

中医药抗衰老理论机制研究进展

焦梓鑫 李素娴 王慧 陈普 朱潇旭

云南中医药大学 云南省傣医药与彝医药重点实验室

摘要：全球人口老龄化加剧，衰老相关疾病负担持续上升，亟需安全、有效、可及的干预策略。中医药以“气血-脏腑-经络”整体观为核心，强调“治未病”与“形神共养”，在延缓衰老方面具有独特理论框架与长期实践积累。中药复方及活性单体可通过“多成分-多靶点-多通路”协同调控氧化应激、细胞衰老、线粒体功能障碍，干预心血管、神经退行性疾病等衰老相关疾病。本文系统梳理中医药抗衰老的传统理论内涵与现代机制，总结中药复方与活性单体在抗氧化、调节线粒体功能及干预衰老相关疾病的研究进展，以期为中医药精准抗衰老研究提供新思路。

关键词：中医药；抗衰老；氧化应激；细胞凋亡；线粒体功能障碍

衰老是机体在分子、细胞、器官及系统层面发生进行性功能障碍的复杂过程，是心血管疾病、神经退行性疾病及代谢综合征等多种慢性病的首要风险因素^[1]。世界卫生组织预测，到 2050 年，全球超 60 岁人口将突破 21 亿，衰老相关疾病所致经济负担占全球 GDP 的 11% 以上^[2]。因此，开发安全、有效、可持续的抗衰老干预策略已成为全球公共卫生优先事项。

传统中医（Traditional Chinese Medicine, TCM）在抗衰老方面拥有悠久的历史和丰富的实践经验。《黄帝内经》提出“法于阴阳，和于术数”的养生原则，奠定了“顺应自然、形神共养”的抗衰老思想；张仲景肾气丸、孙思邈养性食疗等经典方药，更体现了“补肾健脾、调和气血”的干预策略。与现代医学“单靶点-单通路”模式不同，TCM 强调“整体观”与“辨证论治”，通过调节气血津液、平衡脏腑功能以延缓衰老^[3]。随着现代分子生物学和基因组学技术的发展，中医药抗衰老的研究已进入一个新阶段，使得传统理论的现代内涵得以“可视化”和“量化”，突破了传统经验性研究的局限^[4]。

本文旨在系统整合近年来中医药抗衰老的研究成果，深入探讨传统理论的现

代内涵，分析调节氧化应激、线粒体功能障碍等机制，总结临床应用进展，为中医药抗衰老的基础研究与临床转化提供理论参考。

此外，作为抗衰老的必然结果——长寿，近年来也日益引起国际重视，成为健康领域的一个“新赛道”而备受资本青睐。孙思邈作为极少数明确记载超过百岁（近年主流学界认为孙高寿 141 岁）的古代著名医家，其学术观点越来越受到重视。

一、中医抗衰老的传统理论基础

中医药抗衰老的传统理论以气血津液为物质基础、脏腑功能为枢纽、经络为通道，并以治未病思想干预，以形神共养理念进行日常调摄，其理论层层相扣，共同构成延缓衰老的学术体系。

1. 中医抗衰老的气血津液理论

气血是中医理论中维持机体生命活动的核心物质。气具有推动、温煦功能，可促进脏腑运化与气血运行；血具有濡养、滋润功能，为脏腑、经络、肌肤提供营养^[5]。早在《黄帝内经》中就提出“气血不和，百病乃变化而生”^[6]，明确指出气血失衡与衰老之间存在关联。现代研究观点认为，“气血充足”对应氧供充足、代谢稳态及免疫修复功能良好，临床表现为面色红润、精力充沛；反之，“气血亏虚”则反映代谢减缓、免疫低下，常见疲劳、萎黄、记忆力下降等衰老体征^[7]。

津液是机体一切正常水液的总称，包括汗液、唾液、关节液等，主“濡养脏腑、润泽肌肤”^[8]。中医认为“津血同源”，津液不足会导致“血燥”，表现为皮肤干燥、毛发枯槁、便秘等衰老征象，与老年人群常见脱水、皮肤屏障受损等现代表现高度契合^[9]。

2. 中医抗衰老的脏腑理论

中医理论认为“脏腑功能衰退”被视为衰老之本，其中肾、脾为核心。^[10]肾为“先天之本”，主藏精、生髓、通于脑。《素问·上古天真论》中明确指出“女子七岁，肾气盛……七七，任脉虚，太冲脉衰少，天癸竭”^[11]，阐明了肾气随年龄增长而衰减的规律。现代医学研究证实，肾脏功能与衰老进程密切相关，

肾小球滤过率下降、促红细胞生成素减少与全身性衰老呈正相关，肾功能不全可加速动脉硬化、免疫衰老^[12]。

脾为“后天之本”，主运化、生气血。脾胃功能正常则水谷精微得以上输心肺，化生气血津液；若脾虚失运，则营养吸收障碍，肌肉萎缩、能量代谢下降，进而促进多器官功能衰退。临床研究表明，脾虚证老年患者常伴随肠道菌群多样性下降、短链脂肪酸生成减少，与衰老相关慢性炎症高度相关^[13]。

3. 中医抗衰老的经络理论

经络是连接脏腑与体表的“通道”，具“行气血、营阴阳、濡筋骨、利关节”之功^[14]。《灵枢·本藏》指出：“经脉者，所以行血气而营阴阳，濡筋骨，利关节者也”，强调经络通畅是维持器官功能与结构稳态的前提^[15]。老年人常见腰腿痛、胸闷等症状，多被辨证为“经络瘀阻”，现代影像研究亦发现，经络沿线筋膜组织缺氧、慢性炎症细胞浸润与局部疼痛呈正相关^[16]。

4. 中医抗衰老的“治未病”理念

“治未病”是中医预防医学的核心，包括“未病先防”与“既病防变”两个层面^[17]。“未病先防”强调在疾病与衰老发生前，通过情志、饮食、起居调摄维持稳态。《素问·上古天真论》提出“恬淡虚无，真气从之，精神内守，病安从来”，与现代“心理-神经-免疫”学说一致，证实长期负性情绪可加速端粒缩短与免疫衰老^[18]。这与现代健康管理中强调的预防医学和生活方式干预不谋而合。

“既病防变”则主张在疾病早期积极干预，防止病情进展与衰老加速。此理念与现代慢性病二级预防策略高度契合，如早期高血压、糖耐量减低阶段通过中药、针灸、生活方式干预，可延缓靶器官损害并降低衰老相关事件发生率^[19]。

5. 中医抗衰老的养生理念

中医养生以“形神共养、顺应自然”为宗旨。“形”指身体，强调饮食有节、起居有常；《黄帝内经》提出“食勿过饱，饮勿过醉”^[20]，与现代限食、限时饮食延缓衰老的研究结果一致。“日出而作，日落而息”则强调昼夜节律对生物钟及内分泌稳态的调节，已被证实可影响褪黑素、皮质醇及胰岛素敏感性^[21]。“神”指精神，主张避免“七情过度”。实验研究表明，长期愤怒、思虑过度可激活

HPA 轴，促进慢性炎症与氧化应激；而冥想、音乐疗法等情志调摄手段可降低血压、心率及 IL-6 水平，改善睡眠质量，延缓衰老^[22]。

二、中医药抗衰老的现代机制研究

衰老过程涉及多种分子和细胞机制，包括基因组不稳定、端粒损耗、氧化应激、细胞凋亡与细胞衰老、线粒体功能障碍、营养感知失调以及慢性炎症等^[23]。这些机制相互关联，共同驱动着衰老的进程和相关疾病的发生。下以氧化应激、细胞凋亡与细胞衰老和线粒体功能障碍为例进行叙述。

1.氧化应激

氧化应激是衰老和多种衰老相关疾病的核心驱动因素之一^[24]。在正常生理条件下，活性氧（reactive oxygen species, ROS）是呼吸和代谢活动的副产物，但当内源性或外源性因素导致 ROS 过量产生时，便会引发氧化应激^[25]。ROS 的积累会导致线粒体功能障碍、DNA 损伤、端粒缩短、脂质过氧化以及蛋白质氧化修饰，从而损害细胞功能和组织健康^[26]。

中医药在调节氧化应激方面展现出显著优势^[27]。许多中药成分具有抗氧化特性，能够清除 ROS、增强抗氧化酶活性，从而减轻氧化应激对细胞和组织的损伤^[28]。丹参酮类化合物（如丹酚酸 A）是丹参中所含活性成分之一，其能够通过调节 miR-204-5p 减轻 H₂O₂ 诱导的内皮细胞氧化损伤，从而改善心血管疾病的进程^[29]。此外，姜黄素作为一种天然化合物，其通过调节 SIRT1 信号通路减轻 H₂O₂ 诱导的衰老 ADSCs 氧化损伤，从而改善衰老 ADSCs 的细胞功能^[30]。甘草的主要成分甘草素，通过 AMPK/SIRT1/NF- κ B 信号通路抑制 H₂O₂ 诱导的心肌细胞氧化应激损伤^[31]。

2.线粒体功能障碍

线粒体是细胞的“能量工厂”，负责生成 ATP。随着年龄增长，线粒体 DNA 突变积累、线粒体功能下降，导致 ROS 产生增加和能量生成不足，这是衰老和神经退行性疾病的关键特征^[32]。线粒体质量控制机制，包括线粒体裂变与融合、线粒体生物发生以及线粒体自噬，在维持线粒体功能和应对氧化应激中发挥关键作用^[33]。

一些中药成分能够促进线粒体生物发生、增强线粒体抗氧化能力，并调节线粒体自噬，从而保护神经元和其他细胞免受损伤^[34]。虎杖清脉饮能通过抑制炎症来保护血管内皮细胞，从而对抗脑小血管病，而炎症与线粒体功能障碍密切相关^[35]。此外，补骨脂中的补骨脂素（Psoralidin）被发现对脓毒症心肌损伤具有保护作用，其机制涉及调节 PI3K/AKT 信号通路、减轻炎症和氧化应激，这些都与线粒体功能密切相关^[36]。

3.细胞凋亡与细胞衰老

细胞凋亡是程序性细胞死亡，而细胞衰老是细胞周期永久性停滞的状态，在衰老过程中，细胞凋亡和细胞衰老失调都可能对组织功能产生负面影响^[37]。p53 蛋白在细胞周期阻滞、凋亡和衰老中发挥核心作用，通过调节 DNA 损伤修复和细胞命运决定来维持基因组稳定性。当 DNA 损伤无法修复时，p53 会激活细胞凋亡或细胞衰老以阻止受损细胞的增殖^[38]。然而，过度的细胞衰老，特别是衰老相关分泌表型的产生，会分泌炎症因子，导致慢性炎症和组织损伤，从而加速衰老进程和相关疾病的发展^[39]。

在中医理论中，补益气血、活血化瘀的药物可以通过调节炎症反应和氧化应激来减轻细胞损伤和异常细胞死亡^[40]。延胡索酚（Honokiol），可以通过靶向 SIRT3 蛋白，增加其去乙酰化酶活性，从而影响细胞衰老和细胞凋亡相关的信号通路^[41]。大黄蛰虫丸通过激活 PI3K/AKT/HIF-1 α 信号通路，调控相关蛋白表达，减轻 D-半乳糖诱导的 H9c2 细胞损伤，延缓心脏衰老，其核心机制与该通路介导的细胞凋亡减少相关^[42]。

三、衰老相关疾病的中医药干预

中医药在治疗多种衰老相关疾病方面具有独特优势，其多靶点、多途径的干预策略使其在复杂疾病的治疗中发挥重要作用^[43]。心血管疾病与神经退行性疾病因发病率高且病理机制与衰老导致的机体功能衰退高度相关，成为中医药干预的重点方向，下文将针对这两类疾病的中医药干预展开具体说明。

1.心血管疾病

心血管疾病是导致全球发病率居高不下和死亡率升高的主要原因，衰老是其

主要诱发因素^[44]。高血压、冠心病、心力衰竭等疾病的发生发展与血管衰老、内皮功能障碍、慢性炎症和氧化应激密切相关^[45]。

研究表明，中药能够降低血压、减少心肌梗死的发生率、减轻心绞痛和心肌缺血的严重程度^[46]。中医对高血压的病因病机认识与现代医学有所不同，其强调“风”“火”“痰”“瘀”等病理因素，并根据辨证论治原则进行干预。天麻钩藤饮、羚羊钩藤汤等是常用治疗高血压的中药方剂，其中含有天麻素、天麻乙酸乙酯提取物常规和异甘草甜素等成分，这些成分能通过多种途径发挥降压作用^[47]。

中医药对急性心肌梗死的治疗已有数千年的实践积累，在改善患者预后方面具有独特优势^[48]。通心络胶囊作为一种传统中药复方，研究数据显示，在 ST 段抬高型心肌梗死患者中，通心络组与安慰剂组相比，总不良心血管事件、不稳定型心绞痛和心血管事件再入院的发生率显著降低^[49]。对于合并糖尿病的心肌梗死患者，中医药治疗也显示出良好的效果^[50]。中药活性成分如黄酮类、生物碱、萜类和有机酸类等物质都具有显著抗心肌缺血再灌注损伤的作用^[51]。

中医药改善心绞痛和心肌缺血的机制是多靶点、多途径的，包括其可通过调节脂质代谢、改善血小板功能、抗氧化及保护内皮功能，同时减轻氧化应激、炎症反应、钙超载与心肌细胞凋亡等病理过程^[52]。丹参、黄芪等益气活血类中药通过增加冠脉血流量来改善心肌供血^[53]。在临床实践中，中药强调干预时机的选择至关重要，尤其在中西医结合治疗中，明确中医药的最佳干预时机是关键临床决策。作为辅助治疗，中成药能降低冠心病心绞痛患者主要不良心血管事件的发生率，并提高临床疗效^[54]。

中医药在降低血压、减少心肌梗死患者的冠脉事件发生率以及减轻心绞痛和心肌缺血严重程度方面，已积累了丰富的临床经验和实验证据。这些研究不仅证实了中医药的疗效，也初步揭示了其多靶点、多途径的作用机制，为心血管疾病的综合治疗提供了新的思路和方法。

2.神经退行性疾病

神经退行性疾病（neurodegenerative diseases，NDs），如阿尔茨海默病（Alzheimer's disease，AD）和帕金森病（Parkinson's disease，PD），是与衰老密切相关的慢性神经系统疾病。其主要特征包括淀粉样斑块形成、tau 蛋白缠结、神经炎症、氧化应激、线粒体功能障碍和细胞凋亡等^[55]。

许多中药成分能够通过减轻神经炎症、氧化应激、抑制细胞凋亡、改善线粒体功能,从而延缓疾病进展^[56]。酸枣仁汤以多种共性药效物质,调控 Akt1、TNF、IL-1 β 、VEGFA 靶点及 HIF-1、TNF、IL-17 通路,以“异病同治”模式治疗 AD^[57]。经皮穴位电刺激作为一种非侵入性治疗方法,结合中医针灸穴位和电刺激,在改善 AD 模型大鼠认知障碍和氧化应激方面具有良好效果^[58]。芍药甘草汤通过改善 6-OHDA 诱导的 PD 大鼠行为学异常、修复脑黑质形态、上调多巴胺能神经元标志物 Th 表达,同时抑制黑质区炎症反应与调控凋亡相关蛋白,保护脑黑质多巴胺能神经元,其机制与抗炎及减少多巴胺能神经元凋亡相关^[59]。血红素加氧酶-1 (HO-1) 系统在神经保护和减轻神经炎症中扮演重要角色,而香芹酚可以通过调节 HO-1 来改善神经炎症和抑郁症,这与神经退行性疾病的病理生理学有关^[60]。

3.其他衰老相关疾病

除了心血管疾病和神经退行性疾病,中医药在干预其他衰老相关疾病,如糖尿病肾病 (diabetic kidney disease, DKD)、良性前列腺增生 (benign prostatic hyperplasia, BPH) 和慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 等方面也取得进展^[61]。DKD 的发生发展与细胞衰老密切相关,中药通过多靶点调节细胞衰老,有望成为预防和治疗 DKD 的新策略^[62]。BPH 是中老年男性常见疾病,中药复方因其多靶点、多途径的优势在临床中广泛应用,具有良好的疗效和安全性^[63]。COPD 涉及炎症、细胞衰老和自身免疫,中医药通过抑制炎症、改善免疫功能,副作用较小^[64]。

四、小结

中医药抗衰老以气血津液、脏腑经络等传统理论为核心,依托“治未病”思想与“形神共养、顺应自然”的养生理念形成了较为完整的干预体系;从现代机制层面而言,中医药能够通过调节氧化应激、干预细胞凋亡与细胞衰老、改善线粒体功能障碍等多个途径发挥作用;在临床实践中,中医药针对心血管疾病、神经退行性疾病等衰老相关疾病展现出多靶点干预的潜在优势,为疾病防治与健康老龄化的推进提供了新思路,也在一定程度上推动了传统中医理论与现代生命科学的交叉融合。

但中医药抗衰老领域的研究仍有进一步探索的空间:一方面,中药复方“多

成分-多靶点-多通路”的协同调控网络，其解析深度可进一步拓展；另一方面，临床研究中，大样本、长期随访且标准化的研究证据还需持续积累，同时中医药应用里药物炮制、剂量、疗程等关键要素的规范性也可逐步完善。后续研究可聚焦于借助多组学技术与生物信息学，更深入解析中医药抗衰老的复杂分子机制；开展高质量临床研究以逐步构建循证医学证据链；并持续推进中医药应用标准化体系的建设，从而为中医药抗衰老研究的国际化应用与推广提供支撑，助力为全球老龄化挑战提供更具针对性的解决方案。

参考文献:

- [1] Ding X, Ma X, Meng P, et al. Potential Effects of Traditional Chinese Medicine in Anti-Aging and Aging-Related Diseases: Current Evidence and Perspectives [J]. *Clinical Interventions in Aging*, 2024, Volume 19: 681–693.
- [2] Chen Y, Li J, Liu X, et al. Advances in biomarkers and diagnostic significance of organ Aging [J]. *Fundamental Research*, 2025, 5(2): 683–696.
- [3] Cheung, K.-C.; Leung, H.-Y.; Ko, K.-M. A Unifying Theory of Aging between Modern Medicine and Traditional Chinese Medicine. *CM* 2020, 11 (02), 105–112.
- [4] 刘红宁,张祥,张欣欣,等.衰老发生机制及滋阴补阳方药抗衰老研究进展[J].*时珍国医国药*,2025,36(10):1929-1937.
- [5] 梁国英,吉万理,李庆伟.从气血津液探析代谢组学在中医辨证中的应用[J].*辽宁中医杂志*,2024,51(06):217-220.
- [6] 黄帝内经·素问[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 138-139.
- [7] Yang J, Luo J, Tian X, et al. Progress in Understanding Oxidative Stress, Aging, and Aging-Related Diseases [J]. *Antioxidants*, 2024, 13(4): 394.
- [8] 陈剑梅,钱先,金实.基于津血同源理论辨治原发性干燥综合征[J].*南京中医药大学学报*,2018,34(03):242-244.DOI:10.14148/j.issn.1672-0482.2018.0242.
- [9] 王乔新,刘凤云,李春生.当归饮子联合依巴斯汀片治疗血虚风燥型老年性皮肤瘙痒症患者临床评价[J].*中国皮肤性病学杂志*,2018,32(12):1438-1441.
- [10] 靳培培,常丽萍,魏聪,等.气络学说精气神理论指导中医药抗衰老的关键问题和研究思路[J/OL].*中国实验方剂学杂志*,1-8[2025-10-12].
- [11] 黄帝内经素问·上古天真论[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1956: 7-8.
- [12] Fang Y, Gong AY, Haller ST, Dworkin LD, Liu Z, Gong R. The ageing kidney: Molecular mechanisms and clinical implications. *Ageing Res Rev*. 2020;63:101151.
- [13] 张越,孙明杰,段雨婷,等.茯苓多糖对脾虚大鼠免疫功能和肠道菌群调节作用的研究[J].*中华中医药杂志*,2024,39(10):5474-5480.DOI:CNKI:SUN:BXYY.0.2024-10-069.
- [14] [1]杨志虹,杨孝芳,陈盼碧,等.体外适宜温热刺激对络脉相关血管内皮细胞延缓衰老物质 P53、SIRT1 含量影响的机制研究[J].*时珍国医国药*,2019,30(01):230-232.
- [15] 灵枢经·本藏[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1956: 26.
- [16] Jin Y-H, Wang Y-P, Xie Y-L, et al. Research on the development methodology for clinical practice guidelines for organic integration of traditional Chinese and Western Medicine [J]. *Military Medical Research*, 2023, 10(1)

- [17] 章程鹏,吕文亮,孙易娜.基于治未病相关理论拓展“中年振基”的实施途径[J].中华中医药杂志,2021,36(04):2375-2377.
- [18] 黄帝内经素问·上古天真论[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1956: 3.
- [19] Sun W, Wang R, Ouyang S, et al. "Weibing" in traditional Chinese medicine-biological basis and mathematical representation of disease-susceptible state. *Acta Pharm Sin B*. 2025;15(5):2363-2371.
- [20] 黄帝内经·上古天真论[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 6
- [21] Xie X, Zhang M, Luo H. Regulation of metabolism by circadian rhythms: Support from time-restricted eating, intestinal microbiota & omics Analysis [J]. *Life Sciences*, 2024, 351: 122814.
- [22] 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会,等.中国高血压防治指南(2024 年修订版)[J].中华高血压杂志(中英文),2024,32(07):603-700.
- [23] Proshkina E N, Solovlev I A, Shaposhnikov M V, et al. Key Molecular Mechanisms of Aging, Biomarkers, and Potential Interventions [J]. *Molecular Biology*, 2020, 54(6): 777–811.
- [24] Chaudhary M R, Chaudhary S, Sharma Y, et al. Aging, oxidative stress and degenerative diseases: Mechanisms, complications and emerging therapeutic Strategies [J]. *Biogerontology*, 2023, 24(5): 609–662.
- [25] Li D, Yu Q, Wu R, et al. Interactions between oxidative stress and senescence in cancer: Mechanisms, therapeutic implications, and future Perspectives [J]. *Redox Biology*, 2024, 73: 103208.
- [26] Cheng Y-C, Hung Y-C, Hu W-L. Polyphenols of *Salvia miltiorrhiza* in Aging-Associated Cardiovascular Diseases and Cancer [M]//*Biochemistry*. IntechOpen, 2022.
- [27] Wang J, Behl T, Rana T, et al. Exploring the pathophysiological influence of heme Oxygenase-1 on neuroinflammation and depression: A study of phytotherapeutic-based Modulation [J]. *Phytomedicine*, 2024, 127: 155466.
- [28] Liu C, Guo X, Zhang X. Modulation of atherosclerosis-related signaling pathways by Chinese herbal extracts: Recent evidence and Perspectives [J]. *Phytotherapy Research*, 2024, 38(6): 2892–2930.
- [29] Qiao X, Cao S, Chen S, et al. Salvianolic acid A alleviates H₂O₂-induced endothelial oxidative injury via miR-204-5p [J]. *Scientific Reports*, 2024, 14(1).
- [30] 孙明研,朱平,刘剑锋,等.姜黄素改善衰老脂肪干细胞治疗效能的体外研究[J].中国心血管杂志,2025,30(03):315-324.DOI:CNKI:SUN:XIXG.0.2025-03-012.
- [31] Tang T, Wang X, Wang L, et al. Liquiritin inhibits H₂O₂-induced oxidative stress injury in H9c2 cells via the AMPK/SIRT1/NF-κB signaling Pathway [J]. *Journal of Food Biochemistry*, 2022, 46(10).
- [32] Cai Z, Liu M, Zeng L, et al. Role of traditional Chinese medicine in ameliorating mitochondrial dysfunction via non-coding RNA signaling: Implication in the treatment of neurodegenerative diseases [J]. *Frontiers in Pharmacology*, 2023, 14.
- [33] Prashar A, Bussi C, Fearn A, et al. Lysosomes drive the piecemeal removal of mitochondrial inner membrane. *Nature*. 2024;632(8027):1110-1117.
- [34] Li J, Wang Z, Wang Y, et al. The essential oil from the rhizomes of *Stahlianthus involucratus* attenuates the progression of vascular aging and atherosclerosis by regulating Nrf2-mediated mitochondrial quality [J]. *Frontiers in Pharmacology*, 2025, 16.

- [35] Li M-T, Ke J, Guo S-F, et al. Huzhangqingmai Yin protected vascular endothelial cells against cerebral small vessel disease through inhibiting Inflammation [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2024, 318: 116905.
- [36] Wang X, Liang Z, Liu Q, et al. Identification of PIK3R5 as a hub in septic myocardial injury and the cardioprotective effects of Psoralidin [J]. *Phytomedicine*, 2024, 122: 155146.
- [37] Hall S A, Lesniewski L A. Targeting vascular senescence in cardiovascular disease with aging [J]. *The Journal of Cardiovascular Aging*, 2024, 4(2).
- [38] Liu Y, Su Z, Taviana O, et al. Understanding the complexity of p53 in a new era of tumor Suppression [J]. *Cancer Cell*, 2024, 42(6): 946–967.
- [39] Murray K O, Mahoney S A, Venkatasubramanian R, et al. Aging, aerobic exercise, and cardiovascular health: Barriers, alternative strategies and future Directions [J]. *Experimental Gerontology*, 2023, 173: 112105.
- [40] Du, W.; Zhai, C.; Zhang, H.; Ren, J.; Chen, X.; Sun, X.; Li, C.; Wang, W.; Chen, Y. Shexiang Tongxin Dripping Pills Regulates SOD/TNF- α /IL-6 Pathway to Inhibit Inflammation and Oxidative Stress to Improve Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury in Mice. *Front. Cardiovasc. Med.* 2025, 12.
- [41] Xiang, F., Zhang, Z., Li, Y., Xia, B., Liao, Y., Yang, C., He, Z., Lin, L., & Xie, J. (2025). Honokiol Targeting π -SIRT3: From Molecular Mechanisms to Therapeutic Opportunities. *The FASEB Journal*, 39(13).
- [42] 刘文杰,涂玥,何伟明,等.大黄蛰虫丸通过 PI3K/AKT/HIF-1 α 信号通路减轻心肌细胞凋亡而延缓心脏衰老的作用机制 [J]. *中国中药杂志*, 2025, 50(05): 1276-1285. DOI: 10.19540/j.cnki.cjcmm.20241015.401.
- [43] Ma D, Yang J, Zhao Z, et al. Research Progress on the Mechanism of Chinese Herbal Compounds Treating Benign Prostatic Hyperplasia by Regulating Inflammatory Response [J]. *Integrative Medicine in Nephrology and Andrology*, 2024, 11(3).
- [44] Li Y, Cao G, Jing W, et al. Global trends and regional differences in incidence and mortality of cardiovascular disease, 1990–2019: Findings from 2019 global burden of disease Study [J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2022, 30(3): 276–286.
- [45] Yang X, He T, Han S, et al. The Role of Traditional Chinese Medicine in the Regulation of Oxidative Stress in Treating Coronary Heart Disease [J]. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 2019: 1–13.
- [46] Liu M, Long X, Xu J, et al. Hypertensive heart disease and myocardial fibrosis: How traditional Chinese medicine can help addressing unmet therapeutical Needs [J]. *Pharmacological Research*, 2022, 185: 106515.
- [47] Liu S. The common component of traditional Chinese medicine formulations has a role in the treatment of hypertension. [J]. *Theoretical and Natural Science*, 2024, 49(1): 178–183.
- [48] Liao J, Li T, Hua Y, et al. Traditional Chinese medicine for acute coronary Syndrome [J]. *Medicine*, 2021, 100(33): e26927.
- [49] Yang Y, Li X, Chen G, et al. Traditional Chinese Medicine Compound (Tongxinluo) and Clinical Outcomes of Patients With Acute Myocardial Infarction [J]. *JAMA*, 2023, 330(16): 1534.
- [50] Guohua D, Wulin G, Dongxue B, et al. Efficacy of Traditional Chinese Medicine in patients with acute myocardial infarction suffering from diabetes Mellitus [J]. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2018, 38(3): 412–418.

- [51] 刘祎曼,贾慧雨,冯文帅,等.中医药调控 HIF-1 α 信号通路治疗心肌缺血再灌注损伤的研究进展[J].天津中医药,2025,42(04):519-525.
- [52] Teng Y, Li Y, Wang L, et al. Effectiveness and pharmacological mechanisms of Chinese herbal medicine for coronary heart disease complicated with heart Failure [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2024, 322: 117605.
- [53] Liu K, Liu D, Cui W. Protective Effect and Mechanism of Traditional Chinese Medicine on Myocardial Ischemia Reperfusion Injury [J]. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2022, 2022: 1–8.
- [54] Liu, Y.; Li, Z.; Shen, D.; Song, Y.; Huang, M.; Xue, X.; Xie, J.; Jiao, Z.; Gao, S.; Xu, Y.; Gao, S.; Wang, X.; Xu, Q.; Gao, S.; Li, C.; Li, L.; Niu, K.; Yu, C. Adjuvant Treatment of Coronary Heart Disease Angina Pectoris with Chinese Patent Medicine. *Medicine* 2019, 98 (33), e16884.
- [55] Cai Z, Liu M, Zeng L, et al. Role of traditional Chinese medicine in ameliorating mitochondrial dysfunction via non-coding RNA signaling: Implication in the treatment of neurodegenerative diseases [J]. *Frontiers in Pharmacology*, 2023, 14.
- [56] Chen S-Y, Gao Y, Sun J-Y, et al. Traditional Chinese Medicine: Role in Reducing β -Amyloid, Apoptosis, Autophagy, Neuroinflammation, Oxidative Stress, and Mitochondrial Dysfunction of Alzheimer's Disease [J]. *Frontiers in Pharmacology*, 2020, 11.
- [57] 张钰,李文慧,涂星,等.基于网络药理学和分子对接探讨酸枣仁汤“异病同治”阿尔茨海默病和睡眠障碍的作用机制[J].中国老年学杂志,2024,44(08):1858-1863.
- [58] Weng H, Wang Q, Ye R, et al. Anti-oxidative-initiated cognitive impairment amelioration in Alzheimer's disease model rats through preventive transcutaneous electrical acupoint Stimulation [J]. *Integrative Medicine Research*, 2023, 12(2): 100946.
- [59] 赵贝贝,胡涛,林碧霞,等.芍药甘草汤对帕金森病模型大鼠脑黑质多巴胺能神经元保护机制的研究[J].时珍国医国药,2024,35(13):2986-2992.
- [60] Natural Dietary Supplement, Carvacrol, Alleviates LPS-Induced Oxidative Stress, Neurodegeneration, and Depressive-Like Behaviors via the Nrf2/HO-1 Pathway [Retraction]. (2022). *Journal of inflammation research*, 15, 6071–6072.
- [61] Wang C, Chen D, Yin Y, et al. Multi-target regulation of cellular senescence by traditional Chinese medicine: A novel strategy to preventing diabetic kidney Disease [J]. *Renal Failure*, 2025, 47(1).
- [62] Li J, Liu X, Shi Y, et al. Differentiation in TCM patterns of chronic obstructive pulmonary disease by comprehensive metabolomic and lipidomic characterization [J]. *Frontiers in Immunology*, 2023, 14.
- [63] 《中成药治疗优势病种临床应用指南》标准化项目组.中成药治疗良性前列腺增生临床应用指南（2024 年）[J].中国中西医结合杂志,2025,45(09):1034-1042.
- [64] 许晓燕,李芳,刘若阳,等.中药干预慢性阻塞性肺疾病气道黏液高分泌作用机制研究进展[J].中成药,2025,47(09):3006-3011.