

综合评估, 技术引领, 多学科分级诊治 糖尿病足: 《中国糖尿病足防治 实践指南》解读

肇炜博 王爱红

中国人民解放军总医院第九医学中心内分泌科, 北京 100101

通信作者: 王爱红, Email: 13671365441@139.com

【摘要】 糖尿病足是糖尿病严重和复杂的并发症之一, 不仅显著损害患者的生存质量, 也给家庭和社会带来沉重的经济负担, 已成为全球公共卫生领域的重大挑战。当前, 我国糖尿病足的诊疗存在区域性差异, 在糖尿病足综合评估和分级诊疗等方面存在诸多问题与挑战。中华医学会烧伤外科学分会联合长三角一体化糖尿病足专病联盟共同编写了《中国糖尿病足防治实践指南》, 内容涵盖糖尿病足的全面医学评估、内外科综合治疗及诊疗体系建设等内容。该文以内分泌科医师视角, 对指南中糖尿病足综合评估、先进技术和多学科分级诊治前沿进行解读, 以期提高临床医师对糖尿病足的综合诊治能力。

【关键词】 糖尿病足; 综合评估; 先进药物与治疗技术; 多学科分级诊治

Comprehensive assessment, technology-driven approach, and multidisciplinary tiered diagnosis and treatment of diabetic foot: an interpretation of *Practical guideline on the prevention and management of diabetic foot in China*

Zhao Weibo, Wang Aihong

Department of Endocrinology, the Ninth Medical Center of the General Hospital of the People's Liberation Army, Beijing 100101, China

Corresponding author: Wang Aihong, Email: 13671365441@139.com

【Abstract】 Diabetic foot is one of the most severe and complex complications of diabetes. It not only significantly impairs patients' quality of life but also imposes a heavy economic burden on families and society, becoming a major global public health challenge. Currently, regional disparities exist in the diagnosis and treatment of diabetic foot in China, with numerous challenges remaining in its comprehensive assessment and tiered diagnosis and treatment. The Burn Surgery Branch of the Chinese Medical Association and the Yangtze River Delta Integrated Diabetic Foot Disease Alliance jointly developed the *Practical guideline on the prevention and management of diabetic foot in China*, which covers comprehensive medical assessment, integrated medical and surgical treatment, and the construction of diagnostic and therapeutic systems. From the perspective of endocrinologists, this article interprets the guideline regarding the comprehensive assessment, advanced technologies, and frontiers of multidisciplinary tiered diagnosis and treatment of diabetic foot, aiming to enhance clinicians' capabilities in the comprehensive diagnosis and treatment of this disease.

【Key words】 Diabetic foot; Comprehensive assessment; Advanced pharmaceuticals and therapeutic technologies; Multidisciplinary tiered diagnosis and treatment

DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20251115-00612

收稿日期 2025-11-15 本文编辑 费秀云

引用本文: 肇炜博, 王爱红. 综合评估, 技术引领, 多学科分级诊治糖尿病足: 《中国糖尿病足防治实践指南》解读[J]. 中华糖尿病杂志, 2026, 18(4): 314-319. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20251115-00612.



糖尿病足是糖尿病患者致残、致死的严重并发症之一,具有治疗难度大、医疗费用高等特点,已成为全球公共卫生领域的重大挑战。中国糖尿病足溃疡的发病率为 8.1%,50 岁以上人群在治愈后 1 年内的复发率为 31.6%,不仅会导致患者生活质量下降、病死率升高,更是其截肢的最主要原因^[1]。因此,制订糖尿病足临床实践指南以规范其防治过程极具必要性。长三角一体化糖尿病足专病联盟联合中华医学会烧伤外科学分会和《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会,组织多学科专家团队,基于循证医学标准评估证据,共同编写了《中国糖尿病足防治实践指南》(以下简称《指南》)^[2-3]。本文从内分泌科医师视角,对指南中糖尿病足综合评估、先进技术和多学科分级诊治前沿进行解读,以期提高临床医师对糖尿病足的综合诊治能力。

一、立足整体,构建综合评估体系

立足患者整体进行多系统综合评估是糖尿病足规范化诊治的基础。糖尿病足的病理机制复杂,涉及神经、血管、生物力学、感染及代谢控制等多重因素,因此对糖尿病足患者的评估需要立足整体,构建多维度的综合评估体系。多数糖尿病足患者存在年龄较大、心肾功能不全、合并症和并发症复杂、代谢和营养失衡等特征。《指南》提出,除了对患者局部进行评估外,还应该着重评估全身代谢状态、心肾重要脏器功能等可能影响治疗及预后的相关因素。

1. 代谢状态评估:代谢紊乱是导致糖尿病患者足溃疡风险增加和溃疡难愈的主要原因之一。梅钰舒等^[4]对中国 11 个省的前瞻性队列研究数据分析发现,与糖化血红蛋白(glycated hemoglobin A_{1c}, HbA_{1c}) <7.0% 的 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者相比, HbA_{1c} ≥8.5% 的 T2DM 患者足病发生风险增加 253%。HbA_{1c} >7% 是糖尿病足溃疡不愈合的重要预测因子, HbA_{1c} ≥8% 则截肢风险显著增加^[5]。因此《指南》强调,强化血糖控制以促进溃疡愈合和降低截肢率。同时,对于高龄、糖尿病病程长、并发症和合并症严重等存在低血糖发生风险的人群,应当适当放宽血糖控制目标(HbA_{1c} <8%),以减少低血糖的发生。作为一种具有明确心血管及肾脏获益的新型降糖药物,胰高糖素样肽-1 受体激动剂司美格鲁肽除了发挥降糖和改善代谢作用外,也被证实可对患者肢体运动功能产生积极影响。最新的 STRIDE 研究结果显示,对于 T2DM 合并症状性外周动脉病变患者,与安慰剂

相比,司美格鲁肽能有效提高患者行走能力,最大步行距离可提升 13%,无痛步行距离提升 11%,踝肱指数显著改善^[6]。尽管降脂治疗与糖尿病足愈合率之间的关联存在争议,但降低低密度脂蛋白胆固醇水平能有效降低心血管事件风险,非诺贝特可降低大截肢风险是明确的^[7]。因此《指南》强调,针对合并高脂血症的糖尿病足患者,应通过适当的饮食和运动调整,并在医师的指导下采用他汀类药物治疗,联合其他降脂药物也可能带来获益。

2. 重要脏器功能评估:全身状况不佳,特别是合并心力衰竭,会显著加剧糖尿病足的病情与治疗难度。心力衰竭在糖尿病患者中不仅广泛存在且发病隐匿,有超过 50% 的糖尿病患者存在心力衰竭,其中 20%~30% 为射血分数保留的心力衰竭^[8-9]。心力衰竭可加剧糖尿病足患者外周血灌注不足与局部水肿,从而损害患足创面营养供给,延缓创面愈合,并增加截肢的风险^[10]。近期研究发现,基线纽约心脏协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级与糖尿病足患者死亡率显著相关,NYHA II~III 级和 I 级患者的死亡率分别为 12.3% 和 2.3%,同时 NYHA 分级的转归也与死亡结局密切相关,NYHA 分级改善可显著减少糖尿病足患者死亡率^[11]。

糖尿病足溃疡的发生和预后与肾功能密切相关,有效且安全的管理不容忽视。慢性肾脏疾病引发的水电解质紊乱和酸碱失衡、贫血、低蛋白血症和高血压等,均不利于糖尿病足溃疡愈合。2 型糖尿病肾脏病患者的糖尿病足溃疡发生风险可增加 2~3 倍^[12]。尚未达到透析的慢性肾脏病患者,下肢截肢风险随着肾小球滤过率的下降而增加。对于终末期肾脏疾病的糖尿病足溃疡患者,死亡风险较无终末期肾脏疾病的患者增高约 3.5 倍^[13]。因此《指南》推荐,加强监测评估糖尿病足患者的肾脏功能,避免使用可能加重肾脏负担的药物;对于合并尿毒症患者的透析方案要根据足部手术情况调整,并加强生命体征监测和内环境的管理。近期一项针对具有肾脏获益的钠-葡萄糖共转运蛋白 2 抑制剂(sodium-glucose co-transporter 2 inhibitor, SGLT2i)与糖尿病下肢并发症的 Meta 分析提示,使用卡格列净的糖尿病患者截肢及外周动脉病变的风险升高^[14]。因此,对于合并外周动脉病变的糖尿病足患者,选用 SGLT2i(特别是卡格列净)时应持谨慎态度,并注意监测下肢动脉灌注情况。

3. 患足局部评估:糖尿病足溃疡患者的足部局

部评估是确定治疗方案、判断预后的基础,重点包括创面感染和血供情况评估。糖尿病足感染的诊断和严重性分级与患者住院、截肢和死亡风险等密切相关^[15]。尽管宏基因组第二代测序等分子检测技术在病原体识别方面具有优势,但其无法区分死菌和活菌,其阳性结果的意义对于判断临床感染状态尚不明确,且成本较高、可及性有限,因此《指南》建议优先采用传统微生物学技术进行病原体鉴定,并注意区分污染菌与致病菌^[15]。《指南》推荐将白细胞计数、C 反应蛋白、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)和降钙素原等血清炎症生物标志物作为糖尿病足感染的辅助诊断指标。其中,ESR 是识别糖尿病足骨髓炎(diabetic foot osteomyelitis, DFO)的最佳生物标志物,而降钙素原是区分 DFO 和非 DFO 的最佳血液检测指标,两者联合诊断 DFO 的敏感度为 0.81(95%CI 0.71~0.88)、特异度为 0.90(95%CI 0.75~0.96)^[16]。当高度怀疑糖尿病患者足溃疡合并软组织脓肿或骨髓炎时,《指南》推荐优先考虑进行 MRI 检查。采用弥散加权成像 MRI 或动态对比增强 MRI 技术诊断 DFO 的敏感度和特异度均显著提升,但由于扫描方案参数设置不统一,目前尚未建立标准化的诊断流程^[2, 17]。

下肢血管狭窄或闭塞导致的局部血供不足,会导致糖尿病足溃疡难愈,并大幅提升截肢风险。《指南》建议对 40 岁以上糖尿病患者进行下肢动脉疾病筛查,对高危者提高筛查频率,对出现足部缺血征象或足溃疡者立即进行筛查^[2]。需要注意的是,介入操作的安全保障同样关键。在血管造影检查和下肢血运重建手术时,应选择非离子型低渗透造影剂并加强补液[给予估算的肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR) 30~60 ml·min⁻¹·(1.73 m²)⁻¹者个体化补液方案、eGFR<30 ml·min⁻¹·(1.73 m²)⁻¹者则需强化肾功能监测],最大限度降低造影剂肾病风险。

二、先进药物与技术干预,驱动糖尿病足治疗和预防模式革新

1. 糖尿病足合并下肢动脉粥样硬化性病变(lower extremity atherosclerotic disease, LEAD)的个体化治疗:糖尿病合并 LEAD 既是糖尿病足溃疡发生的重要病因也是影响预后的重要因素。我国 2004 和 2012 年糖尿病足病调查结果显示,糖尿病足合并 LEAD 者比例分别为 62.9%和 59%^[18]。对于确诊糖尿病合并 LEAD 的患者,应进行全面的心血

管危险因素管理,治疗目的是改善患者由下肢缺血引起的间歇性跛行状态,预防缺血导致的溃疡和肢端坏疽、预防截肢或降低截肢平面,远期预防心脑血管事件。高血糖与动静脉血栓形成和出血风险增加密切相关,在糖尿病足合并 LEAD 患者的治疗中,平衡血栓和出血风险至关重要。因此《指南》推荐,当糖尿病患者合并 LEAD 时,在已评估出血风险的情况下,应尽早启动并合理选择个体化的抗栓/抗凝治疗方案。糖尿病足患者需进行长期抗血小板治疗,选择长期单用一种抗血小板药物治疗(如阿司匹林 75~325 mg/d;氯吡格雷 75 mg/d 或替格瑞洛每次 90 mg,每天 2 次);部分介入术后需要联合 2 种抗血小板药物治疗(如替格瑞洛+阿司匹林)的患者应根据其出血风险确定疗程(1~3 个月),低出血风险者也可选择“一种抗血小板药物联合一种抗凝药物”方案(如阿司匹林 100 mg/d+利伐沙班每次 2.5 mg,每天 2 次)^[2]。

2. 脊髓电刺激治疗在糖尿病足中的应用:糖尿病病神经病变患者中,20%~50%为痛性糖尿病神经病变,其致残率高,严重影响患者的生活质量^[19]。脊髓电刺激(spinal cord stimulation, SCS)作为一种神经调控技术,通过将电极植入疼痛部位对应节段的硬膜外间隙的背侧接收电信号,调节脊髓神经传导与功能,从而实现疼痛缓解与局部血供改善^[20]。脊髓电刺激具有微创、并发症少、参数可调等优势,美国食品药品监督管理局及中国国家药品监督管理局均已批准 SCS 用于痛性糖尿病神经病变治疗,其有效性与安全性获得临床验证^[21]。

研究显示,在接受传统低频 SCS 治疗的糖尿病足患者中,术后 3、6 及 12 个月的疼痛视觉模拟评分显著降低,疼痛明显缓解,同时患者下肢微循环与血供也得到改善,生活质量明显提升^[22]。Zhou 等^[23]针对严重下肢缺血所致难愈性足溃疡的研究表明,与常规清创相比,SCS 组患者在术后 6 和 12 个月时的经皮氧分压和踝肱指数均显著改善,总体截肢 HR 值分别为 0.45(95%CI 0.19~1.08)和 0.17(95%CI 0.08~0.37),提示 SCS 可通过改善下肢氧合与血流灌注,有效降低缺血性糖尿病足溃疡患者的截肢风险^[23]。基于现有证据,《指南》建议将 SCS 作为难治性痛性糖尿病神经病变的治疗选择之一,但实际应用中需综合评估患者意愿、手术条件及经济承受能力。目前,对于存在明确可解除病因的糖尿病足溃疡或其他相关足病,尚缺乏高质量随机对照试验支持 SCS 的常规使用,因此仍需更多



高级别循证医学证据进一步验证其适应证与疗效。

3. 合理使用敷料和创面处理技术促进创面愈合:合理选用敷料和创面处理技术,有助于维持糖尿病足溃疡创面湿润、有效管理渗出,促进上皮生长^[24]。研究发现,自体白细胞、血小板或纤维蛋白制剂可显著提高创面愈合率、缩短创面愈合时间。其中,自体富血小板血浆注射或外用均对糖尿病足溃疡愈合具有一定疗效,可用于较浅表且无感染和缺血的难治性创面,但其制备方法、给药方式等尚缺乏统一标准^[25]。2023 年经国家药品监督管理局批准上市的含到手香提取物与积雪草总苷的敷料(即 ON101 乳膏),其治疗糖尿病足溃疡的 III 期临床研究为全球首项通过调节 M₁/M₂ 型巨噬细胞表型治疗糖尿病足溃疡的多中心随机对照试验^[26]。结果显示,与亲水性纤维敷料(35.1%)相比,ON101 乳膏(60.7%)在 16 周内使糖尿病足溃疡完全愈合率显著提高,且安全性良好^[26]。但鉴于该研究为开放标签设计且样本量有限,故在《指南》中弱推荐用于糖尿病足溃疡,后续仍需要更多的临床数据验证其疗效。糖尿病足创面普遍存在的缺氧状态是糖尿病足溃疡延迟愈合的重要因素。氧疗通过提高创面组织氧分压,有助于促进愈合过程。与高压氧治疗相比,局部氧疗具有操作便捷和成本效益良好等优势,但仍面临患者依从性、无菌操作和用氧安全等问题^[27]。需要注意的是,目前关于局部氧疗和高压氧治疗糖尿病足溃疡的研究证据仍相对有限,且结论存在一定矛盾。此外,《指南》还报告了胎盘衍生产品、水凝胶等新型敷料,以及胫骨横向骨搬移手术、抗生素骨水泥局部应用等治疗技术,但由于相关研究异质性高、存在方法学缺陷等问题,其疗效仍需通过高质量随机对照试验进一步验证。

4. 糖尿病足的个体化清创和手术治疗:糖尿病足不同清创方法的机制不同,各有其优势和局限性。与传统锐性清创相比,激光清创具有杀菌、清除内毒素、止血及光生物调节等优势,激光清创虽然对溃疡创面大小的改变不显著,但能有效降低创面细菌负荷和疼痛评分,患者接受度高^[28]。蛆虫清创在溃疡愈合方面未见明显优势,但可显著降低截肢率^[24]。超声清创利用空化和微流效应,能够有效清除常规器械难以处理的复杂创面坏死组织和细菌,同时减少对正常组织、神经和血管的损伤,有助于提高创面愈合率、缩短创面愈合时间^[29-30]。但相关研究异质性较高,针对清创频率、强度、作用时间等参数尚未建立标准化方案;同时超声清创设备相

对昂贵,在基层医疗机构推广存在一定困难。《指南》推荐,应在严格把握适应证和禁忌证的前提下,根据足溃疡特征、患者基础情况,同时考虑技术设备条件,为足溃疡患者制订个体化的清创方案。当足部骨质破坏严重且保守治疗无效时,应根据局部骨破坏程度、血供与软组织条件及全身状况综合评估,确定骨切除范围,并结合足部生物力学特点选择适宜的手术重建方案。

5. 糖尿病足的风险分层和高危足预防:糖尿病足重在预防。对于新诊断或初诊的糖尿病患者,《指南》强调应用国际糖尿病足工作组(International Working Group on the Diabetic Foot, IWGDF)风险分层系统对其进行足病风险评估及分层管理,该策略不仅具有良好的成本效益,还可有效识别糖尿病足高风险患者,降低新发足溃疡发生率^[31-32]。《指南》推荐对糖尿病高危足患者开展结构化健康教育,以提升其自我护理效能和疾病认知水平,帮助其建立并坚持良好的足部护理习惯,最终降低截肢风险。该措施成本低、操作简便,适宜广泛推广。高龄是糖尿病足的重要独立危险因素。对老年糖尿病足患者同样强调“预防重于治疗”。多个指南均推荐采用多学科方法进行老年综合评估,基于老年糖尿病足患者的健康状态评估结果制订个体化的预防、治疗、护理及康复策略^[33]。

《指南》提出,手术能预防糖尿病足高危患者的足溃疡发生,其核心价值在于通过生物力学矫正,解决因骨性突出所致的局部压力异常。对于糖尿病足溃疡高风险患者,《指南》推荐在溃疡前期病变经保守治疗失败后,在全面医学评估的基础上,考虑合适的外科干预措施,包括足趾屈肌腱切断术、跟腱延长术、背屈跖骨截骨术、远端跖骨干骺端截骨术等^[3]。手术减压已被多项研究证实能有效预防糖尿病足患者的溃疡发生,2023 年 IWGDF 指南同样对这一策略的有效性和安全性作出了明确声明^[34],具有一定的推广前景,但相关高质量随机对照试验仍较少,临床实践中仍需秉持个体化原则,寻求最佳的风险/获益平衡。

三、多学科协作,分级诊疗糖尿病足

1. 建立多学科协作体系是糖尿病足规范诊治的核心要素:糖尿病足的规范诊治基于多学科协作的分级诊疗管理体系的构建。由内分泌代谢科、创面修复科、血管外科、骨科、感染科、营养科和康复科等共同组成的多学科团队,能够从整体医学视角出发,将糖尿病足视为涉及多系统、多器官的综合



性疾病,通过跨学科协作实施一体化诊疗。在团队建设初期,若无法立即组建完善的多学科协作体系,可采取分阶段、渐进式的方式逐步引入各相关专业团队。在糖尿病足临床诊治过程中,多学科协作团队常会面临各类新的问题与挑战,这些临床问题将促使来自不同专业背景的医护人员进行更深入的分析与思考,进而推动糖尿病足诊疗策略的持续优化。

2. 构建分级诊疗模式是糖尿病足保肢的重要措施:分级诊疗管理体系对糖尿病足患者预后具有重要影响。分级诊疗制度的内涵是基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动。三级诊疗体系旨在实现医疗资源的合理分配与分级管理,确保患者获得连续性医疗服务。然而,考虑糖尿病足病情进展迅速、保肢治疗窗口期有限,如何将不同疾病严重程度和治疗难易程度的患者快速匹配到与之相适应的等级医疗机构,成为糖尿病足救治成功的关键。《指南》推荐的糖尿病足分级诊疗的长三角“五级协管模式”,主要涉及 3 个方面的内容:一是按照溃疡部位、缺血、神经病变、细菌感染、溃疡面积和深度(site-ischaemia-neuropathy-bacterial-infection-area-depth, SINBAD)评分对糖尿病足患者进行分组;二是以医疗机构诊治糖尿病足的能力作为评定医院等级的核心要点,按照 WIfI 分类划分的不同等级伤口(Wound)、缺血(Ischemia)和足部感染(foot Infection)的诊治能力对医疗机构进行等级划分;三是将已按照 SINBAD 评分进行分组的患者和已按照对 WIfI 分类所述病变处理能力进行等级评定的医疗机构,用信息化平台进行自动匹配,最终实现“患者分级诊疗”^[35-36]。

目前《指南》推荐的糖尿病足分级诊疗的长三角“五级协管模式”已被纳入中国糖尿病足临床路径^[37],体现出高效、连续与便捷的特点,具有一定的前瞻性与可行性。但其推广应用仍需要因地制宜,其实际运行仍需更多实践积累与内容优化,效果评价亦有待进一步的数据验证与循证支持。

综上,糖尿病足患者常合并多器官功能障碍及各种急慢性并发症。基于患者整体状况的多维度评估与系统性管理,对于改善糖尿病足患者预后具有关键作用。《指南》的发布与推行,旨在为我国各级医疗机构在糖尿病足临床决策中提供权威且系统的诊疗路径,有望推动诊疗行为标准化,优化医疗资源利用,为降低我国糖尿病足患者的截肢率与死亡率、改善其长期生活质量提供重要理论依据及

实践指导。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Jiang Y, Wang X, Xia L, et al. A cohort study of diabetic patients and diabetic foot ulceration patients in China[J]. *Wound Repair Regen*, 2015, 23(2): 222-230. DOI: 10.1111/wrr.12263.
- [2] 中华医学会烧伤外科学分会,长三角一体化糖尿病足专科联盟,《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会. 中国糖尿病足防治实践指南(I) [J]. *中华烧伤与创面修复杂志*, 2025, 41(11): 1029-1049. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20250801-00345.
- [3] 中华医学会烧伤外科学分会,长三角一体化糖尿病足专科联盟,《中华烧伤与创面修复杂志》编辑委员会. 中国糖尿病足防治实践指南(II) [J]. *中华烧伤与创面修复杂志*, 2025, 41(12): 1111-1131. DOI: 10.3760/cma.j.cn501225-20251029-00448.
- [4] 梅钰舒,毛凡,张润,等. 中国 11 个省 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白水平与糖尿病并发症发生关联的前瞻性研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2025, 46(7): 1160-1167. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20250127-00065.
- [5] Lane KL, Abusamaan MS, Voss BF, et al. Glycemic control and diabetic foot ulcer outcomes: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *J Diabetes Complications*, 2020, 34(10): 107638. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2020.107638.
- [6] Bonaca MP, Catarig AM, Houliand K, et al. Semaglutide and walking capacity in people with symptomatic peripheral artery disease and type 2 diabetes (STRIDE): a phase 3b, double-blind, randomised, placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2025, 405(10489): 1580-1593. DOI: 10.1016/S0140-6736(25)00509-4.
- [7] Rajamani K, Colman PG, Li LP, et al. Effect of fenofibrate on amputation events in people with type 2 diabetes mellitus (FIELD study): a prespecified analysis of a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2009, 373(9677): 1780-1788. DOI: 10.1016/S0140-6736(9)60698-X.
- [8] Lebedev DA, Lyasnikova EA, Vasilyeva EY, et al. Association between markers of fibrosis and heart failure incidence in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *J Diabetes Res*, 2021, 2021:9589185. DOI: 10.1155/2021/9589185.
- [9] 中华医学会糖尿病学分会,中华医学会感染病学分会,中华医学会组织修复与再生分会. 中国糖尿病足防治指南(2019 版)(I) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(2):92-108. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2019.02.004.
- [10] Meloni M, Izzo V, Giurato L, et al. Impact of heart failure and dialysis in the prognosis of diabetic patients with ischemic foot ulcers[J]. *J Clin Transl Endocrinol*, 2018, 11: 31-35. DOI: 10.1016/j.jcte.2018.01.002.
- [11] 洪琼,李敏,杨洁,等. 糖尿病足溃疡时心功能状态及其转归与患者的预后相关[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2025, 41(7): 540-545. DOI: 10.3760/cma.j.cn311282-20250228-00108.
- [12] Borderie G, Foussard N, Larroumet A, et al. Albuminuric diabetic kidney disease predicts foot ulcers in type 2 diabetes[J]. *J Diabetes Complications*, 2023, 37(2): 108403. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2023.108403.
- [13] Chen L, Sun S, Gao Y, et al. Global mortality of diabetic foot ulcer: a systematic review and meta-analysis of

- observational studies[J]. *Diabetes Obes Metab*, 2023, 25(1):36-45. DOI: 10.1111/dom.14840.
- [14] Lin C, Zhu X, Cai X, et al. SGLT2 inhibitors and lower limb complications: an updated meta-analysis[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2021, 20(1):91. DOI: 10.1186/s12933-021-01276-9.
- [15] Senneville É, Albalawi Z, van Asten SA, et al. Diagnosis of infection in the foot of patients with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024, 40(3):e3723. DOI: 10.1002/dmrr.3723.
- [16] Van Asten SA, Nichols A, La Fontaine J, et al. The value of inflammatory markers to diagnose and monitor diabetic foot osteomyelitis[J]. *Int Wound J*, 2017, 14(1): 40-45. DOI: 10.1111/iwj.12545.
- [17] Wudhikulprapan W, Phinyo P, Hadi A, et al. Diagnosing osteomyelitis in diabetic foot by diffusion-weighted imaging and dynamic contrast material-enhanced magnetic resonance imaging: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Radiol*, 2024, 79(11):805-817. DOI: 10.1016/j.crad.2024.07.015.
- [18] 班绎娟, 冉兴无, 杨川, 等. 中国部分省市糖尿病足病临床资料和住院费用等比较[J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, (7):499-503. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2014.07.005.
- [19] Xu L, Sun Z, Casserly E, et al. Advances in interventional therapies for painful diabetic neuropathy: a systematic review[J]. *Anesth Analg*, 2022, 134(6): 1215-1228. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005860.
- [20] 中国医师协会疼痛科医师分会, 中国医师协会神经调控专业委员会. 经皮穿刺脊髓电刺激治疗痛性糖尿病神经病变专家共识(2024版)[J]. *中华医学杂志*, 2025, 105(11):805-813. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20240821-01924.
- [21] Yeung AM, Huang J, Nguyen KT, et al. Spinal cord stimulation for painful diabetic neuropathy[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2024, 18(1):168-192. DOI: 10.1177/19322968221133795.
- [22] 刘妍, 王秋石, 万成福, 等. 脊髓电刺激治疗糖尿病足临床疗效分析[J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(43):3559-3563. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20210729-01685.
- [23] Zhou PB, Sun HT, Bao M. Comparative analysis of the efficacy of spinal cord stimulation and traditional debridement care in the treatment of ischemic diabetic foot ulcers: a retrospective cohort study[J]. *Neurosurgery*, 2024, 95(2): 313-321. DOI: 10.1227/neu.0000000000002866.
- [24] Chen P, Vilorio NC, Dhataria K, et al. Guidelines on interventions to enhance healing of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024, 40(3):e3644. DOI: 10.1002/dmrr.3644.
- [25] OuYang H, Tang Y, Yang F, et al. Platelet-rich plasma for the treatment of diabetic foot ulcer: a systematic review[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14:1256081. DOI: 10.3389/fendo.2023.1256081.
- [26] Huang YY, Lin CW, Cheng NC, et al. Effect of a novel macrophage-regulating drug on wound healing in patients with diabetic foot ulcers: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(9): e2122607. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.22607.
- [27] Frykberg RG, Franks PJ, Edmonds M, et al. A multinational, multicenter, randomized, double-blinded, placebo-controlled trial to evaluate the efficacy of cyclical topical wound oxygen (TWO2) Therapy in the treatment of chronic diabetic foot ulcers: the TWO2 study[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(3): 616-624. DOI: 10.2337/dc19-0476.
- [28] Hajhosseini B, Chiou GJ, Dori G, et al. Er: YAG laser vs. sharp debridement in management of chronic wounds: effects on pain and bacterial load[J]. *Wound Repair Regen*, 2020, 28(1):118-125. DOI: 10.1111/wrr.12764.
- [29] Yang R, Chen G, Pan QY, et al. Evaluating the effectiveness of ultrasound-assisted wound debridement in managing diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Diabetes*, 2025, 16(2): 97077. DOI: 10.4239/wjd.v16.i2.97077.
- [30] Liu E, Hu X, Zhang W, et al. Efficacy and safety of ultrasound-assisted wound debridement in the treatment of diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis of 11 randomized controlled trials[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2024, 15:1393251. DOI: 10.3389/fendo.2024.1393251.
- [31] Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024, 40(3): e3657. DOI: 10.1002/dmrr.3657.
- [32] 赵群, 武鸣, 周芳, 等. 分级健康教育对社区糖尿病患者足部护理行为的影响[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2022, 30(6): 426-430, 436. DOI: 10.16386/j. cjpcc. issn.1004-6194.2022.06.006.
- [33] 国家老年医学中心, 中华医学会老年医学分会, 中国老年保健协会糖尿病专业委员会. 中国老年糖尿病诊疗指南(2024版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 16(2):147-189. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20240112-00020.
- [34] Bus SA, Sacco I, Monteiro-Soares M, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2024, 40(3):e3651. DOI: 10.1002/dmrr.3651.
- [35] 长三角生态绿色一体化发展示范区执委会, 长三角一体化糖尿病足专病联盟. 标准化糖尿病足等级中心建设专家指导意见(2025版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2025, 17(9):1117-1124. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20250323-00129.
- [36] 冯卫忠, 丁远峰, 孙新娟, 等. 关于中国糖尿病足病分级诊疗模式的思考和策略[J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 16(1): 34-38. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20230918-00167.
- [37] 中华医学会糖尿病学分会糖尿病足与周围血管病学组. 中国糖尿病足诊疗临床路径(2023版)[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2023, 39(2): 93-102. DOI: 10.3760/cma. j. cn311282-20221014-00583.