

中西药治疗糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变研究进展

席广华

青海大学医学院, 青海 西宁

收稿日期: 2025年8月11日; 录用日期: 2025年9月4日; 发布日期: 2025年9月15日

摘要

糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(Diabetic Lower Extremity Atherosclerotic Disease, DLEAD)作为糖尿病最严重的血管并发症之一, 其典型临床特征包括下肢组织灌注不足引发的缺血性疼痛、运动诱发的间歇性跛行, 病情进展可导致组织坏死形成坏疽, 最终可能面临截肢风险。现代医学主要采用降糖、调脂、抗血小板及血管重建等治疗手段, 而中医药则通过多靶点、多途径调节糖脂代谢、改善微循环、抗炎抗氧化等机制发挥协同作用。近年来, 中西医结合治疗DLEAD显示出独特优势, 可提高疗效并减少不良反应。本文系统综述DLEAD的发病机制、中西医治疗策略及联合应用的研究进展, 以期为临床实践提供参考。

关键词

糖尿病, 下肢动脉粥样硬化, 中西医结合, 药物治疗, 研究进展

Research Progress on Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Therapy for Diabetic Lower Extremity Atherosclerotic Disease

Guanghua Xi

Medical College, Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Aug. 11th, 2025; accepted: Sep. 4th, 2025; published: Sep. 15th, 2025

Abstract

Diabetic Lower Extremity Atherosclerotic Disease (DLEAD), one of the most severe vascular

complications of diabetes, is clinically characterized by ischemic pain due to inadequate lower limb tissue perfusion, exercise-induced intermittent claudication, and progressive tissue necrosis leading to gangrene, which may ultimately necessitate amputation. Modern medicine primarily employs treatments such as glucose-lowering, lipid regulation, antiplatelet therapy, and vascular reconstruction, while traditional Chinese medicine (TCM) exerts synergistic effects through multi-target and multi-pathway mechanisms, including modulation of glucose and lipid metabolism, improvement of microcirculation, and anti-inflammatory and antioxidant actions. In recent years, integrated Chinese and Western medicine has demonstrated unique advantages in treating DLEAD, enhancing therapeutic efficacy while reducing adverse effects. This article systematically reviews the pathogenesis of DLEAD, treatment strategies in both Western and Chinese medicine, and advances in their combined application, aiming to provide insights for clinical practice.

Keywords

Diabetes, Lower Extremity Atherosclerosis, Integrated Chinese and Western Medicine, Drug Therapy, Research Progress

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)是2型糖尿病(T2DM)患者致残的主要原因之一,其病理特征为动脉内膜脂质沉积、慢性炎症反应及血管重塑,最终导致下肢缺血。现代医学以控制危险因素(如血糖、血脂)和血运重建为主要治疗手段,但部分患者因血管条件差或合并症多而疗效受限。中医药在改善症状、促进侧支循环形成方面具有独特优势,中西医结合治疗可优势互补,提高临床疗效。本文从中西医角度探讨DLEAD的治疗进展,以期优化治疗方案提供依据。

2. DLEAD 发病机制

2.1. 中医病因病机

糖尿病,古称“消渴”,其病因与阴阳失调、气血亏虚密切相关。糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)在古中医经典中虽无完全对应的病名,但其临床表现与“脱疽”“脉痹”“血痹”等病症的描述高度吻合。其病机特点为“本虚标实”,本虚为气阴两虚、脾肾亏虚、久病入络、气血不足。标实为痰浊、瘀血、热毒壅滞脉络、气血运行受阻。具体来说,糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)的致病因素可分为三类:外因系感受风邪、寒邪、湿邪及热毒等外邪侵袭;内因源于正气亏虚,脏腑功能失调,气血阴阳失衡;不内外因则包括饮食不节等因素。诸因相合,导致机体正气亏虚、痰浊内生、热毒蕴结、瘀血阻滞,终致经络气血运行不畅而发病[1]。

《素问·奇病论》指出:“此人必数食甘美而多肥也,肥者令人内热,甘者令人中满,故其气上溢,转为消渴。”首次将饮食不节与消渴病关联,为DLEAD的“消渴-脱疽”传变奠定理论基础。《医宗金鉴》指出:“脱疽由膏粱厚味,湿热下注,气血瘀滞而成。”提示瘀瘀互结是本病的关键病机。《灵枢·痈疽》指出:“发于足趾,名脱痈。其状赤黑,死不治;不赤黑,不死。不衰,急斩之,不则死矣。”这段关于“脱痈”(后称脱疽)的记载,与糖尿病足坏疽的临床表现高度一致,认为其好发部位为足趾,典

型体征为赤黑变色,提出其预后为提出早期截肢。张仲景《金匱要略》“血痹虚劳病脉证并治”篇:“血痹阴阳俱微……外证身体不仁,如风痹状”,描述的气虚血瘀证与 DLEAD 早期肢体麻木症状相符。“消渴小便不利淋病”篇:提出“渴欲饮水,口干舌燥者,白虎加人参汤主之”,为后世治疗消渴病热盛伤阴证奠定基础。皇甫谧《针灸甲乙经》记载“足下热,胫痛不能久立……主肾热病者”,首次将下肢症状与肾热关联,与现代医学糖尿病周围血管病变的神经血管并发症认识相通。王清任《医林改错》创新性提出“瘀血致消”理论:“消渴之病,气血不活,瘀血阻滞”,创制血府逐瘀汤等方剂,为现代运用活血化瘀法治疗 DLEAD 提供理论依据。

韩景辉等[2]提出“脉积”概念,认为气虚无力运血、阴亏血液粘滞而致瘀滞,瘀血郁久化热、津热炼津、脾虚水湿内生,聚而为痰,随着病程进展,痰浊与瘀血相互胶结、互为因果,形成恶性循环,促使糖尿病动脉硬化病变呈现渐进性加重态势。气阴两虚与痰瘀互结既是糖尿病动脉粥样硬化病变的核心发病机制,同时也是糖尿病发展过程中产生的特征性病理产物。

张朝晖教授[3]认为 DLEAD 的核心病机在于:气虚则血行无力而停滞成瘀,水液代谢失常则聚湿生痰,痰瘀相互搏结,壅滞脉道而致病。特别需要指出的是,肺脏主司百脉、调节水道的功能失调,与 DLEAD 的发病机制存在重要关联。

国医大师吕仁和教授[4]对消渴脱疽(糖尿病下肢动脉硬化性病变)建立了三期辨证体系:早期病机以气阴两虚、脉络失和为主;中期以湿热毒邪蕴结为特征;晚期则表现为肝肾阴虚兼夹痰瘀互结。该分期体系为临床辨证施治提供了重要理论指导。

李小娟教授[5]认为瘀血贯穿 DLEAD 始终,临床以血虚血瘀、气阴两虚兼血瘀、寒凝血瘀多见。

陈立新[6]认为,消渴日久,易脉道阻塞,长久脉络闭阻,不能濡养筋脉,不荣或不通则痛,出现肢体发凉,间歇性跛行,静息痛等症状,并提出“虚是本,邪是标,瘀是变,损是果”是 LEAD 的基本演变过程。

2.2. 西医发病机制

DLEAD 的发病机制是多因素、多环节的复杂过程,核心包括:代谢紊乱如高血糖、脂代谢异常,内皮损伤如 NO 减少、氧化应激,炎症反应如 NF- κ B、NLRP3 激活,血栓形成倾向如血小板活化、PAI-1 升高,血管重塑如 SMC 增殖、钙化等,具体来说,研究表明动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)是 DLEAD 的根本原因,其中涉及血管内皮细胞的炎症反应和氧化应激[7][8]。而血管内皮功能障碍是 AS 发生的始动因素,其中炎症贯穿 AS 发生、发展的全过程,糖脂代谢紊乱是 AS 的促进因素,也是 T2DM 合并 LEAD 的病理特点[9][10]。糖尿病患者长期高血糖引发的血管内皮损伤、脂质异常和慢性炎症状态。还会加剧动脉粥样硬化。在上述因素的作用下,血管内形成粥样硬化斑块,斑块一旦形成,会导致动脉狭窄、闭塞,最终造成下肢远端组织的缺血坏死。此外,糖尿病患者往往存在微循环障碍,进一步加剧了动脉病变的严重性。

有研究发现 NIMA 相关激酶 7 (NEK7)在糖尿病患者的闭塞下肢动脉组织中呈现显著高表达。研究发现 NEK7/NLRP3 炎症信号通路的异常活化参与了糖尿病血管损伤的病理过程,这一机制的激活可能是导致糖尿病性下肢动脉粥样硬化性病变(LEAD)发生发展的关键机制[11]。

陈树鑫[12]等通过研究表明血清中胎球蛋白(Fetuin B)在 LEAD 的发生、发展过程中起到一定的作用,检测血清中 Fetuin B 水平变化情况,对 DLEAD 患者早诊断、早治疗有着重要的临床意义。

王梦迪[13]通过对比分析糖尿病合并下肢动脉粥样硬化患者与单纯糖尿病患者的血清炎症标志物及血流动力学指标,结果显示中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)、平均血小板体积/淋巴细胞比值(MLR)与 DLEAD 密切相关。

3. 中医治疗 DLEAD 的研究进展

3.1. 中药单药治疗

单味药物的现代药理研究揭示了其潜在的病理调节机制。许多中药单味如黄芪、苍术、当归等，体现了其在动脉粥样硬化治疗中的抗炎和抗氧化作用。

现代药理学研究表明，黄芪所含的黄酮类化合物及多糖成分具有多重药理活性：一方面通过清除自由基和抑制促炎因子发挥显著的抗氧化及抗炎效应；另一方面可调节脂质代谢谱，增强血管内皮依赖性舒张功能；同时还能抑制血小板活化标志物(如 P-selectin)的表达，降低血小板聚集率，从而有效预防血栓形成[14]。潘杨[15]等通过研究表明，黄芪多糖与水蛭素的协同治疗可显著抑制巨噬细胞内的脂质沉积，并有效减轻氧化型低密度脂蛋白(ox-LDL)诱导的细胞凋亡。其分子机制可能涉及：维持线粒体膜电位稳定、下调促凋亡蛋白(Caspase-3, Bax)表达、上调抗凋亡蛋白(Bcl-2)水平。这一发现为动脉粥样硬化的治疗提供了新的潜在靶点。李娟[16]等通过研究表明，补阳还五汤黄芪低、中、高、超高剂量组可以通过抑制 ox-LDL 诱导的血管平滑肌(A10)细胞的增殖和迁移，下调 VCAM-1、ICAM-1 蛋白表达量，抑制 ROCK 信号通路，从而发挥预防和治疗动脉粥样硬化的作用，其中补阳还五汤黄芪超高剂量组(黄芪 120 g)的治疗效果最优。

现代药理学研究证实，苍术所含的活性成分苍术醇(atractylenolide)和苍术酮(atractylone)具有多重血管保护作用：通过抑制 TNF- α 和 IL-6 等促炎因子的生成与分泌，起到抗炎的作用，从而干预动脉粥样硬化炎症进程；通过有效清除氧自由基起到抗氧化作用，从而减轻氧化应激介导的内皮细胞损伤；通过显著降低血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)及低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平，显著调节血脂，从而抑制动脉斑块形成；还兼具调节血糖代谢和抑制血管紧张素转换酶(ACE)活性的独特功效[17][18]。Li 等研究发现[19]苍术中的某些成分对调节炎症因子和凋亡相关途径，改善体内促炎或抗炎失衡有显著作用。

现代药理学研究表明，当归所含的阿魏酸(ferulic acid)和 α -蒎烯衍生物(α -pinene derivatives)等活性成分具有多重血管保护作用：调节脂质代谢；减轻血管内皮损伤；抑制血小板聚集。其抗动脉粥样硬化(AS)机制主要体现为：通过逆转高脂血清诱导的内皮细胞功能紊乱，特异性调控碱性成纤维细胞生长因子(bFGF)和转化生长因子 β 1(TGF- β 1)的表达水平，从而恢复内皮细胞功能稳态[20]。当归还具有抗凝血的作用，Yang 等[21]通过系统研究当归提取物，成功分离纯化出两种 α -蒎烯衍生物(α -pinene derivatives)。采用标准体外抗凝实验体系进行活性评价，结果显示这两种化合物均具有显著的抗凝血酶作用和抑制血小板聚集效应。

3.2. 中药复方治疗

DLEAD 作为“消渴脱疽”的典型表现，其病机呈现“气阴两虚为本，痰瘀热毒为标”的复合特征。单一中药难以全面调控，而复方可通过黄芪补虚药来改善胰岛素抵抗，丹参、川芎等活血来改善微循环，金银花、黄连等清热解毒药控制感染，且经典中药方剂在糖尿病与动脉粥样硬化的治疗中作用突出。

毕小丽[22]采用随机对照试验，系统评估了芪玉降糖膏治疗气阴两虚兼脉络瘀阻型早期糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)的临床效果。研究数据表明，在常规西药治疗基础上联合应用芪玉降糖膏，可显著提升该证型早期糖尿病性 LEAD 的治疗效果。芎芎胶囊通过多重药理机制发挥治疗 2 型糖尿病(T2DM)合并下肢动脉粥样硬化性病变(LEAD)的作用：其可以显著抑制血小板聚集；双向调节血管平滑肌和内皮细胞代谢功能；有效降低全血高切黏度；改善血流动力学参数；干预血管重构过程。这些发现为 T2DM 合并 LEAD 的治疗策略提供了新的研究方向[23]。

易鑫睿[24]基于蛋白质-蛋白质相互作用(PPI)网络分析，运用 Cytoscape 3.9.1 软件对“当归-川芎-

红花-赤芍”复方进行系统解析,结果显示其核心活性成分主要作用于 STAT3、TP53、IL6、AKT1、SRC 等关键靶点。这一发现充分证实该中药复方通过多靶点调控、多通路协同的作用机制治疗糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)。

朱文君等[25]通过临床研究数据表明,丹蛭降糖胶囊对气阴两虚兼夹瘀血型糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)患者具有显著治疗效果:显著改善中医证候积分($P < 0.05$);有效缓解下肢发凉、疼痛及麻木等典型临床症状。与单纯西药治疗方案相比,该中药复方制剂展现出更优的综合疗效。

邓玉秀[26]基于糖尿病性下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)的病机,结合赵恒侠教授多年临床实践,创新性地提出“益气养阴、活血通络”的治疗原则。临床采用“活血降糖饮”联合阿司匹林肠溶片治疗气阴两虚兼夹瘀血型 DLEAD,研究数据表明:联合治疗组在临床症状改善率、血糖控制达标率及血管功能指标(ABI 提升)等方面均显著优于单用阿司匹林组($P < 0.05$);机制研究揭示其通过多靶点调节糖脂代谢、抑制炎症反应及保护血管内皮等途径发挥协同治疗作用,充分体现了中西医结合治疗的独特优势。

刘小溪等[27]通过临床研究表明,采用复方益糖康联合前列腺素 E1 治疗 2 型糖尿病合并下肢动脉粥样硬化病变(气阴两虚兼脉络瘀阻证)具有显著疗效。药理学研究证实,复方益糖康通过多重机制发挥作用:显著降低空腹血糖水平($P < 0.01$);改善血脂谱(TC, TG, LDL-C);减轻胰岛素抵抗;抑制动脉粥样硬化进程,充分体现了该复方的综合治疗优势[28]。

陈文一等[29]通过临床对照研究显示,在常规西医治疗方案基础上联合应用消渴方治疗糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD),可获得显著增效作用:观察组患者空腹血糖(FPG)、餐后 2 小时血糖(2 h PG)及糖化血红蛋白(HbA1c)等血糖指标较对照组显著降低($P < 0.05$);热盛伤津证中医证候积分(包括口渴、多饮、尿频等症状)改善更为明显;踝肱指数(ABI)提升幅度显著优于对照组。这些结果证实消渴方加减方能有效调控热盛伤津型 DLEAD 患者的糖代谢紊乱,同时显著改善中医临床症状。

潘竞霞等[30]研究证实,补阳还五汤对 2 型糖尿病患者的血管保护作用主要体现在其显著降低下肢动脉血栓形成发生率,也可以明显改善下肢血流动力学参数,包括踝肱指数(ABI)等。其作用机制涉及抗血小板聚集、促进纤溶活性及改善血管内皮功能等多重途径。

陈焱等[31]采用随机对照试验,系统评估了基于益气活血通络法的当归四逆汤合补阳还五汤加减方案治疗糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(LEAD)的临床价值。超声检测数据显示:观察组患者股浅动脉、胫后动脉及足背动脉的内膜中层厚度(IMT)较对照组显著降低($P < 0.05$);动脉硬化程度评分改善;斑块体积缩小;血管狭窄程度评分下降。在常规西药治疗基础上,该复方通过内服联合外洗的给药方式,使踝肱指数(ABI)提升,临床症状积分降低,综合有效率提高,显著优于对照组($P < 0.01$)。其作用机制涉及抑制血管炎症、改善内皮功能及促进侧支循环建立等多重途径。

杜玉青等[32]通过一项纳入 19 项随机对照试验(共 1380 例糖尿病足溃疡患者)的 Meta 分析研究证实,在常规治疗基础上联合应用四妙勇安汤可显著改善患者下肢血管与神经功能。研究结果显示:踝肱指数(ABI)提高;运动神经传导速度(MNCV)和感觉神经传导速度(SNCV)增加;足背动脉血流量提升。这些数据为四妙勇安汤辅助治疗糖尿病足溃疡提供了高级别循证医学证据。

3.3. 中医外治

中医外治法是以中医理论为指导,通过体表给药或非药物刺激,实现局部与整体调节的治疗体系。其核心特征包括:通过 12 皮部及 361 穴位发挥经络传导作用,药物经 1200~1500 个足部汗腺渗透透皮吸收,兼具局部靶向和全身调控效应双向调节的效果。

中药外洗疗法是指将中药饮片煎煮成汤液后,在适宜温度(通常 38°C ~ 42°C)下对患处进行熏蒸、浸泡等治疗。该疗法通过热力效应(促进局部血流增速 300%~500%)与药效成分(经皮吸收率达口服给药的 3~5

倍)的协同作用,实现疏通经络气血、活血化瘀(降低全血粘度)、软坚散结(缩小动脉斑块体积)等治疗目标。其作用特点包括:局部药物浓度达系统给药的8~10倍;规避肝脏首过效应;适用于肝肾功能不全等特殊人群[33],一项研究指出,糖痹外洗方足浴治疗能够显著改善糖尿病患者的下肢动脉粥样硬化状况,提高踝肱指数(ABI),降低血黏度和炎症因子水平[34]。这种疗法通过物理和化学刺激来改善局部血液循环和减轻炎症反应,从而对动脉粥样硬化产生治疗效果。

针灸疗法基于中医经络理论,通过刺激特定穴位(如足三里 ST36、三阴交 SP6 等)产生双向调节作用:疏通经络(增加局部血流量);调和阴阳(调节自主神经平衡性),结合艾灸(灸温 $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)可增强温阳效应(皮肤温度提升 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$),配合电针(2/100 Hz 疏密波)能显著改善神经传导速度(提升 $3.5 \sim 4.2 \text{ m/s}$),三者协同形成“温阳-散寒-通脉”的复合治疗体系。李梦等[35]研究表明,电针“内关”、“心俞穴”能够减少冠心病大鼠 ox-LDL 和 LOX-1 的表达。陈自雅等[36]通过针灸“胰俞穴”、“足三里”两穴治疗 DLEAD,与模型组比较,针灸组大鼠 ox-LDL 的表达显著降低,LOX-1 蛋白表达显著降低。表明针灸治疗 DLEAD 效果显著。

4. 西医治疗 DLEAD 的研究进展

4.1. 口服药物治疗

现有研究表明,DLEAD 当前治疗方法主要有阿司匹林、氯吡格雷等抗血小板治疗,阿托伐他汀、瑞舒伐他汀等调脂治疗,雷米普利、培哚普利等血管保护治疗及血管扩张药物治疗,可以明显改善患者的下肢运动功能。血管扩张药物目前所用的血管扩张药主要有磷酸二酯酶抑制剂如西洛他唑,前列腺素类如脂微球包裹前列地尔,5-HT₂ 受体拮抗剂如盐酸沙格雷酯,前列腺素类似物如贝前列素钠,及其他血管扩张剂如萘呋胺、己酮可可碱和丁咯地尔等[37]。

另有研究表明[38],SGLT2 抑制剂达格列净可以延缓慢性应激下 AS 斑块形成,并增加斑块的稳定性,SGLT2 抑制剂达格列净通过减轻内皮细胞炎症和氧化应激、抑制内皮细胞凋亡改善内皮细胞损伤,从而发挥抗慢性应激相关 AS 的作用;

张磊等[39]通过探讨胰高血糖素样肽-1 (GLP-1)受体激动剂对 ApoE 基因敲除(ApoE^{-/-})动脉粥样硬化(AS)小鼠血脂、炎症因子和氧化应激水平的影响。结果表明利拉鲁肽可改善斑块稳定性,其机制可能与改善小鼠血脂水平、抑制炎症反应、抗氧化作用相关。

此外,胰激肽原酶肠溶片在联合前列地尔的基础上能够有效降低其炎症反应及纤维活性,同时改善下肢血管功能[40]。

4.2. 手术治疗

当内科保守治疗难以奏效时,糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)患者需考虑血管重建手术干预,包括外科手术治疗和血管腔内治疗。外科手术治疗包括直接清除病变血管内膜的动脉内膜剥脱术、人造血管移植和(或)包括自体大隐静脉移植的自体血管旁路移植术。血管腔内治疗有很多种,其中药物涂层球囊和药物洗脱支架是目前 DLEAD 治疗的首选。药物涂层球囊如紫杉醇涂层抑制内膜增生,尤其适用于小血管,药物洗脱支架如罗西罗莫司/佐他莫司涂层支架适用于长段闭塞性病变。手术治疗的优势在于其尤其适用于自体血管条件差(大隐静脉直径 $< 3 \text{ mm}$),远端流出道不良(通畅靶血管 $< 1 \text{ mm}$)以及合并严重并发症(如慢性肾功能不全)的患者[37]。此外,干细胞移植可以诱导新生血管形成,亦可改善患者下肢静息痛、肢体冷感等不适症状,安全且有效,近年来应用渐多。增强型体外反搏装置也可抗动脉粥样硬化,从而显著改善下肢动脉病变的麻木、疼痛症状。

吴庆永等[41]纳入 50 例 2 型糖尿病合并单侧下肢动脉病变患者行血管腔内介入治疗,结果显示:手

术技术成功率(达到血运重建标准)达 90%, 临床有效率(定义为术后 3 个月 ABI 提升 ≥ 0.15 且症状改善)为 94%; 术后踝肱指数(ABI)显著提升。该数据证实介入治疗对糖尿病性下肢缺血具有确切的血运重建效果。

谭贵芳[42]纳入 100 例糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变(DLEAD)患者, 随机分为两组: 对照组($n = 50$)接受常规血管介入治疗, 观察组($n = 50$)采用自体外周血干细胞移植联合介入治疗的综合方案。治疗 3 个月后的评估结果显示踝肱指数、最大跛行距离、经皮氧分压、疼痛 VAS 评分、冷感改善率均优于对照组, 且下肢溃疡经治疗后逐渐愈合, 该研究证实, 介入治疗联合自体外周血干细胞移植能通过促进侧支循环建立、改善微循环灌注、增强组织修复能力显著提升疗效。

权乾坤等[43]通过临床疗效观察后表明, 增强型体外反搏装置可以使老年 DLEAD 病人的下肢麻木、疼痛、皮温、皮肤色泽、肌肤营养状态、足背动脉搏动均得到明显改善, 可以明确改善下肢动脉循环与血供。增强型体外反搏装置可以产生双脉动血流, 从而提高血流切应力。而血流切应力具有抗动脉粥样硬化作用。

5. 结语

中西药治疗各有优缺点, 西药治疗的优点在于降糖、降脂、抗血小板等药物机制清晰, 疗效可量化, 靶点明确; 扩血管药物可短期内改善间歇性跛行, 快速起效; 且有大型临床试验证实心血管保护作用, 提供循证支持。缺点在于他汀可能引起肌病, 抗血小板药物增加出血风险等副作用; 对晚期病变(如严重狭窄或闭塞)效果有限, 常需介入或手术, 存在局限性; 且多重用药可能增加肝肾负担, 存在代谢负担。中药治疗优点在于黄芪、丹参、川芎等可通过改善微循环、抗炎、抗氧化等多靶点调节; 通过改善症状(如麻木、冷感)和生活质量整体调理; 且长期使用副作用较少(需规范用药), 安全性较高。缺点在于多数研究样本量小, 缺乏 RCT 或长期随访数据, 证据等级低; 药材质量、配伍差异影响疗效, 标准化不足; 急性缺血时不如西药迅速, 起效较慢。

当前治疗 DLEAD 的主要问题在于中西医结合机制不清, 中西药联用的协同/拮抗作用需进一步研究(如活血化瘀药与抗血小板药的相互作用); 未根据病变分期(如 Fontaine 分期)精准选择方案, 个体化治疗不足; 对于严重缺血, 血运重建后再狭窄率仍高, 存在晚期治疗瓶颈; 患者对早期筛查(如 ABI、超声)重视不足, 早期预防意识薄弱。

未来需进一步进行中西医结合研究和治疗优化, 如设计多中心 RCT, 验证中药复方(如通心络、血府逐瘀汤)联合西药的疗效等循证医学研究; 利用网络药理学、代谢组学解析中药成分对血管内皮保护的作用靶点等进行机制探索; 根据基因型(如 CYP2C19 对抗血小板药的影响)和生物标志物(如炎症因子)定制方案; 创新治疗技术如 PCSK9 抑制剂强化降脂, 抗炎药物(秋水仙碱)减少动脉硬化, 干细胞疗法促进血管新生, 或外泌体调控血管修复。

中西药联合治疗 DIALED 具有互补潜力, 未来需通过高质量研究明确协同机制, 结合精准医学和再生技术突破晚期治疗瓶颈。同时, 加强早期筛查和患者教育是减少截肢风险的关键。

参考文献

- [1] 张冰冰, 杨宇峰. 益气养阴活血解毒法治疗糖尿病大血管病变机制探讨[J]. 辽宁中医药大学学报, 2008, 10(11): 31-32.
- [2] 韩景辉, 李真, 杨海燕. 糖尿病合并动脉粥样硬化病变的新认识[J]. 辽宁中医杂志, 2010, 37(2): 260-261.
- [3] 刘现周, 张朝晖. 张朝晖教授调肺治疗糖尿病下肢动脉病变经验[J]. 云南中医中药杂志, 2022, 43(6): 7-9.
- [4] 范冠杰. 专科专病名临证经验丛书: 糖尿病[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 309-319.
- [5] 丛羽. 李小娟教授治疗糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变中医用药规律分析[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 辽宁中医

- 药大学, 2022.
- [6] 王智慧, 陈立新. 陈立新治疗糖尿病下肢血管病变经验[J]. 四川中医, 2014, 32(4): 6-7.
 - [7] Soehnlein, O. and Libby, P. (2021) Targeting Inflammation in Atherosclerosis—From Experimental Insights to the Clinic. *Nature Reviews Drug Discovery*, **20**, 589-610. <https://doi.org/10.1038/s41573-021-00198-1>
 - [8] Xu, S., Ilyas, I., Little, P.J., Li, H., Kamato, D., Zheng, X., et al. (2021) Endothelial Dysfunction in Atherosclerotic Cardiovascular Diseases and Beyond: From Mechanism to Pharmacotherapies. *Pharmacological Reviews*, **73**, 924-967. <https://doi.org/10.1124/pharmrev.120.000096>
 - [9] 韩孟冉, 敖娜, 王鹤, 等. 单核细胞/高密度脂蛋白比值与 2 型糖尿病患者下肢动脉粥样硬化性疾病的相关性分析[J]. 中国全科医学, 2021, 24(6): 663-668.
 - [10] Mesut, E., Cihan, A. and Orhan, G. (2020) Is It Possible to Predict the Complexity of Peripheral Artery Disease with Atherogenic Index? *Vascular*, **28**, 513-519. <https://doi.org/10.1177/1708538120923531>
 - [11] Cai, H., Wang, P., Zhang, B. and Dong, X. (2020) Expression of the NEK7/NLRP3 Inflammasome Pathway in Patients with Diabetic Lower Extremity Arterial Disease. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, **8**, e001808. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001808>
 - [12] 陈树鑫, 宁晔, 韩登科. 2 型糖尿病患者血清 Fetuin B 水平与并发下肢动脉粥样硬化性病变的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35(6): 21-24+47.
 - [13] 王梦迪. 炎症性血流指标与糖尿病下肢动脉粥样硬化的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 秦皇岛: 华北理工大学, 2020.
 - [14] 毕东雨, 范颖, 李洪洲, 等黄芪葛根汤与瓜蒌汤合方对糖尿病动脉粥样硬化大鼠主动脉 SIRT1/AMP 信号通路的影响[J]. 中华中医药杂志, 2024, 39(2): 951-956.
 - [15] 潘杨, 张蕾, 李梦杰, 等. 黄芪多糖和水蛭素联合干预对巨噬细胞脂质积聚的影响及其机制[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(12): 1029-1036.
 - [16] 李娟, 王静依, 周欣欣, 等. 补阳还五汤黄芪不同配比组方调控平滑肌细胞增殖及迁移抑制动脉粥样硬化的分子机制[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(11): 138-142, 287-288.
 - [17] 邓爱平, 李颖, 吴志涛, 等. 苍术化学成分和药理的研究进展[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(21): 3904-3913.
 - [18] 蒋待泉, 王红阳, 李铤, 等. 环境胁迫对药用植物苍术影响的研究进展[J]. 世界中医药, 2019, 14(11): 2829-2834.
 - [19] Li, C., Wang, C., Guo, Y., Wen, R., Yan, L., Zhang, F., et al. (2022) Research on the Effect and Underlying Molecular Mechanism of Cangzhu in the Treatment of Gouty Arthritis. *European Journal of Pharmacology*, **927**, Article ID: 175044. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2022.175044>
 - [20] 郭双岩, 梁旗, 吕洁丽, 等. 中药当归的药理作用及机制研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2023, 40(7): 678-685.
 - [21] Yang, N., Zhou, G., Tang, Y., Yan, H., Guo, S., Liu, P., et al. (2011) Two New *A*-Pinene Derivatives from *Angelica sinensis* and Their Anticoagulative Activities. *Fitoterapia*, **82**, 692-695. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2011.02.007>
 - [22] 毕小丽, 刘青. 芪玉降糖膏治疗早期糖尿病性下肢动脉粥样硬化性病变 62 例临床观察[J]. 湖南中医杂志, 2024, 40(12): 1-4+9.
 - [23] 陈利捷, 金宇, 陈启庭等. 芍药胶囊治疗动脉粥样硬化作用机制的研究进展[J]. 药学研究, 2023, 42(9): 708-713.
 - [24] 易鑫睿. 中医药治疗 T2DM 合并下肢动脉粥样硬化性病变的用药规律及作用机制[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2024.
 - [25] 朱文君. 丹蛭降糖胶囊治疗气阴两虚夹瘀型 2 型糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变的疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽中医药大学, 2024.
 - [26] 邓玉秀. 活血降糖饮治疗糖尿病性下肢动脉粥样硬化性病变的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2020.
 - [27] 刘鑫, 石岩. 中药复方益糖康治疗脾气虚 2 型糖尿病的临床应用[J]. 辽宁中医杂志, 2015, 42(10): 1914-1915.
 - [28] 刘小溪, 李小娟, 宫成军, 等. 复方益糖康联合前列腺素 E1 对 2 型糖尿病下肢动脉粥样硬化病变气阴两虚兼瘀互结证患者血管内皮功能以及 FGF-21、游离脂肪酸水平的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2019, 25(12): 1693-1696.
 - [29] 陈文一, 姚奏英, 胡慧. 消渴方加减治疗热盛伤津证 2 型糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变临床研究[J]. 新中医, 2019, 51(9): 122-124.
 - [30] 潘竞霞, 汤水福, 王晓东, 等. 补阳还五汤对 2 型糖尿病患者下肢动脉缺血的超声血流动力学影响[J]. 暨南大学学报: 自然科学与医学版, 2017, 38(1): 75-78.

-
- [31] 陈焱, 白清, 孙新宇. 益气活血通脉法治疗糖尿病下肢动脉粥样硬化性病变的临床观察[J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(11): 103-108.
- [32] 杜玉青, 李友山, 陈润铭, 等. 四妙勇安汤治疗热毒炽盛证糖尿病足的系统评价和 Meta 分析[J]. 中国医药导报, 2021, 18(2): 118-123, 131.
- [33] 王旭昀, 张宏, 孙占学, 等. 熏洗疗法在中医外科疾病应用研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2015, 33(1): 146-148.
- [34] 林玉平, 范冠杰. 糖痹外洗方足浴治疗 I 期糖尿病性下肢动脉粥样硬化性病变 30 例[J]. 中医药导报, 2019, 25(24): 45-47.
- [35] 李梦, 蔡荣林, 胡玲, 等. 针灸对冠状动脉粥样硬化性心脏病模型大鼠血清氧化低密度脂蛋白及其受体表达的影响[J]. 中国针灸, 2013, 33(9): 817-820.
- [36] 陈自雅, 江岸, 李平, 等. 针灸对气虚血瘀型糖尿病大鼠模型下肢血管病变的影响[J]. 中国民族民间医药, 2017, 26(20): 42-44+49.
- [37] 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版) (下) [J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(9): 757-784.
- [38] 李剑怡. 达格列净在慢性应激下动脉粥样硬化中的作用及其机制研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2024.
- [39] 张磊, 杜明远, 闫海峰, 等. GLP-1 受体激动剂对动脉粥样硬化小鼠血脂、炎症因子和氧化应激水平的影响[J]. 西南医科大学学报, 2025, 48(2): 171-176.
- [40] 门丽波. 前列地尔联合胰激肽原酶治疗早期糖尿病足的临床效果观察[J]. 实用糖尿病杂志, 2019, 15(2): 44-45.
- [41] 吴庆永, 刘长明, 高娟. 2 型糖尿病下肢血管病变介入治疗临床疗效分析[J]. 糖尿病新世界, 2016, 19(20): 43-44.
- [42] 谭贵芳. 自体外周血干细胞联合介入治疗糖尿病下肢血管病变的临床分析[J]. 医学理论与实践, 2017, 30(5): 668-670.
- [43] 权乾坤, 李玺, 袁海峰, 等. 增强型体外反搏装置治疗老年 2 型糖尿病合并下肢动脉粥样硬化性病变的疗效观察[J]. 实用老年医学, 2020, 34(12): 1270-1274.