或缺的环节。中药炮制产生减毒增效的作用机制可能有以下几点。（1）活性成分转化^[7-8]：炮制过程中，药材中的一些活性成分可能会发生转化，从而产生新的化合物或增加特定活性成分的含量，进而增强其疗效。（2）产生协同作用^[9-10]：药对的配伍和辅料的选择可能会催化有效物质的产生，或创造发挥药效的环境，产生协同作用，增强整体疗效。（3）毒性物质含量降低：高温、潮湿等环境可能会破坏原药材中有毒成分；或影响酶的活性，对含量产生间接影响^[11]。随着对中医药研究的深入，Jiang 等^[12]利用代谢组学在中医理论探索、发现化合物的鉴定及对中药进行评价和质量控制方面的应用，为中药炮制技术发展提供了发展思路。

桃仁作为活血化瘀要药，在临床中表现出明显的治疗效果，但其他临床常用的活血化瘀药物如当归、川芎、赤芍、丹参、红花等，多数已经进行了深入的炮制研究，建立了严格的炮制标准。而桃仁作为一味具有悠久药用历史且广泛用于临床的药材，一直缺乏对其炮制机制的系统研究，其饮片质量也缺少相应的控制标准，阻碍了桃仁的深入开发利用。基于此，笔者整理了桃仁炮制的历史考证资料，并分别从现代炮制成果和“逢子必炒”共性炮制思路进行综述，为制定桃仁炮制标准提供规范思路，进而提升工业化大生产的水平。

1.1 桃仁炮制方法的历史考证

桃仁入药首载于东汉《神农本草经》，原名桃核仁。汉代张仲景在其所著《金匱玉函经》中首次提

出桃仁“去皮尖”的制法。而李时珍在《本草纲目》中所述：“桃仁行血宜连皮尖生用，润燥和血，宜汤浸去皮尖炒黄用”。表明应根据临床治疗的需要选择不同的炮制方法。现有研究表明，炮制桃仁可以达到减毒增效的目的^[13]。截至目前，桃仁入药历史悠久，被众多医家广泛应用，且多以配方形式出现^[14]。桃仁作为中性的活血化瘀药，被广泛应用于诸多方剂中，并展现出明显的临床疗效^[15-17]。现代亦有研究者对桃仁的历史沿革进行过考证，如易腾达等^[18]对桃仁的药名、产地基原炮制、药性、功效主治及禁忌和品质、采收及鉴别等方面进行了总结。王升菊等^[19-20]对经典名方桃红四物汤进行文献分析和炮制方法考证，确定了各药味基原和炮制方法，对加深桃仁炮制内涵理解提供了参考。本文将其文献信息进行整合（表 1），并使用 Cytoscape 软件分别以“时期、著作和内容”为节点，各节点间依附关系为连线，构建“桃仁炮制沿革网络”，将文献信息做可视化分析，为后续研究提供思路。利用“Network Analyzer”功能对网络进行拓扑分析，以节点度为指标，形状越大、颜色越深者在网络中被引用得越多，见图 1。

根据图表的呈现，明清时期可视为桃仁炮制理论成熟的时期，有着更多的著作面世；而“去皮尖”“去双仁”和“炒”（或“麸炒”）在文献中的记载最多。综合考量图表数据，发现明清时期在继承并弘扬古代医药学传统的桃仁炮制方法方面取得了显著进展，特别是其中的“燂”和“炒”制方法沿用至今。

1.2 现代炮制方法

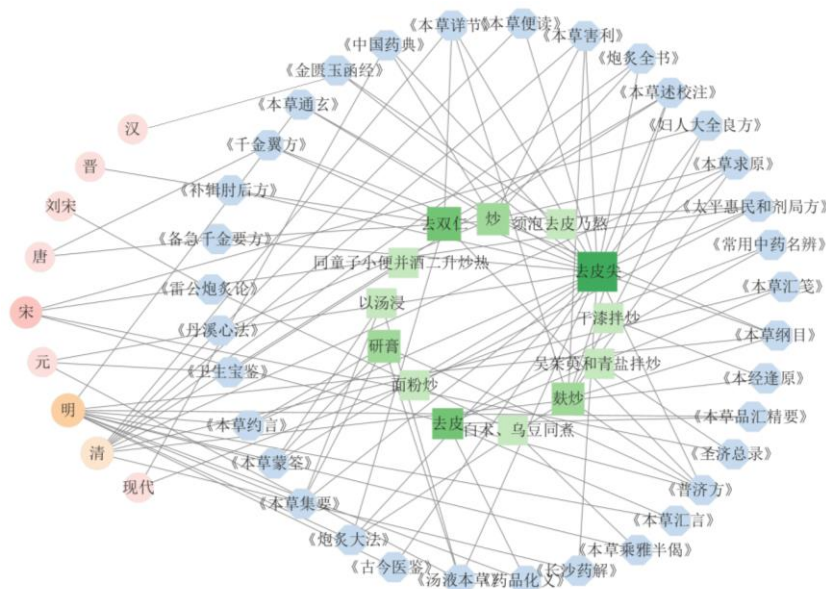
现代桃仁饮片主要炮制方法有净制、燂制和炒制。净制是中药材在切制、炮炙或调配、制剂前，选取规定的药用部分，除去非药用部位、杂质及霉变品、虫蛀品、灰屑等，使其达到药用净度标准的炮制方法^[54]。

对于燂桃仁，《中国药典》2020 年版收载的炮制方法为^[1]“取净桃仁投入沸水中，至种皮由皱缩至舒展、易搓去时，捞出，放入冷水中，除去种皮，晒干。用时捣碎。”根据考证结果可知，现代燂制法与传统“去皮尖”炮制方法一致。许亚韬等^[11]对桃仁生品与燂桃仁的苦杏仁酶活性、苦杏仁苷含量及其毒性大小进行比较，探究桃仁的燂制机制。结果显示，桃仁燂制后去皮可降低毒性，传统炮制方法具有合理性。张晓男等^[55]以苦杏仁苷含量、高效液

表 1 桃仁炮制方法沿革

Table 1 Evolution of processing methods of *Persicae Semen*

时期	著作	内容	文献
汉	《金匱玉函经》	去皮尖或须泡去皮乃熬	21
晋	《补辑肘后方》	去皮、尖及双仁	22
刘宋	《雷公炮炙论》	用白术、乌豆二味，和桃仁同于埵塌子中煮二伏时后，漉出用手擘作两片，其心黄如金色	23
唐	《备急千金要方》	凡诸果实仁，皆去尖及双仁者，汤柔搯去皮，桃仁、杏仁、葶苈、胡麻诸有脂膏药，皆熬黄黑，别捣令如膏烧灰，酒调服	24
	《千金翼方》	去皮、尖及双仁	25
宋	《圣济总录》	吴茱萸和青盐拌炒	26
	《太平惠民和剂局方》	先以汤浸，去皮尖及双仁者，控干，用面炒，令黄赤色为度	27
	《普济方》	去皮尖、双仁，研膏或麸炒	28
	《妇人大全良方》	去皮尖，麸炒黄	29
元	《卫生宝鉴》	同童子小便并酒 2 升炒热	30
	《汤液本草》	以汤浸，去皮尖，研如泥用	31
	《丹溪心法》	去皮尖，炒	32
明	《本草集要》	取仁阴干，汤浸，去皮尖，研如泥	33
	《本草品汇精要》	汤柔搯去皮	34
	《本草约言》	以汤退去尖皮，研如泥用	35
	《本草蒙筌》	泡，去皮尖，研皮泥烂	36
	《本草纲目》	行血，连皮、尖生用；润燥活血，宜汤浸去尖，炒黄用；或麦麸同炒，或烧存性，各随本方	37
	《炮炙大法》	去皮尖及双仁者，麸炒，研如泥，或烧存性用	38
	《本草汇言》	以滚汤泡去皮，晒用	39
	《本草通玄》	凡行血连皮尖，生用活血润燥，去皮尖炒用	40
	《药品化义》	若连皮研碎多用，藉其赤色，以走肝经，若去皮捣烂少用，取其纯白，以入大肠	41
	《本草乘雅半偈》	用白术、乌豆二味，和桃仁同于埵塌子中煮二伏时后，漉出用手擘作 2 片，其心黄如金色	42
	《古今医鉴》	去皮尖	43
清	《本草汇笺》	行血，宜连皮尖生研，多用；活血，宜去皮尖焙黄，捣，少用；留皮，藉其赤色以走肝经；去皮，取其纯白以入大肠	44
	《本草详节》	行血，连皮、尖，生用；润燥活血，汤浸，去皮、尖，炒用，或麦麸炒，或烧灰存性，各随病宜；双仁者杀人	45
	《本草述校注》	熬令黑烟出，研膏，酒下取汗，行血，连皮、尖生用；润燥，去皮、尖炒用，或麦麸炒，或烧存性用；双仁者有毒，勿用	46
	《本经逢原》	干漆拌炒	47
	《炮炙全书》	行血，连皮尖，生用；活血、润燥，汤浸去皮尖，炒用	48
	《长沙药解》	泡，去皮尖	49
	《本草求真》	熬令黑烟出，研膏，酒下取汗，行血，连皮、尖生用；润燥，去皮、尖炒用，或麦麸炒，或烧存性用	50
	《本草害利》	去皮尖炒黄用、或麸炒、或烧存性；润燥活血，宜汤浸；行血宜连皮尖生用	51
	《本草便读》	欲散连皮尖，欲降去皮尖	52
现代	《常用中药名辨》	将去皮的净桃仁研粉，用吸油纸包好，榨去油后入药	53
	《中国药典》2020 年版	取净桃仁投入沸水中，焯至种皮由皱缩至舒展、易搓去时，捞出，放入冷水中，除去种皮，晒干，用时捣碎	1



上述炮制理论得到了研究证实,部分种子类中药炒制可以起到减毒增效的作用。对桃仁炒制的基本认识主要体现在苦杏仁苷的含量变化上,而这一点可以由缓和药性、灭活苦杏仁苷等直接影响含量;

也可以由易于粉碎和有效成分溶出、去油等间接影响生物利用度来体现。但对众多种子类药材仍缺乏全面系统的实验验证,因此种子类中药“逢子必炒”的炮制原理还有待进一步的深入研究。

综上所述,对炮制机制的研究需要以上各个方向的综合探索。炒桃仁的传统炮制方法积淀了丰富的经验,并且随着时间的推移不断发展和改进;现代炮制方法也提供了标准参考,保证桃仁临床应用的有效性与安全性;而炮制共性理论的基础研究为单味药材打开了新的研究思路。

2 桃仁炮制减毒增效机制

由表 1 可知,明代的《本草详节》《本草述校注》中均存在“双仁”有毒的表述,可见对于桃仁毒性的认识已有历史。进行减毒增效研究,首先要明确桃仁毒性来源。桃仁中主要药效成分苦杏仁苷是一种氰苷类化合物,其本身无毒,但经过水解生成的苦杏仁氰不稳定,在受热条件下可分解生成苯甲醛和氢氰酸,反应过程见图 2。

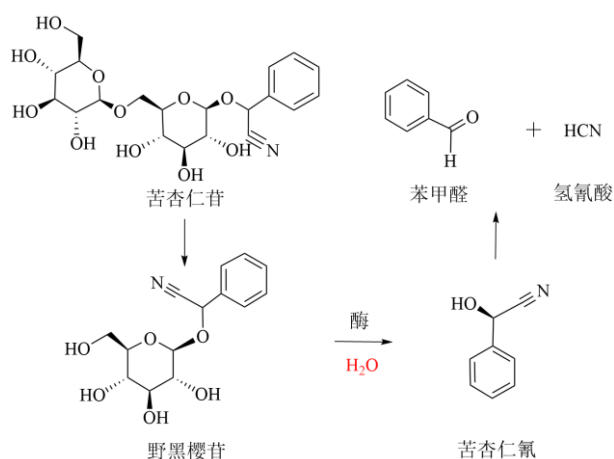


图 2 苦杏仁苷生成氢氰酸的化学反应

Fig. 2 Chemical reaction of hydrocyanic acid formation from amygdalin

氢氰酸是一种剧毒化合物,可与细胞线粒体内的细胞色素氧化酶 Fe^{3+} 反应,从而阻滞组织细胞呼吸、抑制呼吸中枢并刺激黏膜,严重可导致死亡^[65-67]。苦杏仁苷对大鼠的半数致死量为 522 mg/kg,大鼠在给药 80 min 后出现后腿及臀部共济失调等神经症状,继而出现鼻和爪发绀、呼吸困难、大小便失调、昏迷、抽搐并死亡^[68]。此外,桃仁本身也具有一定的生殖毒性。虽然桃仁 9.0~17.5 g/kg 对昆明种小鼠无母体毒性或胚胎毒性,即不影响其存活率,但具有致突变和致畸作用。表现为小鼠骨髓嗜多染红

细胞微核发生率与健康对照组的差异具有显著性,胎鼠出现弓背、卷尾、骨化不全、同窝大小不一致等外观畸形及骨骼畸形现象^[69]。

由于桃仁的毒性来自于其药效成分,需要根据桃仁入药的具体目的和给药途径决定桃仁的炮制和使用方法。如前文所述,用于止咳平喘,需要采取杀酶保苷的方法保护有效成分苦杏仁苷;而出于润肠通便的目的,由于其主要作用成分为桃仁油,出于安全考虑,则建议通过高温久煎降低安全风险。如用于制备注射剂,应尽可能减少苦杏仁苷的损失;而通过口服给药,则必须权衡用药的有效性与安全性。Xi 等^[70]经过古今有关桃仁的文献记载和研究,更客观的认识了桃仁的功效和毒性,提供了确切的参考,为进一步加深临床认识和研究提供了依据。

3 桃仁的化学成分

目前关于桃仁炮制的研究并不完整,缺少桃仁炮制前后有效成分的差异与药理作用变化的研究。因此,本部分主要对桃仁化学成分研究进行概述,并简要介绍质量标志物 (quality marker, Q-Marker) 研究思路与基于清炒法——即高温状态桃仁炮制后的化学成分变化的推测,为进一步研究奠定基础。

桃仁的主要化学成分有苷类、脂肪油类、蛋白质、氨基酸、挥发油、芳香苷类、黄酮及其苷类、甾醇及其苷^[71-77]等。其中苷类以苦杏仁苷、野樱苷等氰苷为主要有效成分^[78]。桃仁油中分离得到的脂肪酸类成分,占桃仁油 70%~90%,主要有棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸等^[79],是发挥润肠通便药理活性的主要成分。Hou 等^[80]利用化学计量学分析方法,开发出了一种针对种子类中药中三酰甘油定量的绿色策略,实现了对桃仁中三酰甘油的定量;卞晓坤等^[81]利用油脂皂化-衍生化的气相色谱-质谱联用分析测试方法,探明了 2 种基原桃仁的油脂中脂肪酸的种类与相对含量的差异。桃仁的总蛋白中可分离出多种蛋白,其中清蛋白高达 86.83%,还包含 16 种常见氨基酸^[82]。此外,萜类及挥发油中,苯甲醛为芳香族小分子化合物中的主要成分包括苯甲酸、苯甲醇、 α -氧代苯乙腈、维生素 E、罗勒烯、柠檬烯及樟脑等^[74]。甾体有 β -谷甾醇、柠檬甾二烯醇^[74]和豆甾醇乙酸酯等。黄酮及其苷类包括槲皮素、柚皮苷、儿茶素^[83]、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷、洋李苷等。

刘昌孝院士^[84-88]基于中药化学成分特性,提出了 Q-Marker 的概念,为建立中药全过程质量评价体系,确保其规范化和标准化提供理论基础。卞晓坤^[89]

依照 Q-Marker 有效性、特有性、传递与溯源、可测和处方配伍的“五原则”，从桂枝茯苓方出发，对桃仁的 Q-Marker 进行归纳和总结。

桃仁炮制前后主要化学成分的比较和分析可能涉及多个方面。在高温环境的炮制过程中，苦杏仁苷可能会发生水解或代谢，及转化为差向异构体；挥发油成分可能会蒸发、氧化或结构转化；黄酮类化合物可能发生热解；有机酸的含量可能会受到热解、酸碱反应或水解等因素的影响；多糖可能会由于水解或酶促反应的影响而减少。

归纳前瞻，桃仁炮制前后的化学成分组成变化尚不明确，炮制过程对桃仁活性成分的影响可能是复杂的，并且具体影响因多种因素而异，如炮制方法、时间、温度等。而苦杏仁苷与活血化瘀、润肠通便关联较小，现行标准仅用单一成分作为指标不能准确地说明桃仁饮片的质量。因此，准确、全面地研究具体化学成分变化和影响机制仍需进一步深入研究和探索。

4 桃仁的药理作用

为了验证中药炮制前后化学组成变化，需要依赖相关药效成分的药理作用，对桃仁主要药理作用进行综述，为其后续炮制机制研究提供参考。桃仁的主要药理活性包括抗凝血、抗血栓、预防肝纤维化和抗氧化、抗炎、降糖等。出于对中医药理论的整体性的认知，对桃仁-红花、桃仁-赤芍等药对的药理作用研究进行总结，以提供多角度的参考。

4.1 活血化瘀

桃仁具有明确的活血化瘀功效，现代药理研究表明，桃仁具有抗凝血、抑制血小板聚集和改善血液流变学作用^[90-93]。汪宁等^[94]研究发现，桃仁的醋酸乙酯和乙醇提取物均能缩短二磷酸腺苷诱导的血小板聚集所致肺栓塞引起的呼吸喘促时间，且醋酸乙酯提取物有显著的抗血栓作用。此外，有报道桃仁中的脂肪油类成分具有血管保护、抑制动脉粥样硬化的作用^[95]。Wang 等^[96]利用网络药理学和生物信息学技术揭示桃仁-红花药对治疗肾纤维化的作用机制。Wang 等^[97]采用网络药理学研究桃仁-红花药对对银屑病的潜在作用。为银屑病患者提供了一种可供选择的临床治疗策略。Luo 等^[98]证明了桃仁-红花提取物对创伤性脑损伤后血脑屏障的修复有作用，为其临床治疗提供了新策略。Yao 等^[99]对由桃仁、黄精和红花制成的桃花精在扩张型心肌病模型中的保护作用的机制进行探究，并得到确切结果。而

对于桃仁红花成对使用的理论依据，Fu 等^[100]通过气相色谱-质谱连用方法分别对其单味药与药对的挥发性成分进行分析，发现药对中主要挥发性成分与单一药物完全不同，推测在共同煎煮过程中发生了化学反应和物理变化，解释协同作用的潜在机制。同样，不同配比赤芍与桃仁的乙醇提取物也可以不同程度地降低急性血瘀证模型大鼠的全血黏度，延长凝血酶原及凝血酶时间，且配比变化导致的治疗效果的变化也说明了其潜在的协同增效作用^[101]。

4.2 抗炎和抗癌

桃仁的水提物还具有一定的抗炎作用，桃仁蛋白对炎症引起的血管通透性亢进具有抑制作用。药理学研究表明桃仁具有抗炎、抗纤维化作用^[102-103]。苦杏仁苷可减少慢性胰腺炎大鼠纤维化前细胞因子的产生，抑制胰腺星状细胞的活化，减轻胰腺纤维化^[104]。Lee 等^[105-106]对由牡丹皮、桃仁和大黄组成的药方的抗宫颈癌、肺癌机制进行网络药理学研究分析，成功确定相关活性成分及药理作用靶点。研究发现桃仁中的某些苷类表现出显著的抗肿瘤作用。桃仁蛋白质类成分也具有抗肿瘤活性^[107]。

4.3 妇科疾病和神经保护

数千年来，中药一直被广泛用于改善产后恢复和治疗子宫功能不全的处方，其中最常用的中草药包括桃仁^[108]。临床研究结果显示，益母草、桃仁和石菖蒲等对非手术治疗慢性硬膜下血肿有明显疗效，能显著减少血肿体积，改善神经症状^[109]。此外，多种与桃仁配伍的中成药已被证实有确切疗效，如气血和胶囊可以改善血液流变学异常和凝血障碍^[110]，丹红化瘀口服液通过沉默信息调节因子 1/核因子- κ B 信号通路抑制炎症反应来预防深静脉血栓形成^[111]，龙生蛭胶囊在阿尔茨海默病病理过程中的抗氧化应激、抗炎和神经保护作用^[112]。

5 结语与展望

炮制对桃仁的影响是复杂而多样的，涉及多个因素，不同炮制方法可能导致不同的化学成分变化和药理活性差异。但现阶段其炮制的机制尚未完全阐明，直接影响桃仁及其相关制剂的进一步发展。桃仁炮制相关的研究已经引发了广泛关注，从具体工艺到炮制前后指纹图谱差异的全过程研究具有一定的理论和实践基础。然而，仍需进一步深入“黑箱”来加强对炮制机制的解释，并进行更多临床研究以评估不同炮制品在临床应用中的有效性和安全性。尤其应该正确对待桃仁的毒性，应用需在考虑

具体用途的前提下进行相应的炮制；工业生产中要严格遵守方剂要求，确保产品的质量一致性与可控性。有关桃仁工业化炮制方向中，卢红委等^[113]探究燂桃仁炮制工艺参数设置对成品酸败度的影响，得到了最佳参数。张晓男^[114]对桃仁配方颗粒进行全程质量控制研究，为中药配方颗粒的标准化生产和质量标准的建立提供了一定的参考。但总体来说，桃仁仍缺少足够的工业化炮制研究，无法保证桃仁工业化炮制成品质量，阻碍了其发展应用。

王敏等^[115]对大黄炮制前后化学成分变化及增效减毒的研究为桃仁提供了参考思路。笔者认为可从以下几个方面进行挖掘。（1）深入理解炮制机制：进一步深入研究炮制对桃仁的影响机制，探索炮制过程中活性成分的转化途径、释放机制及毒性物质的转化或降解途径。（2）炮制工艺优化：研究者可以进一步优化炒桃仁的炮制工艺，包括温度、时间、处理方式等参数的控制和调整。（3）活性成分鉴定和作用机制研究：利用现代药理学和生物学技术手段，深入研究炒桃仁中的活性成分及其作用机制。通过分离、纯化和鉴定活性成分，及研究其在分子水平上与靶点的相互作用，可进一步揭示炒桃仁的药理作用机制，为其临床应用提供科学依据。（4）多领域的临床研究和临床应用：进一步开展临床研究，评估炒桃仁在不同疾病的治疗中的疗效和安全性。（5）组合应用：炒桃仁在中医药体系中常与其他药材进行配伍应用，通过药物组合的协同作用，提高疗效和降低不良反应。未来研究可以进一步深入探讨炒桃仁与其他中药的配伍规律和相互作用机制，以优化药物组合方案，提高治疗效果。着重解决炮制工艺的标准化、传统经验的数字化量化、新的炮制设备的研究、科学的质量控制评价方法与在线监测策略、安全性评估及加强临床研究等问题，以推动中药炒桃仁的科学发展和临床应用，为现代医学提供更多有效、安全的治疗选择。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2020: 290-291.
- [2] 段清珍. 《傅青主女科》产后病应用生化汤辨证思路解析 [J]. 中医药临床杂志, 2022, 34(3): 444-447.
- [3] 张学文. 《医林改错》一书的学习与活血化瘀方药的运用 [J]. 天津中医药, 2006, 23(1): 1-6.
- [4] 王桂英, 王齐, 谢希钧, 等. 血府逐瘀胶囊方解及功效 [J]. 天津药学, 1997, 9(1): 37-38.
- [5] 宿佩勇, 王健. 桂枝茯苓丸研究进展 [J]. 中药药理与临床, 2015, 31(1): 356-357.
- [6] 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.
- [7] 吴思俊, 王龙, 赵铭威, 等. 中药九蒸九晒炮制技术研究进展 [J]. 中南药学, 2022, 20(9): 2015-2022.
- [8] 林雨, 余亮, 魏馨瑶, 等. 黄精炮制前后的化学成分变化及其减毒增效研究 [J]. 中药材, 2021, 44(6): 1355-1361.
- [9] 曲帅, 阚鸿, 何忠梅, 等. 乌头类中药炮制配伍减毒增效研究进展 [J]. 农业与技术, 2015, 35(23): 14-18.
- [10] 张云丽, 吴永佩, 刘丽婷. 乌头类中药炮制配伍减毒增效的研究进展 [J]. 中国医药指南, 2017, 15(32): 10-11.
- [11] 许亚韬, 孙飞, 孟江, 等. 桃仁燂制机制探讨 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(22): 1-4.
- [12] Jiang X, Oh I H, Lee S G, et al. The application of metabolomics to processed traditional Chinese medicine [J]. J Korean Soc Appl Biol Chem, 2013, 56(5): 475-481.
- [13] 许亚韬, 孙飞, 孟江, 等. 桃仁炮制去皮的机理探讨 [A] // 2014 年全国中药炮制学术年会暨中药饮片创新发展论坛及协同创新联盟会议会议讲义 [C]. 南京: 中华中医药学会, 2014: 163.
- [14] 覃俏峰. 桃仁功效的古今文献研究 [J]. 中国药业, 2014, 23(16): 100-102.
- [15] 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.
- [16] 张岩, 张志伟, 叶宝飞. 桃仁汤联合温针灸对中期股骨头缺血性坏死患者的临床疗效 [J]. 中成药, 2020, 42(10): 2820-2822.
- [17] 杜克群, 成颜芬, 李敏敏, 等. 基于特征图谱与 5 种成分含量的经典名方桃红四物汤量值传递分析 [J]. 中草药, 2022, 53(22): 7058-7069.
- [18] 易腾达, 秦梦琳, 王莎莎, 等. 桃仁的本草考证 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(8): 142-150.
- [19] 王升菊, 何瑶, 吴清华, 等. 经典名方桃红四物汤炮制方法考证 [J]. 中药与临床, 2021, 12(3): 95-101.
- [20] 王升菊, 郑雨, 段赟, 等. 基于组方药味古今炮制工艺的经典名方桃红四物汤质量差异性研究 [J]. 中草药, 2021, 52(14): 4201-4209.
- [21] 张仲景. 金匱玉函经 [M]. 林亿等校正. 上海: 上海古籍出版社, 1996: 204.
- [22] 葛洪. 补辑肘后方 [M]. 陶弘景增补, 尚志钧辑校. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1983: 28.
- [23] 雷敫. 雷公炮炙论 [M]. 淮北: 皖南医学院科研科, 1983: 127.
- [24] 孙思邈. 备急千金要方 (三十卷) [M]. 影印本. 北京:

- 人民卫生出版社, 1955: 60.
- [25] 孙思邈. 千金翼方 [M]. 影印本. 北京: 人民卫生出版社, 1955: 208.
- [26] 赵佶. 圣济总录 [M]. 影印本. 北京: 人民卫生出版社, 1962: 738.
- [27] 太平惠民和剂局. 太平惠民和剂局方 [M]. 刘景源点校. 北京: 人民卫生出版社, 1985: 434.
- [28] 朱汜. 普济方 [M]. 影印本. 上海: 上海古籍出版社, 1991: 118.
- [29] 陈自明. 妇人大全良方 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2007: 23.
- [30] 罗天益. 卫生宝鉴 (二十四卷 补遗一卷) [M]. 新 1 版. 北京: 人民卫生出版社, 1963: 117.
- [31] 王好古. 汤液本草 [M]. 崔扫麈, 尤荣辑点校. 北京: 人民卫生出版社, 1987: 751.
- [32] 朱丹溪. 丹溪心法 [M]. 田思胜校注. 北京: 中国中医药出版社, 2008: 339.
- [33] 王纶. 本草集要 [M]. 朱毓梅等校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 128.
- [34] 刘文泰. 本草品汇精要 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1982: 116.
- [35] 薛己. 本草约言 [M]. 臧守虎, 杨天真, 杜凤娟校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 81.
- [36] 陈嘉谟. 本草蒙筌 [M]. 王淑民等点校. 北京: 人民卫生出版社, 1988: 307.
- [37] 李时珍. 本草纲目 (第 3 册) [M]. 点校本. 北京: 人民卫生出版社, 1978: 1741.
- [38] 缪希雍. 炮炙大法 [M]. 庄继光录校, 胡晓峰校注. 北京: 中国书店, 1992: 42.
- [39] 倪朱谟. 本草汇言 [M]. 郑金生, 甄雪燕, 杨梅香校点. 北京: 中医古籍出版社, 2005: 559, 903.
- [40] 李中梓. 本草通玄 [M]. 付先军等校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 81.
- [41] 贾所学. 药品化义 [M]. 李延昱补订, 杨金萍等校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 34-35.
- [42] 卢之颐. 本草乘雅半偈 [M]. 冷方南, 王齐南校点. 北京: 人民卫生出版社, 1986: 34-35.
- [43] 龚信. 古今医鉴 [M]. 达美君等校注. 第 2 版. 北京: 中国中医药出版社, 2007: 391.
- [44] 顾元交. 本草汇笺 [M]. 刘更生等校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 182-183.
- [45] 闵铎. 本草详节 [M]. 张效霞校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 153.
- [46] 刘若金. 本草述校注 [M]. 郑怀林等校注. 北京: 中医古籍出版社, 2005: 447.
- [47] 张璐. 本经逢原 (四卷) [M]. 新 1 版. 上海: 上海科学技术出版社, 1959: 144.
- [48] 稻宣义. 炮炙全书 (四卷) [M]. 影印本. 北京: 中医古籍出版社, 1981: 94.
- [49] 黄元御. 长沙药解 [M]. 张蕾, 翟燕, 孙清伟校注. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 97.
- [50] 赵其光. 本草求原 [M]. 朱蕴菡, 王旭东校注. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 259.
- [51] 凌奂. 本草害利 [M]. 北京: 中医古籍出版社, 1982: 29-30.
- [52] 张秉成. 本草便读 [M]. 新 1 版. 上海: 上海卫生出版社, 1957: 73.
- [53] 徐国龙. 常用中药名辨 [M]. 第 2 版. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1985: 546.
- [54] 闫珍琿, 李小芳, 宋佳文, 等. 中药材的净制与切制研究进展 [J]. 中药与临床, 2019, 10(2): 51-54.
- [55] 张晓男, 魏惠珍, 吕尚, 等. 多指标综合评分法优化桃仁“燂”炮制工艺 [J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(1): 403-407.
- [56] 刘立伟, 姜宇懋, 李强, 等. 中药炮制炒法的历史沿革 [J]. 广州中医药大学学报, 2023, 40(1): 239-246.
- [57] 顾薇, 姚俊宏, 陆梦梦, 等. 基于“炒炭存性”理论研究炮制工艺对地榆抑菌功效的影响 [J]. 中草药, 2022, 53(4): 1042-1050.
- [58] 边甜甜, 辛二旦, 张爱霞, 等. GC-MS 法分析花椒清炒法炮制前后挥发性成分变化 [J]. 中国新药杂志, 2019, 28(15): 1871-1875.
- [59] 张晓男, 魏惠珍, 张丹, 等. 基于化学计量学分析的桃仁炮制前后指纹图谱研究 [J]. 中国现代应用药学, 2020, 37(8): 971-976.
- [60] 王虎. 煎煮条件对桃仁中苦杏仁苷含量的影响 [J]. 湖北中医学院学报, 2010, 12(2): 33-34.
- [61] 陈俊怡, 贾天柱. 对苦杏仁燂炒炮制意义的商榷 [J]. 亚太传统医药, 2012, 8(6): 48-50.
- [62] 胡静, 童黄锦, 曾庆琪, 等. 种子类中药炒制过程化学成分变化机制研究进展 [J]. 中草药, 2017, 48(12): 2548-2556.
- [63] 石芸, 徐长丽, 金俊杰, 等. “逢子必炒”炮制理论的传统认识与现代研究进展 [J]. 中草药, 2022, 53(7): 2227-2236.
- [64] 蔡宝昌. 基于种子类中药逢子必炒探讨中药炮制共性机理及特征性质量标准 [J]. 南京中医药大学学报, 2017, 33(5): 443-447.
- [65] 修春, 李铭源, 宓穗卿, 等. 桃仁的主要化学成分及药理研究进展 [J]. 中国药房, 2007, 18(24): 1903-1904.
- [66] 穆静. 苦杏仁甙的研究进展 [J]. 中药材, 2002, 25(5): 366-369.
- [67] 王登高, 石元刚. 军事预防医学 [M]. 第 2 版. 北京: 军事医学科学出版社, 2009.
- [68] Newton G W, Schmidt E S, Lewis J P, et al. Amygdalin toxicity studies in rats predict chronic cyanide poisoning in

- humans [J]. *West J Med*, 1981, 134(2): 97-103.
- [69] 刘娟, 朱兆荣, 王天益, 等. 桃仁及其复方合剂特殊毒性研究 [J]. 中国兽医杂志, 2001, 37(3): 31-32.
- [70] Xi S Y, Qian L C, Tong H Y, *et al*. Toxicity and clinical reasonable application of Taoren (*Semen Persicae*) based on ancient and modern literature research [J]. *Chung I Tsa Chih Ying Wen Pan*, 2013, 33(2): 272-279.
- [71] Fukuda T, Ito H, Mukainaka T, *et al*. Anti-tumor promoting effect of glycosides from *Prunus persica* seeds [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(2): 271-273.
- [72] 颜永刚, 邓翀, 刘静, 等. 桃仁与山桃仁石油醚部位气相色谱-质谱联用分析比较 [J]. 时珍国医国药, 2011, 22(8): 1812-1814.
- [73] 刘云. 桃仁油脂及蛋白的综合利用研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2011.
- [74] 顾蕾蕾, 武露凌, 李祥, 等. 桃仁、红花及其药对挥发油的气相-质谱分析 [J]. 中成药, 2008, 30(5): 719-722.
- [75] Yang Z N, Luo S Q, Yu Z W, *et al*. Quality evaluation of *Semen Persicae* (seed of *Prunus persica* L. Batsch) by gas chromatography-mass spectrometry [J]. *Biochem Syst Ecol*, 2011, 39(3): 183-192.
- [76] 杨晓静, 李和. 桃仁油不皂化物中甾醇和三萜醇的分离与鉴定 [J]. 农业与技术, 2005, 25(2): 88-90.
- [77] Benmehdi H, Fellah K, Amrouche A, *et al*. Phytochemical study, antioxidant activity and kinetic behaviour of flavonoids fractions isolated from *Prunus persica* L. leaves [J]. *Asian J Chemistry*, 2017, 29(1): 13-18.
- [78] 李晓松. 桃仁的质量标准研究 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2010.
- [79] 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.
- [80] Hou J J, Guo J L, Cao C M, *et al*. Green quantification strategy combined with chemometric analysis for triglycerides in seeds used in traditional Chinese medicine [J]. *Planta Med*, 2018, 84(6/7): 457-464.
- [81] 卞晓坤, 赵秋龙, 黄楷迪, 等. 桃仁与山桃仁化学成分比较研究 [J]. 药物分析杂志, 2020, 40(1): 123-131.
- [82] 颜永刚. 桃仁质量研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2008.
- [83] 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.
- [84] 刘昌孝. 中药质量标志物 (Q-Marker): 提高中药质量标准及质量控制理论和促进中药产业科学发展 [J]. 中草药, 2019, 50(19): 4517-4518.
- [85] 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.
- [86] Wang Y L, Cui T, Li Y Z, *et al*. Prediction of quality markers of traditional Chinese medicines based on network pharmacology [J]. *Chin Herb Med*, 2019, 11(4): 349-356.
- [87] 刘昌孝. 中药质量标志物 (Q-Marker) 研究发展的 5 年回顾 [J]. 中草药, 2021, 52(9): 2511-2518.
- [88] Liu C X, Cheng Y Y, Guo D A, *et al*. A new concept on quality marker for quality assessment and process control of Chinese medicines [J]. *Chin Herb Med*, 2017, 9(1): 3-13.
- [89] 卞晓坤. 桂枝茯苓胶囊中桂枝和桃仁质量标志物的研究 [D]. 南京: 南京中医药大学, 2020.
- [90] 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.
- [91] Yang N Y, Liu L, Tao W W, *et al*. Antithrombotic lipids from *Semen Persicae* [J]. *Nat Prod Res*, 2011, 25(17): 1650-1656.
- [92] 金松今, 张红英, 朴惠顺, 等. 桃仁乙醇提取物对小鼠出血时间和凝血时间的影响 [J]. 延边大学医学学报, 2010, 33(2): 98-99.
- [93] 以敏, 邓家刚, 郝二伟, 等. 桃仁提取物对不同病因所致大鼠血液循环障碍的影响 [J]. 中草药, 2013, 44(7): 858-862.
- [94] 汪宁, 刘青云, 彭代银, 等. 桃仁不同提取物抗血栓作用的实验研究 [J]. 中药材, 2002, 25(6): 414-415.
- [95] Hao E W, Pang G F, Du Z C, *et al*. Peach kernel oil downregulates expression of tissue factor and reduces atherosclerosis in *ApoE* knockout mice [J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(2): 405.
- [96] Wang J, Li X H, Chang H, *et al*. Network pharmacology and bioinformatics study on the treatment of renal fibrosis with *Persicae Semen-Carthami Flos* drug pair [J]. *Medicine*, 2023, 102(8): e32946.
- [97] Wang S B, Lei J H, Song X Z. Analysis of the effect of the Chinese herbal pair, *Semen Persicae-Carthami Flos*, on psoriasis using network pharmacology [J]. *Trop J Pharm Res*, 2022, 20(5): 973-979.
- [98] Luo W K, Zhang L L, Li X X, *et al*. Green functional carbon dots derived from herbal medicine ameliorate blood-Brain barrier permeability following traumatic brain injury [J]. *Nano Res*, 2022, 15(10): 9274-9285.
- [99] Yao R, Cao Y, Wang C M, *et al*. Taohuajing reduces oxidative stress and inflammation in diabetic cardiomyopathy through the sirtuin 1/nucleotide-binding oligomerization domain-like receptor protein 3 pathway [J]. *BMC Complement Med Ther*, 2021, 21(1): 78.
- [100] Fu J G, Li X R, Lu H M, *et al*. Analysis of volatile components in herbal pair *Semen Persicae-Flos Carthami* by GC-MS and chemometric resolution [J]. *J Sep Sci*, 2012, 35(21): 2940-2948.

- [101] 勾楠, 王星晨, 高建义, 等. 不同配比赤芍-桃仁乙醇提取物对急性血瘀模型大鼠血液流变学的影响 [J]. 医药导报, 2021, 40(2): 170-174.
- [102] Yang H Y, Chang H K, Lee J W, *et al.* Amygdalin suppresses lipopolysaccharide-induced expressions of cyclooxygenase-2 and inducible nitric oxide synthase in mouse BV2 microglial cells [J]. *Neurol Res*, 2007, 29(Suppl 1): S59-S64.
- [103] 赵鑫, 吕文良, 李娟梅, 等. 苦杏仁苷抗纤维化作用机制研究进展 [J]. 中华中医药学刊, 2020, 38(10): 109-112.
- [104] Zhang X Q, Hu J G, Zhuo Y Z, *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]. *J Chin Med Assoc*, 2018, 81(5): 437-443.
- [105] Lee H S, Lee I H, Kang K, *et al.* A comprehensive understanding of the anticancer mechanisms of FDY2004 against cervical cancer based on network pharmacology [J]. *Nat Prod Commun*, 2021, 16(3): 1934578X2110043.
- [106] Lee H S, Lee I H, Kang K, *et al.* Uncovering the anti-lung-cancer mechanisms of the herbal drug FDY2004 by network pharmacology [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2021, 2021: 6644018.
- [107] 刘英, 李雅杰, 朱丽影. 用基因芯片研究桃仁蛋白 A 对小鼠纤维肉瘤基因表达的影响 [J]. 中成药, 2004, 26(5): 398-401.
- [108] Luo J H, Yang M, Liu Y L, *et al.* Analysis on medication rules of Chinese medicinal herb formulae in uterine subinvolution treatment based on data mining [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 1752352.
- [109] Tong Y P, Liu W M, Xu L, *et al.* Nonsurgical treatment of chronic subdural hematoma with Chinese herbal medicine: A STROBE-compliant retrospective study [J]. *Medicine*, 2020, 99(33): e21674.
- [110] Huang Y X, Xu D Q, Yue S J, *et al.* Deciphering the active compounds and mechanisms of Qixuehe Capsule on qi stagnation and blood stasis syndrome: A network pharmacology study [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2020, 2020: 5053914.
- [111] Liu H, Li P, Lin J, *et al.* Danhong Huayu Koufuye prevents venous thrombosis through antiinflammation via Sirtuin 1/NF- κ B signaling pathway [J]. *J Ethnopharmacol*, 2019, 241: 111975.
- [112] Yin Z Q, Wang X R, Zheng S H, *et al.* Longshengzhi Capsule attenuates Alzheimer-like pathology in APP/PS1 double transgenic mice by reducing neuronal oxidative stress and inflammation [J]. *Front Aging Neurosci*, 2020, 12: 582455.
- [113] 卢红委, 姚芳, 叶红芳, 等. 桃仁炮制工艺参数对成品酸败度的影响 [J]. 大众标准化, 2020(24): 247-248.
- [114] 张晓男. 桃仁配方颗粒质量标准研究 [D]. 南昌: 江西中医药大学, 2019.
- [115] 王敏, 韩婷, 李春帅, 等. 大黄炮制前后的化学成分变化及其减毒研究 [J]. 世界中医药, 2022, 17(22): 3131-3138.

[责任编辑 赵慧亮]