

药食同源物质在代谢功能障碍相关脂肪性肝病中的研究进展



孙明宇¹, 李明², 张浩¹

1. 中国药科大学中药学院, 附属江宁中医院 (南京 211198)
2. 连云港市中医院药学部 (江苏连云港 222004)

【摘要】 代谢功能障碍相关脂肪性肝病 (MASLD) 已成为全球最常见的慢性肝病, 其进展形式代谢功能障碍相关脂肪性肝炎 (MASH) 易发展为肝纤维化、肝硬化甚至肝细胞癌, 严重威胁人类健康。目前临床药物有限、适用人群狭窄、长期干预安全性不足, 而药食同源物质兼具营养与药用价值, 在 MASLD/MASH 防治中展现出独特优势。本文系统梳理 32 味药食同源物质在 MASLD/MASH 中的研究进展, 归纳药食同源物质通过调节脂质代谢、改善胰岛素抵抗、抗氧化应激、抑制炎症反应、延缓肝纤维化、调控肠-肝轴六大核心通路发挥多靶点协同干预作用; 总结药食同源经典药对、现代复方及经典汤剂的临床应用价值, 为药食同源物质在 MASLD/MASH 中的基础研究、临床转化与产品开发提供参考。

【关键词】 药食同源; 代谢功能障碍相关脂肪性肝病; 脂质代谢; 肝纤维化; 作用机制

【中图分类号】 R259

【文献标识码】 A

Research progress on food-medicine homology substances in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease

SUN Mingyu¹, LI Ming², ZHANG Hao¹

1. School of Traditional Chinese Pharmacy, Affiliated Jiangning Hospital of Chinese Medicine, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China
 2. Lianyungang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lianyungang 222004, Jiangsu Province, China
- Corresponding authors: LI Ming, Email: liming@njucm.edu.cn; ZHANG Hao, Email: zhanghao@cpu.edu.cn

【Abstract】 Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) has become the most common chronic liver disease worldwide. Its progressive form, metabolic dysfunction-associated steatohepatitis (MASH), is prone to progress to liver fibrosis, cirrhosis, and even hepatocellular carcinoma, posing a severe threat to human health. At present, clinical pharmacological therapies for MASLD/MASH are scarce, with narrow applicable populations and insufficient long-term intervention safety. In comparison, food-medicine homology substances, which have both nutritional and medicinal properties, exert unique advantages in the prevention and treatment of MASLD/MASH. This article systematically reviews the research progress of 32 food-medicine homology substances in MASLD/MASH. It summarizes that these substances

DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202604116

基金项目: 国家重点研发计划“乡村产业共性关键技术研发与集成应用”重点专项 (2023YFD1601400)

通信作者: 李明, 硕士, 副主任药师, 硕士研究生导师, Email: liming@njucm.edu.cn

张浩, 博士, 教授, 博士研究生导师, Email: zhanghao@cpu.edu.cn

demonstrate multi-target synergistic intervention effects through six core pathways: regulating lipid metabolism, improving insulin resistance, anti-oxidative stress, inhibiting inflammatory response, delaying liver fibrosis, and regulating gut-liver axis. It also discusses the clinical application potential of classic food-medicine herb pairs, modern compound preparations and traditional decoctions, aiming to provide references for basic experimental research, clinical transformation and industrial product development of food-medicine homology substances against MASLD/MASH.

【Keywords】 Food-medicine homology substances; Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease; Lipid metabolism; Liver fibrosis; Mechanism of action

代谢功能障碍相关脂肪性肝病 (metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease, MASLD) 是全球高发的慢性肝病, 目前约三分之一成年人群受其困扰^[1], 预测至2045年, 该病年龄标准化发病率将达到每10万人928.10例, 新增病例规模将高达6.6758亿例^[2]。MASLD可进一步进展为代谢功能障碍相关脂肪性肝炎 (metabolic dysfunction-associated steatohepatitis, MASH), 作为MASLD的严重亚型, MASH以显著的肝细胞损伤、炎症反应及肝纤维化沉积为核心特征, MASH患者可进展为肝纤维化、肝硬化甚至肝癌^[3]。从本质上看, MASLD/MASH是全身性代谢紊乱在肝脏的集中体现, 其病理进程遵循“代谢紊乱驱动-脂毒性介导-炎症与纤维化进展”这一复杂的级联过程^[4]。因此, 靶向脂质代谢、炎症及纤维化这一核心链条, 成为预防与干预疾病发生发展的关键策略。

药食同源物质在广义上指一类兼具食品与药品特性的中药材或食材, 其不仅能够为人体提供能量及营养, 还具备预防疾病或辅助治疗的作用^[5]。本文依据《中国药典》2025年版、《卫生部关于进一步规范保健食品原料管理的通知》^[6]和《按照传统既是食品又是中药材的物质目录管理规定》^[7]进行整理与文献检索发现, 白果、白芷、百合、薄荷、芫荽、草果、杜仲叶、淡豆豉、当归、佛手、茯苓、党参、葛根、甘草、荷叶、花椒、化橘红、槐米、黄精、姜黄、黄芪、菊苣、决明子、莱菔子、罗汉果、蒲公英、肉苁蓉、沙棘、山楂、铁皮石斛、栀子、紫苏共32味药食同源物质被证实具有抗脂质沉积、抗炎、抗氧化、抗肝纤维化等作用, 在MASLD/MASH防治中具有重要研究价值。本文就上述药食同源物质在MASLD/MASH中的研究进展进行系统综述, 并整合中医理论、现代药理学及临床转化视角, 以

期为后续研究与开发提供参考。

1 MASLD/MASH的中医学病机与药食同源治则

中医学虽无MASLD/MASH的直接病名, 但根据其临床表现, 可归属于“胁痛”“积聚”“肝癖”“痰浊”“痞满”等范畴^[8]。多数医家认为, 本病病位在肝, 与脾、肾、胃密切相关, 基本病机为脾失健运、肝失疏泄、痰瘀互结^[9]。疾病演变可分为3个阶段: 早期为痰浊内蕴 (以肝脂肪变为主), 中期为痰瘀互结 (出现脂肪性肝炎、纤维化), 晚期为瘀阻络损 (肝硬化、肝癌)^[10]。

基于上述病机, 中医药防治MASLD/MASH的治则主要包括: 健脾祛湿、疏肝理气、化痰活血、软坚散结^[11]。药食同源物质恰好在这些方面具有天然优势, 多数药物性味甘平或微寒, 归脾、胃、肝经, 既可日常食用久服, 又能发挥调脂、抗炎、抗纤维化的药理作用, 体现了“寓医于食”的防治思想。

2 药食同源物质防治MASLD/MASH的研究概况

经系统文献检索与整理, 本文汇总了32味药食同源物质的主要活性成分、性味归经、抗MASH核心功效及主要作用机制, 具体见表1。值得注意的是, 同一味药物常通过多个通路协同起效, 体现了中药多靶点的调节特色。

3 药食同源物质干预MASLD/MASH的核心作用机制

综合上述32味药物的药理研究, 可将药食同源物质干预MASLD/MASH的机制归纳为六大核心通路网络。这些通路网络之间相互交叉、协同增效, 共同构成多层次、多靶点的整体调控体系。

表1 药食同源物质防治MASLD/MASH的主要成分、功效与机制

Table 1. Main components, efficacy and mechanisms of food–medicine homology substances against MASLD/MASH

药食同源物质	主要活性成分	性味归经	主要作用机制
白果 ^[12]	白果内酯	甘、苦、涩，平；归肺、肾经	减轻肝组织炎症反应、减缓纤维化进程
白芷 ^[13]	白芷多糖、佛手柑内酯	辛，温；归胃、大肠、肺经	调节脂代谢、抗氧化、抗纤维化
百合 ^[14]	花青素、矢车菊素	甘，寒；归心、肺经	抗氧化应激、减轻肝细胞氧化损伤
薄荷 ^[15-16]	薄荷醇、胡薄荷酮	辛，凉；归肺、肝经	改善肝脏脂肪代谢、抑制脂肪合成
芡实 ^[17]	芡实酰胺	辛，热；归胃、大肠经	抑制脂质合成、减轻化学诱导肝纤维化
草果 ^[18]	草果醇提取物	辛，温；归脾、胃经	减少肝脂滴聚集、减轻胶原沉积
杜仲叶 ^[19]	杜仲叶水提取物、京尼平苷酸	甘，温；归肝、肾经	改善胰岛素抵抗、抗炎、抗氧化等
淡豆豉 ^[20]	大豆异黄酮、豆豉多糖	苦、辛，凉；归肺、胃经	改善血脂与肝功能、恢复肠道稳态
当归 ^[21]	阿魏酸、藁本内酯	甘、辛，温；归肝、心、脾经	抗炎、促进肝细胞再生
佛手 ^[22]	佛手柑内酯、橙皮苷	辛、苦、酸，温；归肝、脾、胃、肺经	改善脂质代谢和胆汁酸代谢
茯苓 ^[23]	茯苓多糖、三萜类	甘、淡，平；归心、肺、脾、肾经	降低肝脏内脂质积累、改善血脂、抗氧化
党参 ^[24]	党参多糖、党参皂苷	甘，平；归脾、肺经	减缓纤维化进程
葛根 ^[25-26]	葛根素、葛根多糖	甘、辛，凉；归脾、胃、肺经	调节脂质代谢、抗氧化应激、抗铁死亡、抗炎
甘草 ^[27]	甘草酸、甘草黄酮	甘，平；归心、肺、脾、胃经	辅助抗炎、抗氧化、护肝
荷叶 ^[28]	荷叶碱、槲皮素苷	苦，平；归肝、脾、胃经	促进脂肪酸氧化，改善肝脏脂肪沉积
花椒 ^[29]	花椒酰胺、挥发油	辛，热；归脾、胃、肾经	减轻肝损伤，抑制炎症因子
化橘红 ^[30]	柚皮苷、橘红素	辛、苦，温；归肺、脾经	改善脂质沉积、保护肝细胞
槐米 ^[31]	芦丁、槲皮素	苦，微寒；归肝、大肠经	抗炎、促进脂质氧化
黄精 ^[32]	黄精多糖	甘，平；归脾、肺、肾经	降脂、抗氧化、抗炎、改善胰岛素抵抗、调节肠道菌群
姜黄 ^[33]	姜黄素	辛、苦，温；归肝、脾经	调节脂肪代谢、胰岛素分泌、抗炎、抗氧化、改善肠道微生态
黄芪 ^[34]	黄芪多糖、黄芪甲苷IV	甘，微温；归脾、肺经	调节脂质代谢、抗肿瘤、抗炎、抗纤维化、调节肠道菌群
菊苣 ^[35]	菊苣酸、绿原酸	苦、咸，凉；归肝、胆、胃经	抗炎、抗纤维化、抗氧化
决明子 ^[36]	决明子蒽醌、大黄酚	甘、苦、咸，微寒；归肝、大肠经	改善胰岛素抵抗、抗炎、降脂、调节肠道菌群
莱菔子 ^[37]	莱菔素、芥子碱	辛、甘，平；归肺、脾、胃经	抗氧化、调节肠道菌群
罗汉果 ^[38-39]	罗汉果皂苷V	甘，凉；归肺、大肠经	促进脂肪酸氧化，改善脂代谢紊乱
蒲公英 ^[40]	蒲公英多糖、蒲公英甾醇	苦、甘，寒；归肝、胃经	促进脂肪氧化分解、抑制脂质合成
肉苁蓉 ^[41]	肉苁蓉多糖、松果菊苷	甘、咸，温；归肾、大肠经	调控脂代谢、抗炎、抗氧化
沙棘 ^[42]	沙棘多糖、沙棘黄酮	酸、涩，温；归肺、脾、胃经	抗炎、调节肠道菌群
山楂 ^[43]	山楂多糖 原花青素、山楂黄酮	酸、甘，微温；归脾、胃、肝经	减少肝脂沉积、抗纤维化
铁皮石斛 ^[44-45]	石斛多糖、石斛碱	甘，微寒；归胃、肾经	抑制脂质合成、抗炎、抗纤维化
栀子 ^[46]	栀子苷、京尼平	苦，寒；归心、肺、三焦经	抗炎、抗纤维化
紫苏 ^[47-48]	紫苏多糖、迷迭香酸	辛，温；归肺、脾经	抗氧化、抗纤维化

3.1 调节脂质代谢，减少肝脏脂肪沉积

脂质沉积引发的慢性代谢应激，是MASH向肝癌转化的核心驱动起点，因此调控脂质沉积是阻断MASH癌变、逆转肝损伤的最关键治疗节点^[3]。研究表明药食同源物质可通过抑制脂肪合成、促进脂肪酸氧化和调节胆固醇代谢等方面来减少脂质沉积。罗汉果苷V^[49]和荷叶碱^[50]可通过激活过氧化物酶体增殖物激活受体 α (peroxisome proliferator-activated receptor alpha, PPAR α) 信号通路，减轻高脂饮食诱导的MASLD小鼠肝脂肪变性。另有研究证实荷叶碱可通过抑制雷帕霉素靶蛋白复合物1 (mechanistic target of

rapamycin complex 1, mTORC1) 活性，激活转录因子EB (transcription factor EB, TFEB) 介导的自噬-溶酶体途径，促进脂滴的降解，从而改善肝脏脂质积累和胰岛素抵抗^[51]。山楂提取物在MASLD/MASH防治中具备多靶点、多成分协同优势^[52]，其主要成分山楂多糖通过减轻超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 的异常降低，抑制肝脏炎症细胞因子白细胞介素 (interleukin, IL) -1 β 和 IL-6 有效抑制高脂饮食诱导的MASLD^[53]。山楂叶总黄酮可调节脂蛋白脂肪酶的分布及法尼醇X受体 (farnesoid X receptor, FXR) 以改善脂质代谢紊乱^[54]。

3.2 改善胰岛素抵抗与糖代谢紊乱

胰岛素抵抗既是MASLD的关键驱动因素，也是其核心代谢特征，药食同源物质可通过改善胰岛素敏感性，抑制脂肪组织脂解，降低游离脂肪酸 (free fatty acid, FFA) 水平，从而间接减轻外周胰岛素抵抗。杜仲提取物可上调磷脂酰肌醇3-激酶/蛋白激酶 B (phosphoinositide 3-kinase/protein kinase B, PI3K/Akt) 通路，促进葡萄糖转运蛋白2 (glucose transporter 2, GLUT2) 转位，增加肝糖原合成^[55]。葛根是治疗MASH/MASLD极具潜力的核心药物之一，其主要活性成分葛根素靶向含黄素单加氧酶5 (flavin-containing monooxygenase 5, FMO5) 和腺苷酸活化蛋白激酶 (AMP-activated protein kinase, AMPK) /PPAR α 信号通路，系统性调节脂质与糖代谢紊乱^[56]。铁皮石斛多糖可通过作用于PPAR- γ 通路，改善肥胖相关的胰岛素抵抗和糖脂代谢异常^[57]，另有研究表明铁皮石斛通过激活PI3K/Akt通路促使叉头框蛋白O1 (forkhead box protein O1, FoxO1) 磷酸化导致其出核失活，从而抑制糖异生并改善胰岛素抵抗进而改善MASLD^[45]。

3.3 抗氧化应激，减轻脂毒性损伤

在MASH的病理进程中，肝脏长期暴露于过量的游离脂肪酸及其有毒代谢中间产物，诱发脂肪酸不完全 β -氧化及线粒体功能障碍，促使大量活性氧生成，从而驱动氧化应激。因此，靶向清除过量活性氧、增强肝脏内源性抗氧化防御能力，成为阻断MASH进展的关键策略之一^[58]。研究表明，百合多糖能够增强SOD和谷胱甘肽过氧化物酶等抗氧化酶的活性，显示出作为天然抗氧化剂的潜力^[59]。槐米的抗MASH作用主要归因于其丰富的黄酮类活性成分，以芦丁、槲皮素为代表，二者从不同角度协同干预MASLD/MASH的病理进程。芦丁可减轻胆管结扎诱导的核因子E2相关因子2 (nuclear factor erythroid 2-related factor 2, Nrf2)、血红素加氧酶1 (heme oxygenase-1, HO-1) 和AMPK水平的下降，提示其促进Nrf2核转位和HO-1表达的抗氧化机制^[60]。槲皮素通过激活去乙酰化酶1/AMPK通路及增强线粒体自噬，降低细胞内活性氧水平，保护线粒体功能^[61]。

3.4 抑制炎症信号，阻断炎症放大

炎症是MASH区别于单纯肝脏脂肪变性的核心特征，也是推动疾病从脂肪沉积向肝细胞损

伤、纤维化乃至肝硬化进展的关键驱动力。炎症信号一旦启动，便通过多种正反馈回路不断放大，形成“脂毒性-炎症-更严重的脂毒性与纤维化”的恶性循环。因此，抑制炎症信号的启动与放大，是MASH治疗中承上启下的核心环节。药食同源物质凭借多成分协同的特点，可在NLR家族Pyrin结构域蛋白3 (NOD-like receptor family pyrin domain containing 3, NLRP3) 炎症小体组装、核因子 κ B (nuclear factor kappa-B, NF- κ B) 核转位和巨噬细胞极化等多个节点同时干预，有效阻断炎症级联反应。研究表明，当归多糖主要抑制I κ B激酶活性，阻断NF- κ B核转位及与靶基因结合，从而下调肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、IL-6、IL-1 β 等促炎因子转录^[62]。相比之下，黄芪多糖通过上游肿瘤坏死因子受体相关因子6调控NF- κ B通路，调节巨噬细胞极化以减轻MASLD^[63]。黄芪的另一有效成分黄芪甲苷则通过AMPK、NF- κ B和Nrf2等多通路发挥抗炎作用^[64]。菊苣的机制涵盖“NF- κ B通路 \rightarrow MAPK通路 \rightarrow NLRP3炎症小体 \rightarrow 肠-肝轴”的多层次链条，其活性成分菊苣酸通过AMPK/Nrf2/NF- κ B整合调控抗氧化与抗炎双重效应^[65]。

3.5 抑制肝星状细胞活化，延缓肝纤维化

肝纤维化是MASH向肝硬化和肝细胞癌进展的关键病理阶段，也是决定MASH患者预后的重要阶段，其中肝星状细胞 (hepatic stellate cell, HSC) 活化是肝纤维化的核心事件。药食同源物质通过下调促纤维化因子、抑制HSC增殖与活化、促进细胞外基质降解等多重途径，协同延缓MASH相关肝纤维化。白果中主要活性成分银杏内酯B通过Nrf2/HO-1和B细胞淋巴瘤2 (B-cell lymphoma 2, Bcl-2) /Bcl-2相关X蛋白双途径发挥抗肝纤维化作用^[66]，另一成分白果内酯通过抑制Toll样受体4/转化生长因子 β 激活激酶1/NF- κ B通路减轻MASH肝纤维化^[12]。葎萆酰胺可显著抑制大鼠肝星状细胞系T6中NLRP3炎症小体、半胱天冬酶-1及GSDMD (gasdermin D) 的蛋白和mRNA表达，通过抑制焦亡途径保护HSC免受损伤，从而在MASH肝纤维化早期环节发挥作用^[17]。

3.6 调节肠道菌群，修复肠-肝轴

肠-肝轴紊乱在MASLD/MASH发病进程中的作用日益受到重视。在肠道微生物生态层面，决明

子^[36]、姜黄^[33]和淡豆豉^[20]等药食同源物质可重塑肠道菌群结构,显著增加双歧杆菌、乳酸杆菌及阿克曼菌等有益菌的丰度,同时抑制致病菌的过度增殖;在肠道屏障完整性层面,这些药物能够上调紧密连接蛋白的表达,有效减少脂多糖向门静脉的渗漏,从而减轻内毒素血症诱导的肝脏无菌性炎症;在胆汁酸代谢层面,还可通过FXR/武田G-蛋白偶联受体5信号通路影响胆汁酸的合成与肠肝循环,间接调控机体脂质与糖代谢平衡。

4 药食同源配伍与复方应用

单味药食同源物质虽有效,但MASLD/MASH病机复杂,常需多药配伍以协同增效、减毒增效。以下从经典药对、现代复方及经典汤剂3个方面进行梳理。

4.1 经典药对

在中药配伍体系中,药对是介于单味药与复方之间的基本单元,其组合往往体现了“相须”“相使”的协同思维,也是健脾、活血、化痰等治则的具体落脚点。黄芪-党参:黄芪补气升阳,党参健脾益气,二者相须为用,共奏健脾益气、扶正祛邪之功。现代研究表明,该药对可协同抑制NF- κ B及PI3K/Akt通路,下调TNF- α 、IL-6,并显著减轻MASH小鼠肝纤维化^[67]。荷叶-黄芪:荷叶升清降浊、利湿降脂,黄芪补气行水,一升一降,调节气机与水湿代谢。合方能降低小鼠肝脏的甘油三酯和总胆固醇,效果优于单用^[68]。当归-白芍:当归养血活血,白芍柔肝止痛,二者合用可改善肝脏微循环,促进受损肝细胞再生,减轻炎症浸润。在MASH合并肝纤维化模型中,该药对可降低血清丙氨酸转氨酶/天冬氨酸转氨酶及羟脯氨酸含量^[21]。

4.2 现代复方制剂

在药对配伍理论上,现代研究进一步推动了复方制剂的开发,形成了一批以药食同源原料为核心、兼具有效性与安全性的现代制剂,为代谢性疾病的防治提供了新选择。黄精荷叶复合膏:由黄精和荷叶等熬制而成,可显著改善高脂膳食大鼠的血脂异常^[69]。青钱柳杜仲叶提取物:可通过激活AMPK通路同时改善糖脂代谢,降低高脂饮食小鼠肝脏重量及脂滴面积^[70]。芹槐提取物:以芹菜籽、槐米为主要原料,富含芦丁和芹菜素,以剂量依赖性方式改善了高脂饮食小鼠

混合型脂肪变性和广泛气球样变性^[71]。

4.3 经典汤剂的现代应用

除了复方制剂,许多经典古方在现代MASLD/MASH治疗中也展现出新的应用价值。葛根芩连汤传统用于湿热下痢,现代研究发现其可通过调节肠道菌群-胰高血糖素样肽-1轴改善胰岛素抵抗,降低MASLD小鼠肝脏脂质沉积^[72]。温胆汤化痰理气为主,适用于痰湿内阻型MASLD^[27]。栀子大黄汤适用于湿热蕴结型MASH,可降低血清转氨酶及肝脏炎症因子水平^[46]。健脾化痰方基于“脾虚痰湿”病机组方,结合西医常规治疗有效改善MASH患者肝功能,调节血脂代谢紊乱,提升临床治疗效果^[24]。

5 当前研究存在的问题与挑战

MASLD及MASH已成为全球性公共卫生问题,临床上仍缺乏经济、安全、可长期使用的普适性干预手段。药食同源物质凭借多成分、多靶点的协同特点,在调节脂质代谢、改善胰岛素抵抗、抗氧化应激、抑制炎症及修复肠-肝轴等方面展现出潜力,本文系统总结的32味药食同源物质已在基础研究中被报道具有抗MASLD/MASH作用。然而,当前研究仍面临诸多挑战,药材基原、炮制与提取工艺不统一,导致质量可控性差;机制研究多停留在已知通路验证层面,核心直接靶点及多成分协同规律尚不明确;多数制剂生物利用度低,缺乏适合长期干预的现代剂型;中医辨证与MASLD分型结合不足,个体化干预体系尚未建立。此外,安全性监测同样值得关注,药食同源物质虽总体安全,但根据国家卫健委发布的《按照传统既是食品又是中药材的物质目录管理规定》^[7],要求对新纳入目录的物质开展食品安全风险监测并及时报告不良反应等信息,部分物质若过量或长期使用仍可能产生不良反应。更为关键的是,目前针对药食同源物质在MASLD/MASH患者中的疗效,尚缺乏大样本、多中心、随机对照临床试验进行验证,其对患者的实际获益仍需高质量临床研究进一步证实。针对上述问题,未来研究应从基础、临床与转化3个层面协同推进。首先应深化机制解析,从通路验证向核心靶点鉴定突破。其次,迫切需要推进规范的随机双盲临床试验,验证药食同源物质在MASLD/MASH患者中的疗效与安全性,建立循证医学证

据链。同时，探索基于机器学习的中医辨证MASLD分型精准干预体系，推动辨证施膳研究纳入临床膳食与管理指南。通过上述努力，药食同源有望从经验食疗走向循证营养干预，为MASLD/MASH防治提供具有中医药特色的解决方案。

参考文献

- Tincopa MA, Speliotes EK, Valenti L, et al. Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease and metabolic dysfunction-associated steatohepatitis-related fibrosis: therapeutic options and approaches to treatment[J]. *Annu Rev Med*, 2026, 77(1): 103–115. DOI: 10.1146/annurev-med-050324-124753.
- Kan CX, Zhang KX, Wang YQ, et al. Global burden and future trends of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease: 1990–2021 to 2045[J]. *Ann Hepatol*, 2025, 30(2): 101898. DOI: 10.1016/j.aohep.2025.101898.
- Tzouanas CN, Shay JES, Sherman MS, et al. Hepatic adaptation to chronic metabolic stress primes tumorigenesis[J]. *Cell*, 2026, 189(2): 435–460 e428. DOI: 10.1016/j.cell.2025.11.031.
- Do A, Zahrawi F, Mehal WZ. Therapeutic landscape of metabolic dysfunction-associated steatohepatitis (MASH) [J]. *Nat Rev Drug Discov*, 2025, 24(3): 171–189. DOI: 10.1038/s41573-024-01084-2.
- Wang L, Zhu XC, Liu HL, et al. Medicine and food homology substances: a review of bioactive ingredients, pharmacological effects and applications[J]. *Food Chem*, 2025, 463: 141111. <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/Ch/QZXJpb2RpY2FsRU5HTmV3U29scjITUXVpY2sSIDRmNDBiZWZhZmMyNWc4MTc5OGM0ZGZlZDI3YzYwMGEwGghON3IzeW92Mw%3D%3D>.
- 原中华人民共和国卫生部. 卫生部关于进一步规范保健食品原料管理的通知: 卫法监发〔2002〕51号[EB/OL]. (2002-02-28) [2026-01-15]. <https://www.nhc.gov.cn/sps/c100088/200203/33c67ea059284ceea9e45ce61271cd12.shtml>.
- 国家卫生健康委员会. 按照传统既是食品又是中药材的物质目录管理规定: 国卫食品发〔2021〕36号[EB/OL]. (2021-11-10) [2026-01-15]. <https://www.nhc.gov.cn/sps/c100088/202111/a0f07a6f1d4f4607add51e5a9de73abe.shtml>.
- 张振巍, 张娜娜, 张华, 等. 非酒精性脂肪肝中医药治疗的系统生物学研究: 配伍规律解析与多靶点协同机制[J]. *药学前沿*, 2025, 29(11): 1878–1886. [Zhang ZW, Zhang NN, Zhang H, et al. Systems biology research on traditional Chinese medicine treatment of non-alcoholic fatty liver disease: compatibility rule analysis and multi-target synergistic mechanism[J]. *Frontier of Pharmacy*, 2025, 29(11): 1878–1886.] DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202505027.
- 何文星, 徐灿丽, 马重阳, 等. 代谢功能障碍相关脂肪性肝病医案分析[J]. *科学技术与工程*, 2026, 26(6): 2313–2322. [He WX, Xu CL, Ma CY, et al. Medical case analysis of metabolic dysfunction-associated fatty liver disease[J]. *Science Technology and Engineering*, 2026, 26(6): 2313–2322.] DOI: 10.12404/j.issn.1671-1815.2501738.
- 邓亚胜, 公翠翠, 郑雅方, 等. 非酒精性脂肪性肝病中后期的中医认识与经方治疗策略[J/OL]. *中国实验方剂学杂志*, 1–19 (2026-02-13). [Deng YS, Gong CC, Zheng YF, et al. TCM understanding and classical prescription treatment strategies for middle and late stages of non-alcoholic fatty liver disease[J/OL]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 1–19(2026-02-13).] DOI: 10.13422/j.cnki.syfjx.20260793.
- 钟郁莹. 基于数据挖掘的刘汶教授治疗非酒精性脂肪性肝病回顾性研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2021. DOI: 10.26973/d.cnki.gbjzu.2021.000579.
- 董志超, 高琦, 毛建娜. 白果内酯通过TLR4/TAK1/NF- κ B通路对非酒精性脂肪肝炎大鼠模型肝纤维化的调控作用[J]. *沈阳药科大学学报*, 2019, 36(8): 716–722. [Dong ZC, Gao Q, Mao JN. Regulatory effect of bilobalide on liver fibrosis in NASH rat model via TLR4/TAK1/NF- κ B signaling pathway[J]. *Journal of Shenyang Pharmaceutical University*, 2019, 36(8): 716–722.] DOI: 10.14066/j.cnki.cn21-1349/r.2019.08.012.
- Gao C, Hu ZH, Cui ZY, et al. Angelica dahurica extract and its effective component bergapten alleviated hepatic fibrosis by activating FXR signaling pathway[J]. *J Nat Med*, 2024, 78(2): 427–438. DOI: 10.1007/s11418-024-01780-8.
- 熊英, 王玉婷, 王诗. 百合花花青素对改善CCl₄诱导的大鼠肝纤维化作用研究[J]. *现代食品科技*, 2018, 34(2): 1–5. [Xiong Y, Wang YT, Wang S. Effect of lily anthocyanins on alleviating CCl₄-induced hepatic fibrosis in rats[J]. *Modern Food Science and Technology*, 2018, 34(2): 1–5.] DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2018.2.001.
- 徐孟龙. *L*-薄荷醇缓解对乙酰氨基酚诱导的急性肝损伤及其对肠道菌群的影响[D]. 新疆阿拉尔: 塔里木大学, 2025. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=J6dHN9cz2TvtEDNhWszZXv22ae1Z9MXLEhwWd3Gr34a1XUUhY55b--vqRdbS_NaU6T7oT-VFjBH6o02aRkoVR5FPjReWGBjDPQblwTherV31X9HFVr3pmXC35LYVq8zYre2Cgr2g9b5e3zbdh5dnmH1YirYuby8LZlBw932r2_u5qlz8JRUYZtg=&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- Han Y, Choi JY, Kwon EY. *Mentha canadensis* attenuates adiposity and hepatic steatosis in high-fat diet-induced obese mice[J]. *Nutr Res Pract*, 2023, 17(5): 870–882. DOI: 10.4162/nrp.2023.17.5.870.
- 刘滢, 黄燕花, 程创, 等. 萆薢酰胺改善睡眠剥夺诱发的小鼠肝脂肪变性的作用[J]. *中国临床药理学杂志*, 2025, 41(5): 691–695. [Liu Y, Huang YH, Cheng C, et al. Effect of piperlongumine on hepatic steatosis induced by sleep deprivation in mice[J]. *The Chinese Journal of Clinical Pharmacology*, 2025, 41(5): 691–695.] DOI: 10.13699/j.cnki.1001-6821.2025.05.018.
- 李若男, 任慧林. 草果醇提取物对2型糖尿病大鼠肝损伤的保护作用研究[C]. 郑州: 第十四届亚洲营养大会论文摘要集, 2023: 211.
- 向智, 李焕杰, 谌鑫阳, 等. 药食同源植物杜仲化学成分、药理作用及产品开发生态概况[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2024, 30(2): 190–202. [Xiang Z, Li HJ, Chen XY, et al. Research overview on chemical constituents, pharmacological effects and product development of *Eucommia ulmoides*, a medicinal and edible plant[J]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 2024, 30(2): 190–202.] DOI: 10.13422/j.cnki.syfjx.20231416.
- 徐茂业. 富含多烯磷脂酰胆碱的新型豆豉对非酒精性脂肪性

- 肝炎的作用及机制研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江省中医药科学院, 2025. DOI: [10.27126/d.cnki.gzhzy.2025.000112](https://doi.org/10.27126/d.cnki.gzhzy.2025.000112).
- 21 姚凝, 王钰涵, 王昕, 等. 当归-白芍联合 BM-MSCs 移植对 NASH 相关肝硬化小鼠肝脏炎症及肝细胞再生的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2024, 31(11): 129-135. [Yao N, Wang YH, Wang X, et al. Effects of *Angelica sinensis*-*Paeonia lactiflora* combined with BM-MSCs transplantation on liver inflammation and hepatocyte regeneration in mice with NASH-related liver cirrhosis[J]. Chinese Journal of Information on Traditional Chinese Medicine, 2024, 31(11): 129-135.] DOI: [10.19879/j.cnki.1005-5304.202404324](https://doi.org/10.19879/j.cnki.1005-5304.202404324).
- 22 金铭, 史梦瑶, 胡仁欣, 等. 佛手柑内酯激活 FXR/TGR5 改善代谢相关脂肪性肝病脂质代谢紊乱的作用机制研究[J]. 中药材, 2026, (3): 755-762. [Jin M, Shi MY, Hu RX, et al. Mechanism study on bergapten activating FXR/TGR5 to improve lipid metabolism disorder in metabolic-associated fatty liver disease[J]. Chinese Journal of Medicinal Materials, 2026, (3): 755-762.] <https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2026.03.033>.
- 23 柯雨欣, 刘星, 张萌, 等. 茯苓多糖调控 SREBP1 信号通路改善非酒精性脂肪肝大鼠肝脏脂质沉积的作用机制[J]. 陕西中医, 2026, 47(4): 467-471. [Ke YX, Liu X, Zhang M, et al. Mechanism of pachyman in regulating SREBP1 signaling pathway to ameliorate hepatic lipid deposition in rats with non-alcoholic fatty liver disease[J]. Shaanxi Journal of Traditional Chinese Medicine, 2026, 47(4): 467-471.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-7369.2026.04.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-7369.2026.04.006).
- 24 李巧芳. 健脾化痰方联合西医常规治疗非酒精性脂肪肝患者肝功能血脂指标改善价值研究[C]. 河北: 医学临床实践与优质护理学术交流会议论文集, 2025: 126-130.
- 25 符玲萍, 吴积, 张雯雯, 等. 葛根及其活性成分治疗代谢功能障碍相关脂肪性肝病的研究进展[J]. 成都中医药大学学报, 2026, 49(2): 89-98. [Fu LP, Wu L, Zhang WW, et al. Research progress of *Pueraria lobata* and its active ingredients in the treatment of metabolic dysfunction-associated fatty liver disease [J]. Journal of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, 2026, 49(2): 89-98.] DOI: [10.13593/j.cnki.51-1501/r.2026.02.014](https://doi.org/10.13593/j.cnki.51-1501/r.2026.02.014).
- 26 王俊辉, 毕超然, 王晓岩, 等. 黄酮类中药单体对代谢功能障碍相关脂肪性肝病信号通路网络调控作用的研究进展[J]. 药物评价研究, 2026, 49(3): 1030-1041. [Wang JH, Bi CR, Wang XY, et al. Research progress on the network regulation of signaling pathways by flavonoid monomers of traditional Chinese medicine in metabolic dysfunction-associated fatty liver disease[J]. Drug Evaluation Research, 2026, 49(3): 1030-1041.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=t_h3i5Pmq2xSOcqGQggEgiappRnhHRNf5uS8wzJzyqUQZ3ve_q6NIZgGwI4vQEEdNc4d7s0Kpxul2TIDc5Igkesf-sbD4dKXjnFbFJTDs3cepVj3kzgN0-g9eh6JUReL_Sre5NKmiXCxgCKeEpL0gPWB88uhS9lvNJGeweULR5ri6stCAOIPNAQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- 27 张一恒, 皇苏州, 陆星星, 等. 温胆汤治疗 NAFLD 的物质基础及作用机制研究[J]. 南京中医药大学学报, 2026, 42(4): 551-564. [Zhang YH, Huang SZ, Lu XX, et al. Material basis and
- mechanism of Wendan Decoction in the treatment of NAFLD[J]. Journal of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, 2026, 42(4): 551-564.] <https://doi.org/10.14148/j.issn.1672-0482.2026.0551>.
- 28 李佳芸. 荷叶降脂药效物质发现及作用机制研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2025. DOI: [10.27253/d.cnki.gnjzu.2025.000230](https://doi.org/10.27253/d.cnki.gnjzu.2025.000230).
- 29 李雪磊. 热性中药附子、干姜、花椒保肝作用的研究[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2016. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10228-1016055225.htm>.
- 30 邓广辉, 李允家, 叶海欣, 等. 化橘红对小鼠非酒精性脂肪肝的作用和机制研究[C]. 广州: 第 15 届中国中西医结合学会基础理论专业委员会学术年会暨第二届广东省中西医结合学会转化医学专业委员会年会论文集, 2019: 39-41.
- 31 李焱, 黄晓巍, 律广富, 等. 槐米化学成分及药理作用研究进展[J]. 人参研究, 2024, 36(6): 74-77. [Li Y, Huang XW, Lyu GF, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of *Sophorae Immaturus Flos*[J]. Ginseng Research, 2024, 36(6): 74-77.] DOI: [10.19403/j.cnki.1671-1521.2024.06.018](https://doi.org/10.19403/j.cnki.1671-1521.2024.06.018).
- 32 徐金铭, 郑坚, 陈金妹, 等. 黄精及其复方制剂在肝脏疾病防治中的作用机制及应用[J]. 江苏医药, 2025, 51(10): 1049-1053. [Xu JM, Zheng J, Chen JM, et al. Mechanism and application of *Polygonatum sibiricum* and its compound preparations in prevention and treatment of liver diseases[J]. Jiangsu Medical Journal, 2025, 51(10): 1049-1053.] DOI: [10.19460/j.cnki.0253-3685.2025.10.017](https://doi.org/10.19460/j.cnki.0253-3685.2025.10.017).
- 33 雷森林, 谌晓安, 宋为正, 等. 姜黄素通过“微生物-肠-肝”轴抑制肝脏炎症和细胞焦亡发生改善代谢功能障碍相关脂肪性肝病的机制[J]. 微生物学通报, 2026, 53(3): 1542-1560. [Lei SL, Chen XA, Song WZ, et al. Curcumin improves metabolic dysfunction-associated fatty liver disease by inhibiting hepatic inflammation and pyroptosis through the gut-liver-microbe axis[J]. Microbiology China, 2026, 53(3): 1542-1560.] DOI: [10.13344/j.microbiol.china.250702](https://doi.org/10.13344/j.microbiol.china.250702).
- 34 贾子琪, 徐强, 韩宇春, 等. 红芪、黄芪及红芪多糖调节线粒体自噬改善非酒精性脂肪肝的药效对比及机制研究[J/OL]. 中国中药杂志, 1-11(2026-04-10). [Jia Z Q, Xu Q, Han Y C, et al. Pharmacodynamic comparison and mechanism study of *Hedysari Radix*, *Astragali Radix* and *Hedysari Radix polysaccharides* in improving non-alcoholic fatty liver disease by regulating mitochondrial autophagy[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 1-11(2026-04-10).] <https://doi.org/10.19540/j.cnki.cjcm.20260407.901>.
- 35 朱成龙, 尚天则, 邓俏, 等. 毛菊苣入血成分改善胆汁淤积性肝损伤的药效物质及机制[J]. 医药导报, 2026, 45(4): 633-641. [Zhu CL, Shang TZ, Deng Q, et al. Effective substances and mechanisms of blood-absorbed components of *Cichorium glandulosum* in improving cholestatic liver injury[J]. Herald of Medicine, 2026, 45(4): 633-641.] DOI: [10.3870/j.issn.1004-0781.2026.04.011](https://doi.org/10.3870/j.issn.1004-0781.2026.04.011).
- 36 殷梦琪, 朱颖炜, 崔树茂, 等. 短双歧杆菌 CCFM1489 联合决明子苷缓解代谢相关脂肪性肝病的效果与机制研究[J/OL]. 食品

- 与发酵工业, 1-11(2025-10-31). [Yin M Q, Zhu Y W, Cui S M, et al. Effect and mechanism of *Bifidobacterium breve* CCFM1489 combined with cassiaside in alleviating metabolic dysfunction-associated fatty liver disease[J]. Food and Fermentation Industries, 1-11(2025-10-31).] <https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.044487>.
- 37 丁海, 贾蕾, 齐冬梅, 等. 莱菔子通过 FXR-FGF15-FGFR4 轴改善正常高值血压痰湿壅盛证大鼠肝损伤的实验研究[J]. 中医药学报, 2025, 53(8): 10-13. [Ding H, Jia Q, Qi DM, et al. Experimental study on *Semen Raphani* alleviating liver injury in rats with high-normal blood pressure and phlegm-dampness excess syndrome via FXR-FGF15-FGFR4 axis[J]. Acta Chinese Medicine and Pharmacology, 2025, 53(8): 10-13.] DOI: 10.19664/j.cnki.1002-2392.250157.
- 38 侯新月. 罗汉果皂苷 V 对糖尿病小鼠糖脂代谢紊乱的作用机制研究[D]. 广西桂林: 桂林医科大学, 2025. DOI: 10.27806/d.cnki.gglyx.2025.000267.
- 39 孙家旺, 艾锐, 王娟, 等. 罗汉果皂苷 V 药理作用的研究进展[J]. 华夏医学, 2025, 38(5): 9-16. [Sun JW, Ai R, Wang J, et al. Research progress on pharmacological effects of mogroside V[J]. Acta Medicinæ Sinica, 2025, 38(5): 9-16.] DOI: 10.19296/j.cnki.1008-2409.2025-05-002.
- 40 郎林艳, 郭琳, 陈文静, 等. 蒲公英多糖对高脂饮食诱导的肥胖小鼠肝脏脂代谢及肠道菌群的影响[J]. 中草药, 2026, 57(1): 138-151. [Lang LY, Guo L, Chen WJ, et al. Effects of dandelion polysaccharides on liver lipid metabolism and gut microbiota in obese mice induced by high-fat diet[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2026, 57(1): 138-151.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChdQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjlrRdWljaxIMemN5MjAyNjAxMDE0GghmaW0yZ2Q2ZA%3D%3D>.
- 41 陈昌懋, 尕藏扎西, 王劫, 等. 肉苁蓉活性成分及药理作用机制研究进展[J]. 中草药, 2025, 56(12): 4464-4477. [Chen CM, Gazangzhaxi, Wang J, et al. Research progress on active components and pharmacological mechanism of *Cistanche deserticola*[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2025, 56(12): 4464-4477.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChdQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjlrRdWljaxIMemN5MjAyNTEyMDI4Ggg3dnA4MWN2aQ%3D%3D>.
- 42 常丽丽. 沙棘多糖对高脂膳食小鼠 Th17/Treg 免疫失衡的改善作用研究及产品研发[D]. 陕西咸阳: 西北农林科技大学, 2025. DOI: 10.27409/d.cnki.gxbnu.2025.002465.
- 43 代琪, 桂子雅, 董兆威, 等. 山楂中有效成分及其治疗非酒精性脂肪肝的作用机制研究进展[J]. 中国药物评价, 2026, 43(1): 39-45. [Dai Q, Gui ZY, Dong ZW, et al. Research progress on active ingredients in hawthorn and its mechanism in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease[J]. Chinese Journal of Drug Evaluation, 2026, 43(1): 39-45.] DOI: 10.3969/j.issn.2095-3593.2026.01.007.
- 44 徐裕梅, 张继镭, 张艳梅, 等. 基于 PI3K/Akt 通路探讨铁皮石斛防治代谢相关性脂肪性肝病的作用机制[J]. 现代药物与临床, 2026, 41(3): 615-628. [Xu YM, Zhang JL, Zhang YM, et al. Mechanism of *Dendrobium officinale* in the prevention and treatment of metabolic associated fatty liver disease based on PI3K/Akt signaling pathway[J]. Drugs & Clinic, 2026, 41(3): 615-628.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChdQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjlrRdWljaxITZ3d5eS16d3lmYzIwMjYwMzAwOBoINW9pNXFyY2Y%3D>.
- 45 张继镭, 冯蕾, 徐裕梅, 等. 基于入血成分探讨铁皮石斛防治非酒精性脂肪性肝病的作用机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2025, 31(10): 168-175. [Zhang JL, Feng L, Xu YH, et al. Exploring the mechanism of *Dendrobium officinale* in the prevention and treatment of non-alcoholic fatty liver disease based on blood-absorbed components[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2025, 31(10): 168-175.] DOI: 10.13422/j.cnki.syfjx.20250112.
- 46 张紫珺, 吉荣, 刘可慧, 等. 基于网络药理学与动物实验探讨经典名方栀子大黄汤治疗肝纤维化的作用机制[J]. 中国医药科学, 2025, 15(8): 16-21. [Zhang ZJ, Ji R, Liu KH, et al. Mechanism of Zhizi Dahuang decoction in the treatment of liver fibrosis based on network pharmacology and animal experiments[J]. China Medicine and Pharmacy, 2025, 15(8): 16-21.] DOI: 10.20116/j.issn2095-0616.2025.08.03.
- 47 王士博, 孔令雪, 刘金娟. 紫苏多糖体外抗氧化活性及对肝细胞氧化损伤的保护作用[J]. 中国油脂, 2024, 49(9): 120-127. [Wang SB, Kong LX, Liu JJ. *In vitro* antioxidant activity of perilla polysaccharide and its protective effect on oxidative damage of hepatocytes[J]. China Oils and Fats, 2024, 49(9): 120-127.] DOI: 10.19902/j.cnki.zgyz.1003-7969.230284.
- 48 王琪瑶. 紫苏叶的保肝活性及药效物质研究[D]. 上海: 上海中医药大学, 2022. DOI: 10.27320/d.cnki.gszyu.2022.000369.
- 49 Li LH, Zheng WF, Wang C, et al. Mogroside V protects against hepatic steatosis in mice on a high-fat diet and LO2 cells treated with free fatty acids via AMPK activation[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2020, 2020: 7826874. DOI: 10.1155/2020/7826874.
- 50 Qiu JN, Le YF, Liu N, et al. Nuciferine alleviates high-fat diet- and ApoE^{-/-}-induced hepatic steatosis and ferroptosis in NAFLD mice via the PPAR α signaling pathway[J]. J Agric Food Chem, 2024, 72(44): 24417-24431. DOI: 10.1021/acs.jafc.4c04929.
- 51 Du X, Di Malta C, Fang Z, et al. Nuciferine protects against high-fat diet-induced hepatic steatosis and insulin resistance via activating TFEB-mediated autophagy-lysosomal pathway[J]. Acta Pharm Sin B, 2022, 12(6): 2869-2886. DOI: 10.1016/j.apsb.2021.12.012.
- 52 Shatoor AS, Al Humayed S, Almohiy HM. Crataegus aronia prevents high-fat diet-induced hepatic steatosis in rats by activating AMPK-induced suppression of SREBP1 and activation of PPAR α [J]. J Food Biochem, 2021, 45(11): e13945. DOI: 10.1111/jfbc.13945.
- 53 Zhou Y, Wang MY, Wang ZC, et al. Polysaccharides from hawthorn fruit alleviate high-fat diet-induced NAFLD in mice by improving gut microbiota dysbiosis and hepatic metabolic disorder [J]. Phytomedicine, 2025, 139: 156458. DOI: 10.1016/j.phymed.2025.156458.
- 54 海杰, 陈振东, 张宗博, 等. 山楂叶总黄酮干预非酒精性脂肪性肝病作用机制的研究进展[J]. 中成药, 2025, 47(6): 1937-

1942. [Hai J, Chen ZD, Zhang ZB, et al. Research progress on the mechanism of total flavonoids from hawthorn leaves in intervening non-alcoholic fatty liver disease[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2025, 47(6): 1937–1942.] DOI: 10.3969/j.issn.1001-1528.2025.06.024.
- 55 Fujikawa T, Hirata T, Wada A, et al. Chronic administration of Eucommia leaf stimulates metabolic function of rats across several organs[J]. Br J Nutr, 2010, 104(12): 1868–1877. DOI: 10.1017/s0007114510002965.
- 56 Li ZY, Cao WJ, Zhang YX, et al. Puerarin ameliorates non-alcoholic fatty liver disease by inhibiting lipid metabolism through FMO5[J]. Front Pharmacol, 2024, 15: 1423634. DOI: 10.3389/fphar.2024.1423634.
- 57 Qu J, Tan SY, Xie XY, et al. Dendrobium officinale polysaccharide attenuates insulin resistance and abnormal lipid metabolism in obese mice[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 659626. DOI: 10.3389/fphar.2021.659626.
- 58 Zheng Y, Chen JX, Liu Z, et al. The role of 8-OxoG and its repair systems in liver diseases progression: responsible mechanisms and promising natural products[J]. Chin J Nat Med, 2025, 23(7): 815–823. DOI: 10.1016/S1875-5364(25)60848-X.
- 59 Li ZD, Wang XQ, Li X, et al. Polysaccharides from Lanzhou Lily attenuate nonalcoholic fatty liver disease modifying the gut microbiota and metabolite profile[J]. Chem Biodivers, 2025, 22(1): e202401538. DOI: 10.1002/cbdv.202401538.
- 60 Wang QZ, Zhang YJ, Lu RL, et al. The multiple mechanisms and therapeutic significance of rutin in metabolic dysfunction-associated fatty liver disease (MAFLD) [J]. Fitoterapia, 2024, 178: 106178. DOI: 10.1016/j.fitote.2024.106178.
- 61 Katsaros I, Sotiropoulou M, Vailas M, et al. Quercetin's potential in MASLD: investigating the role of autophagy and key molecular pathways in liver steatosis and inflammation[J]. Nutrients, 2024, 16(22): 3789. DOI: 10.3390/nu16223789.
- 62 Wang KP, Wu J, Cheng F, et al. Acidic polysaccharide from *Angelica sinensis* reverses anemia of chronic disease involving the suppression of inflammatory hepcidin and NF- κ B activation[J]. Oxid Med Cell Longev, 2017, 2017: 7601592. DOI: 10.1155/2017/7601592.
- 63 龙海旭, 狄雯雯, 李巧香, 等. 黄芪多糖通过 TRAF6/NF- κ B 通路调控巨噬细胞极化减轻非酒精性脂肪肝[J]. 中国药理学杂志, 2026, 61(1): 71–79. [Long HX, Di WW, Li QX, et al. Astragalus polysaccharide alleviates non-alcoholic fatty liver disease by regulating macrophage polarization via the TRAF6/NF- κ B Pathway[J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2026, 61(1): 71–79.] DOI: 10.11669/cpj.2026.01.009.
- 64 付珂, 代书, 游娟, 等. 黄芪甲苷防治肝脏疾病的药理作用及其机制[J]. 临床肝胆病杂志, 2025, 41(10): 2174–2179. [Fu K, Dai S, You J, et al. Pharmacological effects and mechanisms of astragaloside IV in the prevention and treatment of liver diseases[J]. Journal of Clinical Hepatology, 2025, 41(10): 2174–2179.] DOI: 10.12449/JCH251032.
- 65 El-Twab SMAA, Hussein OE, Hozayen WG, et al. Chicoric acid prevents methotrexate-induced kidney injury by suppressing NF- κ B/NLRP3 inflammasome activation and up-regulating Nrf2/ARE/HO-1 signaling[J]. Inflamm Res, 2019, 68(6): 511–523. DOI: 10.1007/s00011-019-01241-z.
- 66 吴灿, 王蓉. 银杏内酯B对大鼠肝纤维化的防治作用及 Nrf2/HO-1 和 Bcl-2/Bax 途径的影响[J]. 中国新药杂志, 2018, 27(22): 2686–2692. [Wu C, Wang R. Preventive and therapeutic effects of ginkgolide B on hepatic fibrosis in rats and its influence on Nrf2/HO-1 and Bcl-2/Bax pathways[J]. Chinese Journal of New Drugs, 2018, 27(22): 2686–2692.] DOI: 10.20251/j.cnki.1003-3734.2018.22.016.
- 67 王悦, 丁三, 彭辉, 等. 黄芪-党参药对调控 MAPK、TNF- α 、NF- κ B 和 PI3K/AKT 信号通路干预肝纤维化的作用机制[J/OL]. 安徽中医药大学学报, 1–15(2026-04-22). [Wang Y, Ding S, Peng H, et al. Mechanism of Astragalus-Codonopsis herb pair in intervening hepatic fibrosis by regulating MAPK, TNF- α , NF- κ B and PI3K/AKT signaling pathways[J/OL]. Journal of Anhui University of Chinese Medicine, 1–15(2026-04-22).] <https://link.cnki.net/urlid/34.1324.R.20260422.1012.006>.
- 68 王喜明. 非酒精性脂肪肝病的中医证候分析及荷叶——黄芪对肝脏脂肪代谢的机制研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2025. DOI: 10.27044/d.cnki.ggz.2025.000684.
- 69 严晓雪, 田湘珺, 周溯, 等. 黄精荷叶复合膏配方优化及对高脂膳食大鼠肝脏脂质代谢的调节作用[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2025, 51(3): 469–482, 502. [Yan XX, Tian XJ, Zhou S, et al. Formula optimization of *Polygonatum sibiricum-Nelumbo nucifera* compound paste and its regulatory effect on hepatic lipid metabolism in high-fat diet-fed rats[J]. Journal of Zhejiang University (Agriculture and Life Sciences), 2025, 51(3): 469–482, 502.] DOI: 10.3785/j.issn.1008-9209.2023.12.102.
- 70 孙亚惠, 刘玮, 朱怡霏, 等. 青钱柳-杜仲叶对 db/db 小鼠糖脂代谢及肝脏 PI3K/Akt/GSK3 β 信号通路的影响[J]. 中国现代中药, 2025, 27(10): 1906–1916. [Sun YH, Liu W, Zhu YF, et al. Effects of cyclocarya paliurus-eucommia leaves on glucose and lipid metabolism and hepatic PI3K/Akt/GSK3 β signaling pathway in db/db mice[J]. Modern Chinese Medicine, 2025, 27(10): 1906–1916.] DOI: 10.13313/j.issn.1673-4890.20250415004.
- 71 马志涛, 高寒, 肖大可, 等. 芹槐提取物防治酒精性及非酒精性脂肪肝的药效作用研究[J/OL]. 世界中医药, 1–6(2026-04-23). [Ma Z T, Gao H, Xiao D K, et al. Pharmacological effects of Qinhuai extract in the prevention and treatment of alcoholic and non-alcoholic fatty liver disease[J/OL]. World Chinese Medicine, 1–6(2026-04-23).] <https://link.cnki.net/urlid/11.5529.R.20260422.1633.006>.
- 72 张会峰, 褚晓秋, 陈彦乐, 等. 葛根苓连汤通过肠道菌群-TLR4 信号通路改善非酒精性脂肪性肝病的机制[J]. 中国微生态学杂志, 2025, 37(12): 1383–1392. [Zhang HF, Chu XQ, Chen YL, et al. Mechanism of Gegen Qinlian decoction in ameliorating non-alcoholic fatty liver disease through gut microbiota-TLR4 signaling pathway[J]. Chinese Journal of Microecology, 2025, 37(12): 1383–1392.] DOI: 10.13381/j.cnki.cjm.202512003.

收稿日期: 2026 年 04 月 30 日 修回日期: 2026 年 05 月 11 日

本文编辑: 钟巧妮 洗静怡