◆实验研究◆

针刺对动脉粥样硬化小鼠血脂和炎性因子的影响研究

林思思，秦益燕，秦子钦，冯玲，唐维维，吴雪芬

贵州中医药大学，贵州 贵阳 550025

［摘要］**目的：**探讨针刺对动脉粥样硬化（AS）小鼠血脂水平和炎性因子的影响。**方法：**将10只雄性C57BL/6J小鼠作为空白组，同时另抓取30只ApoE$^{-/-}$雄性小鼠随机分配至模型组、针刺组、假针刺组。空白组给予标准饲料常规喂养，不干预；模型组给予高脂饲料喂养，每天捆绑30 min；针刺组在模型组基础上，每天行针刺干预；假针刺组在模型组基础上，每天采用钝头针行假针刺干预。各组连续干预12周。采用ELISA法检测各组小鼠干预后血清载脂蛋白-A（apo-A）、血清载脂蛋白-B（apo-B）、总胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、细胞黏附分子-1（VCAM-1）、肿瘤坏死因子-α（TNF-α）、白细胞介素-10（IL-10）、脂联素含量。**结果：**与空白组比较，模型组小鼠血清apo-A、IL-10、脂联素水平降低（$P<0.05$），apo-B、TG、TC、VCAM-1、TNF-α水平升高（$P<0.05$）。与模型组比较，针刺组小鼠血清apo-A、IL-10、脂联素水平升高（$P<0.05$），apo-B、TG、TC、VCAM-1、TNF-α水平降低（$P<0.05$）。与假针刺组比较，针刺组小鼠血清apo-A、IL-10、脂联素水平升高（$P<0.05$），TG、TC、TNF-α水平降低（$P<0.05$）。**结论：**针刺可通过调节血脂代谢和抑制炎症反应来延缓AS进程，其机制可能与改善脂质代谢和调节炎性因子表达有关。

［关键词］动脉粥样硬化；针刺；血脂；炎性因子；小鼠

［中图分类号］R245 ［文献标志码］A ［文章编号］0256-7415（2026）07-0143-05

DOI：10.13457/j.cnki.jncm.2026.07.022

Study on Effects of Acupuncture on Blood Lipids and Inflammatory Factors in Mice with Atherosclerosis

LIN Sisi, QIN Yiyan, QIN Ziqin, FENG Ling, TANG Weiwei, WU Xuefen

Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou 550025, China

Abstract: Objective: To investigate the effects of acupuncture on blood lipid levels and inflammatory factors in mice with atherosclerosis (AS). **Methods:** A total of 10 male C57BL/6J mice were assigned as the blank control group, and another 30 male ApoE$^{-/-}$ mice were randomly divided into the model group, acupuncture group, and sham-acupuncture group. The blank control group was fed a standard diet with no intervention; the model group was given a high-fat diet and subjected to 30 minutes of restraint every day. On the basis of the model group's regimen, the acupuncture group received daily acupuncture as intervention, and the sham-acupuncture group was treated with daily sham acupuncture using blunt-tip needles. All groups were intervened continuously for 12 weeks. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to detect the serum levels of apolipoprotein-A (apo-A), apolipoprotein-B (apo-B), total cholesterol (TC), triglycerides (TG), vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1), tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-10 (IL-10), and adiponectin in each group of mice after intervention.

［收稿日期］2025-08-01
［修回日期］2026-03-18
［基金项目］贵州中医药大学大学生创新创业训练计划项目[贵中医大创合字(2024)42号]；国家级大学生创新创业训练计划项目(2024106620614)；贵阳市科技计划项目（筑科合同[2024]2-28号）
［作者简介］林思思（2004-），女，在读本科生。
［通信作者］吴雪芬（1991-），女，博士，讲师。

Results: Compared with the blank control group, the model group had decreased serum apo-A, IL-10 and adiponectin levels ($P<0.05$) and increased apo-B, TG, TC, VCAM-1, and TNF-α levels ($P<0.05$). Compared with the model group, the acupuncture group showed elevated serum level of apo-A, IL-10, and adiponectin ($P<0.05$) and reduced apo-B, TG, TC, VCAM-1, and TNF-α levels ($P<0.05$). In comparison with the sham-acupuncture group, the acupuncture group had higher serum level of apo-A, IL-10, and adiponectin ($P<0.05$) and lower TG, TC, and TNF-α levels ($P<0.05$). **Conclusion**: Acupuncture can delay the AS progression by regulating lipid metabolism and inhibiting inflammatory responses, and its mechanism may be associated with the improvement of lipid metabolism and the regulation of inflammatory factor expression.

Keywords: Atherosclerosis; Acupuncture; Blood lipids; Inflammatory factors; Mice

动脉粥样硬化(AS)作为一种慢性疾病，可累及全身血脉[1]。其显著特征为局部脂质蓄积与炎症反应，具体表现为血管壁增厚、管腔狭窄[2]，是心脑血管疾病的重要诱因。国内外研究表明，在AS的不同阶段血脂水平和炎性因子的变化均发挥了关键作用，其中高密度脂蛋白(HDL)的主要结构蛋白为载脂蛋白-A(apo-A)，低密度脂蛋白(LDL)的主要结构蛋白为载脂蛋白-B(apo-B)，在胆固醇转运和脂质沉积中发挥重要作用。血液中总胆固醇(TC)含量的增加会引起血液黏稠、血脂代谢紊乱，最终导致AS斑块的生成[3]；甘油三酯(TG)含量升高可以影响LDL和HDL的转运和代谢，具有引发AS及相关心血管疾病的作用[4]。此外，血管细胞黏附分子-1(VCAM-1)，协同肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、白细胞介素(IL)-6等促炎因子，通过介导白细胞黏附以及引发炎症反应的机制，促使斑块逐步形成[5]；而IL-10和脂联素等抗炎因子则以抑制炎症反应和保护血管内皮的方式起到抗AS作用[6]。这些指标不仅为AS的诊断和风险评估提供了重要依据，也为治疗效果监测和干预靶点的选择提供了科学依据。针灸作为中医特色疗法的一部分，因其具有安全性、有效性和方便操作的特点被用于治疗AS[7]，在心血管疾病的防治中展现出独特优势。针灸可通过多靶点、多途径调节血脂代谢和炎症反应[8]。本研究采用ApoE$^{-/-}$雄性小鼠作为AS模型，通过观察针刺对血清apo-A、apo-B、TG、TC水平以及VCAM-1、TNF-α、IL-10、脂联素等炎性因子的影响，探讨针刺在抗AS中的潜在作用机制，以期为针刺防治AS提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 实验动物 8周龄SPF级雄性C57BL/6J小鼠10只，体质量18～22 g，同品系同龄载脂蛋白E基因敲除(ApoE$^{-/-}$)小鼠30只，体质量18～22 g，均购自湖南斯莱克景达实验动物有限公司，生产许可证号为SCXK(湘)2019-0004。饲养于温度20～24 ℃，湿度50%～60%，12 h明暗循环交替的环境中，自由摄食饮水，普通饲料适应性喂养7天。本研究已通过贵州中医药大学实验动物伦理委员会审批(编号：20240529001)。

1.2 主要试剂与仪器 TC、TG、TNF-α、IL-10、VCAM-1、脂联素(ADP)、apo-A、apo-B等酶联免疫吸附试验(ELISA)科研试剂盒均购自湖南艾生生物科技有限公司。高速低温离心机(Servicebio，型号：SLX-1024F)；一次性无菌针灸针(吴江市云龙医疗器械有限公司，0.18 mm×13 mm)；电子天平(湖南湘北衡器有限公司，10 kg/0.1 g)。

1.3 动物分组与模型制备 10只C57BL/6J小鼠设为空白组，30只ApoE$^{-/-}$小鼠随机平均分为模型组、针刺组、假针刺组，每组10只。适应性饲养1周后开始造模。ApoE$^{-/-}$小鼠采用高脂饮食(21%脂肪、10%猪油、1%胆固醇、68%基础饲料)喂养，高脂饲料(许可证号：SCXK(京)2019-0008)采购于北京华阜康生物科技股份有限公司。空白组小鼠给予标准维持型小鼠饲料常规饲养。

1.4 选穴及穴位定位 治疗选穴共分为2组，参考《实验针灸学》[9]以及拟人比照法制订。第1组穴位：巨阙、天枢(双)、丰隆(双)；第2组穴位：心俞(双)、肝俞(双)、脾俞(双)。每天选取1组穴位进行干预，2组穴位隔天轮换施针。穴位定位如下，巨阙：在胸部，脐中与剑胸结合的连线上3/4与下1/4交点处。天枢：在腹中部，脐与锁骨中线连线的中

点。丰隆：在小腿骨中点，腓骨后缘肌肉丰满处。心俞：第5胸椎下两旁肋间，背正中线到肩胛骨内侧缘连线的中点。肝俞：第9胸椎下两旁肋间，背正中线到肩胛骨内侧缘连线的中点。胆俞：第10胸椎下两旁肋间，背正中线到肩胛骨内侧缘连线的中点。

1.5　干预方法　从造模第1天开始空白组给予正常喂养，不予干预。模型组：给予高脂饲料喂养，每次捆绑30 min，不予其他干预。针刺组予高脂饲料喂养，针刺治疗每天1次，1、2组穴位隔天交替针刺，每次30 min。假针刺组给予高脂饲料喂养，采用假针刺干预，在与针刺组相同的穴位上选用钝头针进行点刺。每5 min点刺1次，共点刺6次，操作过程中确保钝头针不刺入皮肤为度，每天1次，1、2组穴位隔天交替针刺。均连续干预12周。

1.6　样本采集　干预12周后，用EP导管眼球采集血液1.2～1.5 mL。室温静置30 min后，放入离心机，4 ℃条件下，3 000～4 000 r/min，离心半径10 cm，离心15 min，分离血清至新EP管中，标记后在-80 ℃的温度下保存。

1.7　观察指标及检测方法　采用ELISA法检测小鼠血清apo-A、apo-B、TG、TC、VCAM-1、TNF-α、IL-10及脂联素含量。血清样品解冻后涡旋混匀，标准品梯度稀释制备标准液；取出酶标板条室温平衡20 min，剩余板条4 ℃密封保存，设空白孔、标准品孔及样品孔，空白孔不加试剂，标准品孔加50 μL梯度标准液、样品孔加50 μL待测血清，加样时避免接触孔壁并轻柔振荡混匀。随后向标准品孔与样品孔各加100 μL辣根过氧化物酶(HRP)标记检测抗体，封板后37 ℃孵育1 h。孵育完毕弃去孔内液体，吸水纸拍干，以洗涤剂洗涤孔道，静置1 min后弃去拍干，重复洗涤5次；终止反应(溶液由蓝变黄)后，于450 nm波长下15 min内测定各孔光密度(OD)值。

1.8　统计学方法　使用SPSS23.0软件对实验数据进行统计学分析。计量资料符合正态分布以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较均采用方差分析，方差不齐采用Tamhane T2检验。$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　各组小鼠一般情况　在实验过程中，因为一些不可控因素(小鼠生活习性等)导致5只小鼠死亡，其中空白组1只、假针刺组2只、针刺组2只。各组小鼠每周体质量呈上升趋势，以模型组小鼠体质量增加最为明显，见图1。

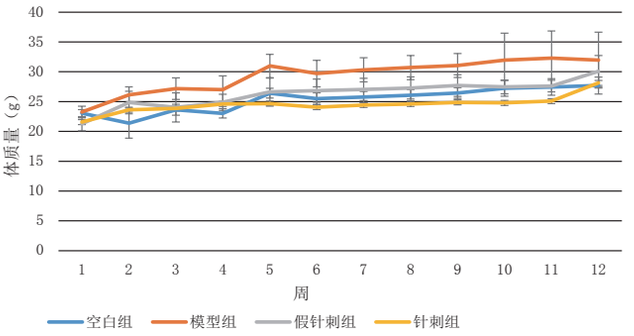


图1　各组小鼠每周体质量变化情况

2.2　各组小鼠血清apo-A、apo-B、TG、TC水平比较　见表1。与空白组比较，模型组小鼠血清apo-A水平降低($P<0.05$)，apo-B、TG、TC水平升高($P<0.05$)。与模型组比较，针刺组小鼠血清apo-A水平升高($P<0.05$)，apo-B、TG、TC水平降低($P<0.05$)。与假针刺组比较，针刺组小鼠血清apo-A水平升高($P<0.05$)，TG、TC水平降低($P<0.05$)。

表1　各组小鼠血清apo-A、apo-B、TG、TC水平比较($\bar{x}\pm s$)

组　别	鼠数	apo-A(μg/mL)	apo-B(μg/mL)	TG(μmol/L)	TC(μmol/L)
空白组	10	2 143.23±96.88	119.60±4.84	239.06±13.05	368.39±22.53
模型组	9	1 848.18±47.88①	147.23±8.16①	291.64±16.92①	425.78±19.99①
假针刺组	8	1 821.12±96.74	138.36±5.44	286.73±17.44	407.90±14.76
针刺组	8	1 984.06±88.25②③	128.11±11.50②	255.09±14.94②③	387.22±19.29②③

注：①与空白组比较，$P<0.05$；②与模型组比较，$P<0.05$；③与假针刺组比较，$P<0.05$。

2.3　各组小鼠血清脂联素、VCAM-1、TNF-α、IL-10水平比较　见表2。与空白组比较，模型组小鼠血清VCAM-1、TNF-α水平升高($P<0.05$)，IL-10、脂联素水平降低($P<0.05$)。与模型组比较，针刺组小鼠血清VCAM-1、TNF-α水平降低($P<0.05$)，IL-10、脂联素水平升高($P<0.05$)。与假针刺组比较，针刺组小鼠血清TNF-α水平降低($P<0.05$)，IL-10、脂联素水平升高($P<0.05$)。

3　讨论

AS归属于中医学中脉痹、血瘀等范畴[10]。其多因气血不畅、肝肾不足、痰瘀互结等原因最终引发AS的病理变化[11]。而在西医学中AS与脂质代谢异常和炎症反应有关[12]。在AS早期阶段，多重因素导致动脉内皮损伤，引发局部炎症反应，内皮细胞被激活，释放炎性细胞因子、特异性趋化蛋白、黏附分

表2　各组小鼠血清脂联素、VCAM-1、TNF-α、IL-10水平比较($\bar{x}\pm s$)

组　别	鼠数	脂联素(μg/L)	VCAM-1(μg/L)	TNF-α(ng/L)	IL-10(pg/ml)
空白组	10	162.18±6.85	251.18±13.43	799.17±33.78	1331.98±58.81
模型组	9	134.03±7.14①	309.63±19.77①	924.13±48.13①	831.33±134.88①
假针刺组	8	135.83±5.96	297.10±10.23	919.11±27.77	850.37±97.35
针刺组	8	146.12±6.26②③	276.16±22.37②	846.42±46.00②③	1 117.81±103.24②③

注：①与空白组比较，$P<0.05$；②与模型组比较，$P<0.05$；③与假针刺组比较，$P<0.05$。

子等物质，加快单核细胞在血管内膜聚集、黏附和迁入的速度[13]。炎性反应是引起AS的关键因素[14]，西医针对这一核心机制，主要通过抗炎药物(如阿司匹林、抗炎性因子药物)抑制炎症级联反应，或在AS晚期通过介入、手术等方式改善血管狭窄，从而达到控制病情的目的。研究表明，针刺治疗可减轻和延缓AS进程，促进气血运行，操作简单，具有一定优势[15]。

《黄帝内经》言："欲以微针通其经脉，调其气血，营其逆顺出入之会。"随着临床研究的深入，针刺疗法在AS治疗中日益广泛[16]。针刺通过刺激人体经络和穴位来调节身体状况，以达到预防和治疗疾病的效果，与药物治疗不同，针刺并不依赖外源性物质参与机体代谢，从而避免了外源物质在代谢过程中可能对机体其他组织或器官造成的潜在损害。此外，与西医手术相比，针刺以微创的方式作用于机体，既最大限度地减少了组织损伤，又能有效实现治疗AS的目标。正如李彦会等[17]学者的研究所示，针刺不仅能通过促进气血运行、调节脏腑功能来减轻和延缓AS病理进程，且操作简便、安全性高，相较于需长期服用存在不良反应风险的常规西药，在AS的长期干预与综合管理中更具优势。

本研究选穴巨阙、天枢、丰隆、心俞、脾俞、肝俞。巨阙为心募穴，主血脉；天枢为大肠募穴。心俞、脾俞、肝俞穴和丰隆及上述募穴，临床常用俞募配穴法。荆婷婷等[18]通过临床观察艾灸联合中药俞募配穴敷熨疗法发现，俞募配穴法有助于下调血脂水平。据岳增辉等[19]人研究证实，针刺心俞、募穴有调节血脂的作用，可实现血液充足、脉道通畅及活血化瘀的治疗目的。针刺天枢、丰隆、脾俞、肝俞，目的在于调和肝脾与胃肠，进而提高肝脏内酶的活性，加速血脂代谢。

脂质代谢紊乱与炎症反应是AS病理进展的核心因素[20]。在脂质代谢方面，HDL的主要结构蛋白是apo-A，能抑制脂蛋白氧化，降低巨噬细胞中胆固醇水平，促使HDL功能恢复，从而发挥抗AS作用[21]，其水平降低与AS风险增加相关。而LDL的主要成分是apo-B，它能加速巨噬细胞和单核细胞吞噬氧化后的LDL，当吞噬量超过其清除上限时，易变成泡沫细胞，从而促进AS的病理进程[21]。此外，TG和TC水平升高进一步加剧脂质代谢紊乱，促进动脉壁脂质沉积和斑块形成[22]。在炎症反应方面，免疫球蛋白超家族的重要因子VCAM-1介导白细胞的滚动和黏附，在AS形成斑块初期发挥了显著作用[23]。TNF-α等促炎因子通过介导白细胞黏附和炎症反应，推动斑块进展[24]；而IL-10和脂联素等抗炎因子则通过抑制炎症反应、保护血管内皮和改善胰岛素抵抗，发挥抗AS作用，其中IL-10是一种由人体机体内部巨噬细胞释放的抗炎因子[25]。研究表明脂联素可抗动脉硬化、抑制炎症反应和抵抗胰岛素[26]。可见，AS的发病机制是脂质代谢紊乱与炎症反应相互作用的结果，调控脂质代谢(如降低apo-B、TG、TC，升高apo-A)和抑制炎症反应(如降低VCAM-1、TNF-α，升高IL-10、脂联素)是防治AS的重要策略。

针刺可有效延缓AS的发生发展过程。临床研究发现电针穴位治疗后非酒精性脂肪肝合并高脂血症患者TC、TG、LDL-C水平下降[27]。谢万著[28]运用"固本培元，健脾和胃"针法治疗高脂血症的临床病例中发现针刺可调节人体血脂水平。针灸治疗AS具有降脂、抗炎、改善血管内皮的病理状态等多种功能[29]。本实验结果显示，针刺治疗可提升apo-A水平，降低apo-B、TG、TC水平，提示针刺通过调控脂代谢改善血脂谱，有助于胆固醇的逆向转运，有利于降低AS的风险；在炎症反应方面，针刺可降低VCAM-1、TNF-α水平，升高IL-10与脂联素水平，增强了抗炎及代谢保护作用。本研究证实俞募配穴法可通过协同调控脂代谢与炎症因子改善AS的作用机制。从针刺治疗结果观察，发现部分抗炎因子水平升高，相较于已有的化瘀祛痰法等传统针刺思路[30]，本方案更侧重代谢功能重塑与免疫微环境调节，表明不同针刺方案可能在"增强抗炎免疫调节"这一核心机制有一致性，虽作用路径不同，但最终目标一致(减少斑块/改善代谢炎症)。

综上，本研究结果表明，针刺可通过调节血脂

代谢和抑制炎症反应来延缓AS进程，其机制可能与改善脂质代谢和调节炎性因子表达有关。同时，本研究证实，俞募配穴法可通过双向调控脂质代谢实现抗炎与代谢保护双重效应。该疗法聚焦机体代谢功能重塑与免疫微环境调节，为中西医结合防治AS提供了多元干预路径，也为AS个体化针灸治疗方案制定提供实验依据，后续可整合中西医优势，从蛋白质、基因等多层面探索多靶点联合干预策略，为AS临床治疗提供更具针对性的理论支撑与实践方案。

[参考文献]

[1] 仝彤，杨玉涵，姜凌燕，等. 动脉粥样硬化相关泛血管疾病的中医病机与治疗策略[J]. 中医学报，2026，41(1)：7-13.
[2] 宋玮，张钟艺，邱海荣，等. 从“膏脂转输障碍”探析茱萸丸治疗动脉粥样硬化的思路[J]. 中国实验方剂学杂志，2025，31(13)：54-61.
[3] KAUR N，GUPTA S，PAL J，et al. Design of BBB permeable BACE-1 inhibitor as potential drug candidate for Alzheimer disease：2D-QSAR，molecular docking，ADMET，molecular dynamics，MMGBSA[J]. Comput Biol Chem，2025，116：108371.
[4] 张瑞. 艾灸及艾烟调节Rho/ROCK信号通路干预ApoE$^{-/-}$小鼠动脉粥样硬化的机制研究[D]. 北京：北京中医药大学，2020.
[5] SUN L，GAI J，SHI S，et al. Protease-Activated Receptor 2(PAR-2) Antagonist AZ3451 Mitigates Oxidized Low-Density Lipoprotein (Ox-LDL)-Induced Damage and Endothelial Inflammation[J]. Chem Res Toxicol，2021，34(10)：2202-2208.
[6] SHEN Y，ZHANG C，JIANG X，et al. Capsiate attenuates atherosclerosis by activating Nrf2/GPX4 pathway and reshaping the intestinal microbiota in ApoE$^{-/-}$ mice[J]. Microbiol Spectr，2025，13(4)：e0315524.
[7] 车梦竹. 针灸治疗动脉粥样硬化的文献计量学研究和选穴规律研究[D]. 沈阳：辽宁中医药大学，2023.
[8] YAN C，GUO H，DING Q，et al. Multi-omics profiling reveals protective function of Schisandra lignans against acetaminophen-induced hepatotoxicity[J]. Drug Metab Dispos，2020，48(10)：1092-1103.
[9] 李忠仁. 实验针灸学[M]. 北京：中国中医药出版社，2003.
[10] 栾海燕，佟晓哲，张邵宁，等. 针刺对动脉粥样硬化家兔肝脏胆固醇逆转运受体表达的影响[J]. 中华中医药学刊，2024，42(12)：180-184，319.
[11] 栾玉洁，袁晨露，陈子真，等. 基于积证理论运用攻、消、补、散法分期干预动脉粥样硬化的思路[J]. 中医杂志，2025，66(7)：685-689.
[12] ZHANG Y，CHEN G，WANG W，et al. C-reactive protein to high-density lipoprotein cholesterol ratio：an independent risk factor for diabetic retinopathy in type 2 diabetes patients[J]. Front Nutr，2025，12：1537707.
[13] 孙瑞，成泽东，李迪，等. “理中通脉”法针刺对动脉粥样硬化小鼠TMAO、CD36表达及胆固醇沉积的影响[J]. 中国针灸，2024，44(2)：169-174.
[14] PŁAZAK W，DRABIK L. SARS-CoV-2 infection and SLE：endothelial dysfunction，atherosclerosis，and thrombosis[J]. Clin Rheumatol，2023，42(10)：2691-2702.
[15] 韩梅，杨思进. 中医药对颈动脉粥样硬化的理论辨析与临床研究进展[J]. 内蒙古中医药，2020，39(1)：161-163.
[16] JI X L. The alleviative effect of acupuncture combined with cognitive behavioral therapy on anxiety of accounting personnel[J]. CNS Spectrums，2023，28(S2)：S49.
[17] 李彦会，黄海波，王文星，等. 头部针刺透穴治疗颈动脉粥样硬化30例临床观察[J]. 河北中医，2014，36(8)：1199-1202.
[18] 荆婷婷，李瑞，王丹，等. 特发性膜性肾病患者应用艾灸配合中药俞募配穴敷熨的临床观察[J]. 医学理论与实践，2023，36(14)：2491-2493.
[19] 岳增辉，常小荣，严洁，等. 隔药饼灸对兔高脂血症合并动脉粥样硬化主动脉血管细胞粘附分子-1mRNA表达的影响[J]. 针刺研究，2006，31(3)：145-148.
[20] YOU M，ZHOU L，WU F，et al. Probiotics for the treatment of hyperlipidemia：Focus on gut-liver axis and lipid metabolism[J]. Pharmacol Res，2025，214：107694.
[21] LI S，ZHANG Y，ZHANG T，et al. Urolithin B suppresses phenotypic switch in vascular smooth muscle cells induced by PDGF-BB via inhibiting the PI3K-AKT pathway[J]. In Vitro Cell Dev Biol Anim，2025，61(3)：311-319.
[22] XU D D，XIE L，CHENG C，et al. Triglyceride-rich lipoproteins and cardiovascular diseases[J]. Front Endocrinol(Lausanne)，2024，15：1409653.
[23] 郑方芳，邓琴琴，熊芳芳，等. 前蛋白转化酶枯草溶菌素9抑制剂通过降低血管细胞黏附分子-1减缓载脂蛋白E基因敲除小鼠动脉粥样硬化进展[J]. 中国当代医药，2024，31(16)：20-25.
[24] SUN H，LI R W，WANG T T Y，et al. The Ligand Binding Domain of the Cell Wall Protein SraP Modulates Macrophage Apoptosis and Inflammatory Responses in *Staphylococcus aureus* Infections[J]. Molecules，2025，30(5)：1168-1168.
[25] SHARGH Z，ASGHARI K，ASGHARIEHAHARI M，et al. Combined effect of exercise and curcumin on inflammation-associated microRNAs and cytokines in old male rats：A promising approach against inflammaging[J]. Heliyon，2025，11(2)：e41895.
[26] SOHIER Y，REHAM E，ABDELHADY E，et al. Serum adiponectin，body adiposity and metabolic parameters in obese Egyptian children with Down syndrome[J]. J Pediatr Endocrinol Metab，2021，34(11)：1401-1410.
[27] TAHA M M，ABDELGHANY A I，DRAZ R S. Lipid profile response to electroacupuncture in non-alcoholic fatty liver patients with hyperlipidemia[J]. J Acupunct Meridian Stud，2021，14(1)：21-26.
[28] 谢万著. “固本培元、健脾和胃”针法治疗高脂血症的临床观察[D]. 南宁：广西中医药大学，2022.
[29] 孙蕊，艾炳蔚. 针灸治疗高脂血症并动脉粥样硬化相关机制探讨[J]. 辽宁中医药大学学报，2016，18(3)：126-128.
[30] 朱守莲，李乐敬. 针刺治疗颈动脉粥样硬化斑块疗效及对IL-10水平的影响[J]. 山东中医杂志，2015，34(6)：438-440.

[责任编辑：钟志敏，蒋维超(英文)]