

糖尿病足诊疗规范青岛专家共识

刘家豪,贾楠*

青岛市医学会糖尿病足与慢性创面多学科联合专业委员会
康复大学青岛医院(青岛市市立医院)东院微创介入治疗中心 山东 青岛 266000

[摘要] 糖尿病足是糖尿病患者常见且严重的慢性并发症之一,具有高发病率、高致残率和高致死率的特点,给患者生活质量、医疗资源和社会经济带来巨大负担。近年来,青岛各级医疗机构在糖尿病足的诊断、治疗及康复方面积累了丰富的经验。本共识结合国际最新指南和国内研究成果,形成了具有地方特色的诊疗模式。青岛市医学会糖尿病足与慢性创面多学科联合专业委员会组织青岛市该专业领域内专家,通过线上、线下会议讨论的方式,结合本地防治经验制定《糖尿病足诊疗规范青岛专家共识》,旨在为糖尿病足的诊断、治疗及管理提供全面指导。共识将下肢血供评估与重建治疗作为糖尿病足诊疗的核心原则,突出“青岛特色”的糖尿病足诊治实践路径。

[关键词] 糖尿病足;血运重建;创面修复;多学科诊疗;分级诊疗

中图分类号: R654.4;R634;R587.2

文献标识码: A

doi:10.3969/j.issn.1006-5571.2026.01.001

Qingdao expert consensus on the diagnosis and treatment of diabetic foot

Liu Jiahao, Jia Nan*

Minimally Invasive Interventional Therapy Center, Qingdao Hospital, University of Health and
Rehabilitation Sciences (Qingdao Municipal Hospital), Qingdao 266000, Shandong, China

[Abstract] Diabetic foot is one of the most common, severe chronic complications of diabetes mellitus, characterized by high incidence, high disability rate, and high mortality, imposing a tremendous burden on patients' quality of life, medical resources, and socioeconomic factors. In recent years, medical institutions at all levels in Qingdao have accumulated rich experience in the diagnosis, treatment, and rehabilitation of diabetic foot. This consensus integrates the latest international guidelines and domestic research findings to establish a locally tailored diagnostic and therapeutic model. The Diabetic Foot and Chronic Wound Multidisciplinary Joint Professional Committee of the Qingdao Medical Association organized experts in this field within Qingdao to formulate the “Qingdao expert consensus on the diagnosis and treatment of diabetic foot” through online and offline meetings, incorporating local prevention and treatment experience. It aims to provide comprehensive guidance for the diagnosis, treatment, and management of diabetic foot. The consensus places core emphasis on lower limb blood supply assessment and reconstruction therapy, highlighting a “Qingdao-style” practice pathway for diabetic foot diagnosis and treatment.

[Key words] diabetic foot; vascular reconstruction; wound repair; multi-disciplinary treatment; hierarchical treatment

前言

糖尿病足(Diabetic Foot, DF)是糖尿病患者常见且严重的慢性并发症之一,主要表现为足部溃疡、感染及坏疽。在我国50岁以上的糖尿病患者中,糖尿病足一年发生率约为8.1%,一年复发率约31.6%^[1]。其具有高发病率、高致残率和高

致死率的特点,对患者生活质量、医疗资源和社会经济带来巨大负担^[2]。据统计高达25%的糖尿病患者会罹患糖尿病足,其中约14%~24%的患者需要截肢^[3]。研究显示,糖尿病足溃疡患者大截肢术后5年死亡率高达40%^[4],超过多数癌症的死亡率。因此,加强对糖尿病足的防治具有重要

意义。

近年来,青岛市各级医疗机构在糖尿病足的诊断、治疗及康复方面积累了丰富的经验,结合国内外最新指南和国内研究成果,形成具有地方特色的诊疗模式。青岛市医学会糖尿病足与慢性创面多学科联合专业委员会联合青岛市糖尿病足诊疗领域的专家,通过 PubMed、Medline、Springer Link、CNKI、维普网、万方数据库等中英文网站上,以“diabetic foot”、“糖尿病足”为检索词,检索发表于 2000 年至 2025 年之间的所有相关文献,并以文献为基础,结合各位专家的临床经验共同制订本共识。共识包含糖尿病足的诊断与预防、内科治疗、血管重建、创面修复等方面,重点强调“改善缺血、及时血运重建”的必要性,将下肢血运重建和介入治疗作为糖尿病足治疗的核心原则贯穿始终。这一原则与最新国际指南高度一致:当糖尿病足溃疡合并周围动脉疾病时,应尽早行血管评估,必要时进行血运重建以改善足部灌注,降低截肢风险^[4]。本共识还强调多学科协作和全程管理,融入中西医结合治疗方法以及智能技术应用,以提高糖尿病足诊疗的规范性、可及性。

一、诊断与预防

1 糖尿病足的诊断

糖尿病足的诊断需要结合患者病史、体格检查及辅助检查,明确病变性质及严重程度,为制定治疗策略提供依据。

1.1 临床表现

糖尿病足的主要临床表现可分为以下几类:

1.1.1 周围神经病变(Diabetic Peripheral Neuropathy, DPN)

患者早期常出现肢端麻木、感觉减退,足部有袜套样感觉或行走时踩棉花感。部分患者可有蚁走感、针刺感或烧灼样疼痛等痛性神经病变表现;晚期则表现为感觉缺失,患者可能无法感知足部受伤,易导致无痛性溃疡的形成。神经病变还可造成足部畸形,如爪形趾、锤状趾等。

1.1.2 周围动脉病变(Peripheral Arterial Disease, PAD)

早期可见足部皮肤苍白或发绀,足温降低。缺血加重时出现间歇性跛行和静息痛,晚期可发展为不愈合溃疡甚至组织坏疽。

1.1.3 溃疡和坏疽

溃疡多发生于神经病变导致足部压力分布异常的部位。早期常为胼胝下出血,继而形成不同深度的溃疡,易继发感染(表现为红肿、疼痛、渗液或脓性分泌物)。需要注意合并周围神经病变的

患者,疼痛感可能不明显。坏疽多见于严重缺血的足趾或足部区域,常伴随感染迅速进展,严重时危及生命。

推荐意见 1:由于合并周围神经病变,患者疼痛程度不能作为排除严重感染或缺血的可靠临床依据,糖尿病足评估必须结合客观检查。

1.2 辅助检查

完善辅助检查有助于评估糖尿病足病变范围、程度以及制定治疗方案:

1.2.1 神经病变检查

包括 10 g 尼龙丝(Semmes-Weinstein 单丝)触觉检查、128 Hz 音叉振动觉检查和跟腱反射评估等,以判断触觉、振动觉和位置觉等。必要时行肌电图检查测定神经传导速度(Nerve Conduction Velocity, NCV),明确神经损害的范围和程度。

1.2.2 下肢血流评估与分级

触诊足背动脉和胫后动脉等浅表动脉搏动,可初步判断下肢供血。进一步的血供评估需借助以下检查:

(1) 踝肱指数(Ankle Brachial Index, ABI): ABI 正常值为 0.90~1.10; ABI<0.70 提示下肢缺血可能。然而糖尿病患者下肢动脉硬化严重时 ABI 可假性正常^[5],需结合其他检查综合判断。一般认为 ABI<0.4 提示重度缺血,应考虑紧急血管影像检查和尽早血运重建。

(2) 经皮氧分压(Transcutaneous Pressure of Oximetry, TcPO₂): 正常足背皮肤 TcPO₂>40 mmHg;若<30 mmHg 提示外周血供不足,溃疡发生和不愈合风险增高。TcPO₂<30 mmHg 使大截肢概率增加 20%^[4]。

(3) 血管影像学检查:无创检查如血管超声(Vascular UltraSound, VUS)可评估大血管病变范围,但对胫动脉以下小血管显像有限。CT 血管造影(Computed Tomography Angiography, CTA)和 MR 血管造影(Magnetic Resonance Angiography, MRA)可清晰显示血管狭窄或闭塞部位,为重建方案提供依据。有创检查如数字减影血管造影(Digital Subtraction Angiography, DSA)是诊断下肢动脉病变的“金标准”^[6]。DSA 适用于高度怀疑严重缺血且准备行介入治疗的患者,在明确病变的同时可同步实施介入手术。

(4) 评估与分级:常用 Rutherford 分级评估下肢缺血程度:1 级为轻度间歇性跛行(跛行距离>500 m);2 级中度跛行(300~500 m);3 级重度跛行(<300 m);4 级出现静息痛;5 级有小范围组织缺损或活动性溃疡;6 级为广泛组织坏疽。此

外,最新指南^[4]推荐使用 WIFI 分级(伤口 Wound、缺血 Ischemia、感染 Foot Infection)评估截肢风险及血运重建的获益。WIFI 分级通过创面范围、缺血严重程度(如踝压/趾压/TcPO₂)和感染深度评分,预测疾病严重性并指导血运重建时机。与传统分级比较,WIFI 分级更适用于糖尿病足患者的分级管理^[4]。

1.2.3 感染评估与分级

糖尿病足常合并不同程度的感染,但因周围神经病变和缺血影响,临床表现红、肿、热、痛等症状不典型。常用 Wagner 分级^[7]评价溃疡/感染程度,简单实用:0 级无溃疡;1 级浅表溃疡(限皮肤);2 级深溃疡(达肌肉或骨膜,无脓肿);3 级深溃疡伴脓肿或骨髓炎;4 级前足局限坏疽;5 级全足坏疽。除分级外,应结合化验检查(白细胞计数、中性粒细胞比例、CRP、血沉、降钙素原等)判断感染程度,例如 CRP 水平与感染严重度密切相关^[8]。影像检查如 X 线平片、CT、MRI 有助评估骨破坏范围,必要时进行探针触骨试验协助判断骨髓炎^[9]。创面分泌物的细菌培养及药敏试验、有无真菌感染等是指导抗感染治疗关键依据。

推荐意见 2:鉴于主观评估局限性,推荐在首次接诊时对糖尿病足患者进行快速评估,包括:血运初筛、感染与深度评估、神经病变筛查等。

2 糖尿病足的预防

2.1 高危人群筛查

对糖尿病足的预防应早期识别高危人群。建议所有糖尿病患者每年至少接受一次全面的足部检查,评估是否存在以下危险因素:周围神经病变(丧失保护性感觉)、外周动脉病变、足部畸形、胼胝或皮肤破损等。如有高危因素应增加随访频率。筛查内容包括:患者取平卧位进行足部视诊(皮肤颜色、温度、有无肿胀、胼胝、溃疡前兆如出血、水疱或皲裂),检查足部是否畸形(爪趾、锤状趾、拇外翻等)及关节活动度;触诊足背动脉及胫后动脉搏动,可辅以 ABI 检测或下肢血管超声筛查供血情况;进行 10g 尼龙丝和音叉等检查筛查感觉障碍。有条件的基层医疗机构可开展足底压力评估,识别局部高压点。最新的技术方法(如人工智能图像识别)已经显示出在基层筛查中的应用潜力,利用足部图像并经 AI 算法分析,可早期发现足部溃疡征兆,灵敏度超过 90%^[10]。对于早期溃疡或胼胝出血等,应及时去除胼胝、减压保护等对症处理,防止恶化为严重溃疡。需要强调的是应建立针对高危足患者的转诊机制:一旦筛查中发现足部有感染迹象、严重缺血征象(如静息

痛、坏疽)或难以处理的溃疡等症状,应尽早转诊至有治疗经验的医院进行综合评估处理。

2.2 健康教育

糖尿病足的预防需要患者及家属积极参与和养成正确的足部护理习惯。医护人员应对糖尿病患者开展系统的足部健康教育,包括遵医嘱控制血糖、血压和血脂,合理饮食(高纤维、高优质蛋白、富含维生素,限制钠盐摄入),戒烟限酒,保持健康体重和规律运动。在足部护理方面,应每日用温水洗脚(先用手部试水温,避免因感觉迟钝而烫伤),轻柔擦干后仔细检查足部皮肤(包括趾间)有无红肿、破溃、鸡眼或胼胝等现象,可使用润肤剂防止皮肤干裂。患者不应赤足行走,宜穿合脚透气的软底鞋和棉质袜,鞋袜避免过紧或磨脚。对存在足部畸形或局部高压点(如厚胼胝、胼胝下出血)的患者,建议使用定制的糖尿病足专用鞋或减压鞋垫来合理分配足底压力,减轻局部组织受压。此外,应告知患者一旦发现足部皮肤破损、发红或其他异常,应及时就医处理。长期的足部自我管理与定期专业随访相结合,可大幅度降低糖尿病足溃疡和截肢的发生风险。

2.3 青岛市特色预防措施

结合青岛市医疗资源和地域特色,逐步建立社区-医院联动的糖尿病足防控体系:

2.3.1 社区筛查网络

在青岛市各区基层医疗机构设立糖尿病足防治门诊,由全科医生负责辖区糖尿病患者的足部筛查和健康管理。家庭医生团队定期随访社区内糖尿病患者,开展足部检查和护足指导,对于检查中发现的问题及时干预。对于确诊的糖尿病足高危患者或已出现溃疡的患者,社区医生可通过绿色转诊通道直接对接上级医院,确保患者及时得到专科诊治和进一步血管评估。

2.3.2 中医药干预

发挥青岛市中医药与海洋药物资源优势,将中医外治方法融入糖尿病足的预防保健。采用红花、当归、川芎等活血化瘀中药煎汤泡足,每日或隔日一次,可改善足部微循环,减少轻度缺血患者溃疡发生,该中药足浴疗法在基层得到推广。青岛市医疗机构研制了海洋中草药足浴方,利用海洋草本植物药材煎煮进行足浴或熏洗,结合现代设备保持药液恒温浸泡患足,有助于软化角质、改善局部供血。《中国糖尿病足诊治指南 2024 版》也对中医辨证论治中中药足浴熏蒸的治疗方式做出推荐^[6]。一项 Meta 分析也表明,中药熏蒸(熏洗)作为常规治疗的辅助,可提高糖尿病足溃疡的

总体治疗有效率(OR 约 4.97, $P < 0.00001$),在改善症状方面优于单纯西医基础治疗^[11]。不过由于缺乏高质量的大样本多中心研究,目前循证证据等级仍有限,需进一步研究证实其长期疗效。尽管如此,将中医特色疗法融入糖尿病足防治已成为我国指导共识的一部分^[6]。青岛市通过中医药活血通络、消肿生肌的特点,在社区预防阶段推广中药足浴和中药膏按摩等方法,为糖尿病足预防提供了新方案,体现中西医结合治疗的地方特色。

综上,糖尿病足的预防应贯穿糖尿病管理的始终。从基层筛查、高危干预到健康教育和中医特色疗法的应用,多层面协同可以最大限度降低糖尿病足的发生风险。对于已发生足部溃疡的患者,应尽早转入专业医疗机构进行综合治疗,以免延误导致严重后果。

推荐意见 3:为早期预警糖尿病足,推荐将足部筛查与健康教育纳入糖尿病患者的常规预防工作,并在此基础上,推广具青岛市特色的中西医预防方案。

二、治疗方案

糖尿病足发病机制复杂,病情个体差异大,治疗涉及多个学科领域。因此,需要联合多学科实施综合治疗策略。实践证明,由内分泌科医师、足病专科医师、血管外科/介入科医师、伤口护理师、感染科医师等组成的多学科团队(Multi-Disciplinary Treatment, MDT)合作模式,可以显著改善糖尿病足患者的临床结局。多学科协作贯穿评估、手术、药物、护理各个环节,确保治疗的连续性和全面性。以下按照内科治疗、血管重建及创面处理等方面进行分别阐述。

1 内科治疗

1.1 一般生活干预与代谢管理

1.1.1 血糖管理

血糖控制是糖尿病足治疗的基础。高血糖状态不仅会削弱机体抗感染能力,还会促进 PAD 的进展。糖尿病足患者的血糖管理应在内分泌科医师指导下进行,一般主张胰岛素治疗为主,可辅以口服降糖药物。糖化血红蛋白(HbA1c)应控制在 $< 7.0\%$ ^[12]。同时建议围手术期间空腹血糖 < 7.8 mmol/L,餐后或随机血糖 < 10 mmol/L,对于高龄或有严重合并症者可适当放宽标准。需要注意的是如患者拟行造影检查或手术,应提前停用二甲双胍,待评估肾功能后再决定术后是否继续使用。

1.1.2 血压管理

高血压是糖尿病足患者常见合并症之一,也

会增加 PAD 及心血管事件风险。应严格控制血压水平,由专科医生制定个体化降压方案。一般推荐将血压控制在 $< 130/80$ mmHg^[13];对于年龄较大或体质衰弱者,可放宽至 $< 140/90$ mmHg。首选血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)、血管紧张素 II 受体阻滞剂(ARB)类药物或钙离子拮抗剂等,必要时联合用药。

1.1.3 血脂管理

糖尿病合并高脂血症会加速动脉粥样硬化进程。所有糖尿病足患者若低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C) ≥ 2.6 mmol/L,应使用他汀类药物强化降脂治疗;对已确诊 PAD 者建议将 LDL-C 控制在 1.7 mmol/L 以下^[12]。

1.1.4 营养支持

糖尿病足溃疡患者常存在营养不良风险^[14]。研究表明,营养状况不佳是糖尿病足预后不良的独立预测因素。因此应为患者摄入充足的热量和蛋白质,以支持创面愈合。要为大多数有糖尿病足溃疡风险的患者提供至少 30 ~ 35 kcal/kg/d 的热量^[15],可根据活动水平调整。蛋白质建议每日摄入 1.2 ~ 1.5 g/kg 体重,以提供足够氨基酸供肉芽组织生长。适当增加富含维生素 C、维生素 E、维生素 D 及微量元素(如锌、镁等)的食物,以促进伤口愈合和提高免疫功能。必要时请营养科会诊给予专业指导。

1.1.5 其他代谢管理

戒烟对于糖尿病足患者尤为重要,长期吸烟会加重外周缺血并增加心血管事件发生风险,必须坚决戒除。肥胖患者应在营养师指导下减重,目标是逐步将 BMI 降至 24 kg/m² 以下^[16]。加强糖尿病并发症的综合管理,例如定期监测肾功能、视网膜病变等。

1.1.6 心血管风险管理

糖尿病足患者合并全身动脉粥样硬化风险增高,因此在控制血糖、血压、血脂的基础上需通过其他措施进一步降低心血管事件风险。如积极鼓励患者戒烟,必要时给予戒烟辅导或药物支持。近期循证研究和指南建议,对于有动脉粥样硬化性心血管疾病(Atherosclerotic Cardiovascular Disease, ASCVD)或高危风险的糖尿病患者,可考虑应用 SGLT-2 抑制剂或 GLP-1 受体激动剂等新型降糖药,这些药物不仅降糖,还能降低心血管不良事件发生率^[17]。

推荐意见 4:糖尿病足患者管理以创面处理为基础,控制血糖为核心,同时联合血压、血脂等指标的严格控制,加强营养支持与生活方式干预,以改

善机体代谢、降低其他合并症、并发症的发生风险。

1.2 抗感染治疗

糖尿病足溃疡一旦出现感染,可迅速加重组织破坏,甚至引发全身并发症。因此抗感染治疗是糖尿病足治疗的重要环节,应根据感染程度和致病菌类型进行个体化用药:

1.2.1 常见病原和药物治疗

结合最新指南^[4]和专家组意见,本共识推荐:①轻度感染(如 Wagner 1、2 级)一般不需静脉给药,可口服窄谱抗生素治疗以覆盖常见的革兰阳性球菌(如凝固酶阴性葡萄球菌),疗程约 1~2 周,需密切观察创面变化。②中度感染(伴明显红肿、渗出,但无全身中毒症状)需广谱抗生素治疗,并可根据伤口分泌物细菌培养和药敏试验结果针对性选择革兰阳性和阴性菌的口服或静脉抗生素。如创面有厌氧感染征象(恶臭、组织坏死),可加用甲硝唑等抗厌氧菌药物治疗。③重度感染(伴蜂窝织炎、脓肿或骨髓炎,或出现全身炎症反应综合征)应立即住院静脉联合用药,需覆盖耐甲氧西林金葡菌(如万古霉素或替加环素)和广谱抗阴性杆菌(如碳青霉烯类)。在治疗过程中,一旦获得细菌培养和药敏试验结果,应及时调整针对性抗生素治疗。总的用药疗程方面:轻度感染 7~14 天即可,中、重度感染疗程需延长至 4~6 周甚至更久,至感染迹象减退或消失。值得强调的是抗菌药物疗效与下肢血运状况密切相关。下肢严重缺血时抗生素难以有效到达感染部位;而经血管重建改善供血后,抗感染治疗效果将大大提高。因此对深部感染伴重度缺血者,应优先考虑血运重建,为控制感染创造条件。对于脓肿或压迫综合征明显的感染灶,还需外科医生配合处理(切开引流或减压),以利于抗生素发挥作用。

1.2.2 特殊病原和联合治疗

糖尿病足感染需警惕耐药菌和特殊致病菌的存在,反复感染或久治不愈者,要考虑耐甲氧西林金葡菌(MRSA)、耐万古霉素肠球菌(VRE)、铜绿假单胞菌等感染可能。可根据患者既往用药史和院内流行情况调整经验用药方案(如怀疑 MRSA 建议初始加用万古霉素等)。真菌感染常发生在长期广谱抗生素治疗后,尤其是潮湿或长期不愈合的创面,需通过真菌培养明确诊断,有指征时加用抗真菌药物。临床中常需多学科合作(感染科、临床药学科等)共同制定抗感染策略。在抗菌治疗同时,不应忽视加强营养、调控血糖、改善循环等支持措施,以提高机体抗感染能力和组织修复

能力。

推荐意见 5:糖尿病足抗感染可根据严重程度分级管理,重度感染应住院治疗,通过不同治疗阶段的细菌培养及药敏试验检测,以指导抗菌治疗方案;对于合并下肢动脉病变的患者,需评估并积极进行血运重建以提高抗感染治疗效果。

1.3 下肢血管病变的药物治疗

PAD 是糖尿病足患者截肢的主要危险因素之一。对于存在下肢动脉供血不足但尚无紧急手术指征的患者,可考虑药物改善循环及预防缺血进展:

1.3.1 血管扩张剂

常用药物包括前列腺素 E1 制剂(前列地尔注射液等)、贝前列素钠、磷酸二酯酶抑制剂(西洛他唑)、5-HT_{2A} 受体拮抗剂(盐酸沙格雷酯)以及甲基黄嘌呤衍生物(己酮可可碱)等。这些药物通过扩张小动脉和毛细血管、抑制血小板聚集、改善红细胞变形能力等作用来增加组织灌注。轻中度缺血患者短期应用可缓解间歇性跛行症状、促进缺血组织愈合。需要注意,此类药物对重度大血管闭塞患者疗效有限,不能替代重建手术。

1.3.2 抗血小板治疗

所有糖尿病足患者如无禁忌症,应长期口服抗血小板药物预防血栓。首选阿司匹林 75~100 mg/日,不能耐受或过敏者可选用氯吡格雷 75 mg/日替代。对于已经接受过下肢血管介入治疗或外科搭桥手术的患者,围手术期可考虑短期“双联抗血小板”治疗(阿司匹林+氯吡格雷),以降低支架或移植血管内血栓风险。但鉴于长期双抗会显著增加出血风险,血运重建远期不推荐双抗维持治疗^[18]。

1.3.3 抗凝治疗

口服抗凝药物利伐沙班(低剂量 2.5 mg,每日 2 次)联合阿司匹林已被证明可减少糖尿病合并 PAD 患者下肢缺血事件的发生率^[19]。COMPASS 研究显示,相比单用阿司匹林,利伐沙班 2.5 mg,每日 2 次联合阿司匹林能显著降低糖尿病患者再次截肢和再次血运重建的风险^[20]。因此,对于有多段血管病变、高危再次缺血风险的患者,可在严格评估出血风险后考虑抗凝药物联合治疗方案。

总之,对于慢性肢体威胁性缺血(Chronic Limb-Threatening Ischemia, CLTI)需要立即手术的患者,药物治疗在控制危险因素、改善微循环、延缓病情进展方面具有一定价值。但应明确,药物无法替代机械血运重建。目前尚无证据表明纯

药物治疗能够显著提高重度缺血患者足部灌注^[21]。因此一旦出现影响愈合的缺血征象,应及时转入血管重建治疗阶段。

推荐意见 6:对于糖尿病足合并周围动脉病变的患者,应启动以抗血小板、抗凝等目的药物治疗,以延缓病变进展。药物治疗效果不佳时应尽快选择血运重建手术。术后应严格抗血小板、抗凝药物治疗以减少术后再血栓的发生。

2 血管重建治疗(血运重建)

国内多中心研究资料显示我国 50 岁以上糖尿病患者下肢动脉病变的比例为 19.5%^[22]。有的研究表示糖尿病患者中合并 PAD 占比约为 50%^[23]。糖尿病足患者的下肢动脉病变以多节段、膝下小动脉狭窄/闭塞为特点,导致足部缺血明显、溃疡难以愈合、截肢风险较高。因此,一旦发现下肢明显缺血迹象,应积极评估血管状况并尽早进行血运重建。血运重建的主要方式包括外科旁路手术和腔内介入治疗(经皮腔内血管成形术及支架置入等)。糖尿病患者由于血管闭塞常累及膝下小动脉,血管直径细且远端出路差,传统外科搭桥手术成功率较低,术后移植物易形成血栓导致失败^[24]。临床实践中糖尿病足患者的血运重建建议以微创的腔内介入治疗为主。随着介入器械和技术进步,多数患者可以通过介入治疗恢复足部供血,显著提高溃疡愈合率并降低截肢率。

2.1 血管介入治疗的适应证

判断糖尿病足患者是否需要血运重建,应综合考虑临床症状、创面情况和血流障碍程度。一般来说,出现下列情况之一应考虑进行下肢血管介入评估和治疗:

2.1.1 难愈性溃疡/坏疽

经过药物和创面清创换药治疗 4 周后,足部溃疡或坏疽无明显愈合趋向或创面面积减少不足 50%^[4],尤其是无新鲜肉芽或呈明显干性坏疽表现者,提示足血供不足应考虑血运重建。

2.1.2 溃疡或坏疽范围扩大

创面在短期内进行性扩大或加深,坏疽由局限趾端发展至足部多个区域,提示供血持续恶化,需立即评估下肢血流障碍情况。

2.1.3 慢性缺血表现

足部皮肤苍白、皮温降低或发绀,趾甲生长缓慢,足趾毛细血管充盈时间>5 秒等均提示远端组织灌注不足。创面边缘干燥、无明显渗液也是缺血征象之一。

2.1.4 严重间歇性跛行

患者行走仅数十米即感小腿疼痛无力,被迫

停下休息,提示中重度动脉狭窄。尽管间歇性跛行不属于紧急手术指征,但若合并溃疡则表明供血储备不足,需要血运重建以促进愈合。

2.1.5 静息痛

患者在静息状态下足部或足趾出现持续疼痛,夜间加重,经常需要下垂患肢以减轻疼痛。这是严重缺血(Rutherford 4 级)的标志,应尽快安排血管评估和重建。

对于合并感染的糖尿病足患者,如果存在上述缺血表现,应优先考虑血管评估和重建。不仅有助于控制局部感染,还可避免在无适当供血条件下“盲目清创”导致的伤口恶化。国际糖尿病足工作组(IWGDF)2023 年指南强调:如果溃疡经过优化治疗 4~6 周末见愈合迹象,应进行血管造影检查并考虑血运重建;在计划进行高位截肢之前,一定要评估能否通过重建血流挽救肢体^[4]。

2.2 下肢缺血评估流程

在适当时机对患者实施血运重建、规范的缺血评估流程至关重要:

2.2.1 初步评估

根据糖尿病足溃疡患者的临床表现,建议评估是否存在缺血征象。详细询问患者是否有间歇性跛行或静息痛病史,查体时观察足部皮肤颜色(苍白、紫绀)、温度(皮温降低)和毛细血管充盈情况。同步测量 ABI 和足背 TcPO₂ 等无创指标,作为缺血严重程度的量化参考。如果 ABI<0.4 或足趾收缩压<30 mmHg,基本可以明确存在重度缺血。如 ABI 正常但高度怀疑下肢动脉硬化闭塞症,可改为测量趾肱指数(Toe-Brachial Index, TBI),部分糖尿病患者因动脉钙化 ABI 假高,此时 TBI<0.7 具有参考意义^[25]。对初筛提示有 PAD 的患者,应进一步影像学评估流程。

2.2.2 影像学评估

为确定病变部位和程度应选择合适的影像学检查。多普勒超声可作为首选筛查工具,评价股动脉、腘动脉及小腿动脉的通畅度和狭窄程度;超声检查操作便捷无创,但在多支病变及钙化严重时成像受限。CTA 可清晰显示血管轮廓,对评价长段闭塞、侧支循环等有帮助。DSA 则是在明确需要干预时诊断及治疗的“二合一”方法。CTA 和 DSA 均应警惕造影剂肾损害,当患者存在高度怀疑的严重缺血(如静息痛或坏疽),无创检查又不足以制定手术方案时,为减少造影剂用量,应直接行 DSA 获取全程血管图像。DSA 应确保详细显影足部供血动脉,以便制定重建策略。在 DSA 过程中可直接对闭塞血管尝试开通,是诊断和治

疗的重要结合点。

2.2.3 综合评估判定

结合临床症状、无创指标和影像检查结果,判断缺血的严重程度及病变分布,以制定个体化重建方案。若缺血程度尚轻,可在强化药物治疗和密切随访下观察,一旦溃疡加重或长期不愈则需重新评估;如果患者局部缺血已明显影响创面愈合或威胁肢体存活,应尽快安排介入治疗。总的治疗原则:对糖尿病足患者要有“早期评估、及时干预”的意识,宁可早期进行血管重建,也不要保守治疗无效后错失保肢良机。全面的缺血评估不仅有助于明确糖尿病足病变性质,还能优化治疗策略,避免单纯保守治疗导致病情延误和恶化。特别是对于膝下多支病变等复杂情况,术前更需要详尽评估以确定最佳重建途径。

2.3 缺血肢体的治疗干预

在确定存在可逆转的缺血因素后,应根据评估结果制定血运重建计划。结合临床工作经验和国内外糖尿病足诊治指南的指导意见,我们推荐血管重建遵循以下原则:

2.3.1 直线血流重建原则

尽可能重建一条从股动脉至足部的直线血流,为溃疡或坏疽区域提供直接血供。至少打开胫前或胫后动脉中的一支至足背或足底动脉。国际糖尿病足工作组(IWGDF)2023年指南也建议尽量恢复足部创面最相关的血流,创面愈合率都将显著提高,手术应恢复至少一条直通足部的血流^[4]。因此,术者应根据溃疡部位选择重建足背供血(胫前动脉)或足底供血(胫后动脉)为优先目标。

2.3.2 分级处理多支病变

对于多处动脉同时病变的情况,优先打通对主要供血区域影响最大的血管。遵循“先主后次、先近端后远端”的策略逐一恢复血流。在技术允许的情况下应尽量选择一次性手术处理中枢和远端多处狭窄,以减少反复手术风险。

2.3.3 先易后难原则

重建过程中应选择相对技术难度低、成功率高的病变段优先处理。例如对于长段闭塞同时伴有短段可疑闭塞者,可先尝试打通短段,以增强远端灌注,再评估长段情况。对于严重钙化或完全闭塞、反复尝试导丝仍不能通过的病变,应暂时考虑终止手术,避免盲目强行开通引起并发症。术者的经验和判断在多支病变处理顺序上非常重要。

2.3.4 权衡风险获益

并非所有患者都适合积极血运重建。当评估认为手术风险(如造影剂肾损害、穿刺并发症、心脑血管事件等)明显高于潜在获益时,应谨慎对待。例如晚期恶性肿瘤合并糖尿病足、极重度心肺功能不全者,预期生存有限或无法耐受手术者,全身情况稳定时可选择保守治疗或进行清创处理。国际糖尿病足工作组(IWGDF)2023年指南指出,当患者风险-获益比不佳时,可放弃血运重建^[4]。此外,对于某些广泛动脉钙化、长段闭塞且缺乏良好流出道的病例,也需考虑技术可行性,避免不切实际的过度干预。总之,每例患者均应个体化评估手术指征,把握介入治疗的适应证和禁忌证。

2.3.5 综合优化治疗

血管重建不应孤立进行,而应作为综合治疗方案的一部分。在计划和实施血运重建时,需确保患者全身情况(心肺功能、肾功能等)良好,感染已得到控制或症状已改善,创面处理同步进行。术前优化(如补液、纠正贫血、暂停二甲双胍等)、应在MDT框架下,由足病专科牵头,协调整合内分泌、心血管、肾脏等相关学科,共同为患者制定和执行综合治疗计划。术中多学科配合以及术后密切观察手术成功的重要环节。

遵循上述原则进行决策,可以最大程度提高血运重建的成功率和临床获益,降低手术并发症,真正实现保肢的目的。重建策略选择应考虑患者解剖病变特征、自身血管情况、合并症以及术者经验等因素,做到因人而异。总之,科学的决策流程和原则是糖尿病足血运重建治疗取得良好效果的基础。

2.4 常用的血管介入技术与应用策略

目前血管介入技术日趋成熟,主要包括以下几种方式:

2.4.1 经皮腔内血管成形术(Percutaneous Transluminal Angioplasty, PTA)

即球囊扩张术,是最基本的介入方式。通过股动脉穿刺插入导管,将球囊送至狭窄/闭塞段充盈扩张以恢复管腔通畅。PTA适用于局限性短段狭窄或闭塞病变,尤其是管腔内有软斑块而非重度钙化时。扩张时应掌握适当压力和持续时间(一般3~5分钟),以减少血管弹性回缩。对多节段狭窄可分段多次扩张。若扩张后造影即刻显示血流改善且无明显夹层,可选择不放支架。PTA的优点是保留血管原解剖结构,无植入物,术后不需要长期使用抗凝药物。但缺点是存在再狭窄可

能,需要定期随访评估。

2.4.2 腔内支架植入术

当球囊扩张效果不佳(如弹性回缩严重、残余狭窄 $>50\%$),或病变段存在局部夹层影响血流时,可考虑植入支架支撑血管。糖尿病患者更适合使用药物洗脱支架(Drug Eluting Stent, DES),其抗增殖药物可抑制血管内膜增生从而降低再狭窄率^[26]。支架植入适用于相对短段的病变,对于长段闭塞一般不建议全程支架以免多支架重叠风险。膝下动脉口径细小,原则上避免放置过长或过粗支架,否则可能影响远期血管通畅。一旦植入支架,术后需给予抗血小板药物治疗以预防支架内血栓。需要注意的是支架一旦植入即为永久植入物,若以后发生再狭窄将增加再次介入难度,因此本共识推荐能选用球囊扩张解决的病变则尽量不选择支架。

2.4.3 药物涂层球囊(Drug-Coated Balloon, DCB)

DCB是在球囊表面涂有抗增殖药物(如紫杉醇),在扩张病变的同时将药物留存在局部血管壁以抑制内膜增生,保持靶血管的长期通畅率^[27]。DCB尤其适用于局部重度狭窄但病变段较短($<10\text{ cm}$),或既往已有支架再狭窄病变、小血管直径 $<3\text{ mm}$ 等情况。使用DCB时务必确保预扩张充分,否则药物递送效果不佳。DCB的禁忌包括:长段完全闭塞且重度钙化(药物难以穿透)、对涂层药物过敏等。国内近年已引入多款下肢DCB,初步结果显示对降低再狭窄率有帮助^[28]。应根据病变特点权衡选用。

2.4.4 其他创新技术

对于重度钙化病变或跨关节病变,可考虑使用血管内斑块切除术(方向性斑块切除、旋磨等)先行去除硬化斑块再球囊扩张,以提高腔内形成成功率。震波球囊导管成形术(Intravascular Lithotripsy, IVL)是一种新兴技术,通过球囊释放震波粉碎内膜钙化,从而更安全地扩张血管,适用于高度钙化的局限病变。若腔内技术无法开通血管且患者一般情况允许,建议请血管外科进行外科旁路搭桥术,手术选择自体大隐静脉作为桥血管时通畅率相对更高^[4]。

总体来说,应根据患者血管病变具体情况选择合适的介入策略。一项重建手术往往综合运用多种技术,如“斑块切除+DCB”或“球囊+支架”联合,以取得最佳效果。对于慢性闭塞合并动脉血栓形成或急性下肢动脉栓塞的患者,需要进行介入溶栓或吸栓等操作,这里不过多赘述,详细可参阅相关指南。介入医师需要熟练掌握各种器

械,并根据病理解剖特征制订个体化方案。国际糖尿病足工作组(IWGDF)2023年指南建议,选择何种重建技术应考虑病理解剖、患者自身情况以及术者经验^[4]。对于技术路线的抉择没有统一标准,关键在于安全、有效恢复足部供血这一根本目标。

2.5 血运重建术后的管理

血管重建术的成功只是治疗的开始,术后科学管理对于维持血管通畅和促进创面愈合至关重要。主要措施包括:

2.5.1 抗血小板及他汀治疗

目前欧洲血管外科学会(ESVS)发布的《血管疾病抗血栓治疗临床实践指南》建议术后可开始双联抗血小板治疗(阿司匹林 100 mg/d +氯吡格雷 75 mg/d),疗程不超过1个月,之后长期维持单抗治疗(通常选用阿司匹林)预防再次血栓形成^[29]。所有患者同时应长期口服他汀类药物,将LDL-C控制在 1.8 mmol/L 以下,以稳定动脉粥样硬化斑块、减少再狭窄发生。

2.5.2 血管扩张剂及对症治疗

对于残存的间歇性跛行症状,可酌情继续给予血管扩张剂如西洛他唑、贝前列素钠等,以改善症状及行走距离。对于已重建但远端微循环不足者,可考虑高压氧辅助治疗,以促进毛细血管侧支开放。必要时中医中药外洗、口服活血中药等可辅助改善循环。

2.5.3 定期复查

建立术后随访计划。建议术后1个月内复查一次穿刺部位伤口和血运情况,此后每3个月复查ABI、足趾压力或 TcPO_2 ,以及下肢血管超声,以评估重建血管的通畅度。一般认为出现ABI下降 >0.15 或症状复发,应警惕再狭窄可能,必要时提前行DSA检查和干预。定期随访还包括对足部溃疡愈合情况的监测,根据创面情况调整换药策略。

2.5.4 伤口处理与康复

血运重建后应积极配合创面处理促进愈合。可在血运重建后根据局部循环情况进行锐性清创术,去除坏死组织(详见3.2.1节)。同时加用生长因子凝胶、富血小板血浆(Platelet-rich Plasma, PRP)等以加速肉芽生长。康复方面,指导患者进行适度的下肢功能锻炼(如踝泵运动、床上踩自行车等),促进侧支循环建立和静脉回流。但患肢应避免过早负重,以防影响手术切口愈合。

2.5.5 全身代谢控制

术后严密监测血糖,保持血糖稳定,但要避免

低血糖发生。加强营养支持,摄入高蛋白、高维生素饮食,为创面愈合提供原料。严格控制血压,降低术后高血压导致的出血风险等。

通过以上综合管理,本共识专家组观察的重建血管大部分可在1年内维持通畅,足部溃疡在获得充分血供的通畅期内也有望愈合。应向患者和家属强调定期随访和长期管理的重要性,使其充分配合医疗团队共同维护治疗效果。只有做好术后管理,才能真正实现血运重建“保肢”的目标。**推荐意见 7:对于存在下肢缺血表现及创面愈合困难的糖尿病足患者,应积极启动血运评估与重建流程。以“直通血流、先主后次、先易后难”的原则,结合临床症状、无创指标和影像检查结果,充分评估风险-获益比,制定合适的血管重建介入治疗方案。术后应严格规范药物使用,制定抗血小板药、血管扩张剂等综合药物管理方案。**

3 创面治疗

糖尿病足创面的处理与愈合是多学科治疗中至关重要的一项。创面治疗贯穿始终,应根据患者缺血、感染情况动态调整策略。一般分为保守(非手术)治疗和手术治疗两大类。需要强调的是在重度缺血未纠正前,不宜追求创面的快速愈合或过度激进清创^[30];相反,应以改善血供为前提,循序渐进地处理创面。

3.1 非手术创面处理

3.1.1 换药与保守性清创

定期换药对于糖尿病足溃疡的愈合至关重要。换药时应视情况进行适度清创,其目的在于去除创面上的坏死组织和感染灶,降低生物负荷,促进肉芽新生。浅表溃疡可在门诊或床旁进行简易清创和换药;而大面积溃疡伴感染者需要进入手术室在局麻或区域麻醉下进行清创术。清创可大致分为保守性清创(轻柔清除表面松动的坏死组织)和外科锐性清创(用手术刀彻底切除坏死组织直至显露健康出血组织)两种方式。一般来说,在缺血未纠正或供血不良的情况下,不宜过度清除组织,以免因局部血供差导致创面进一步扩大或愈合延迟。此时采取的保守性清创策略,尽量清除松解的死骨、坏死腱鞘及肉眼可见脓腔,但保留干燥硬化痂皮直至血供改善后再处理。清创过程中注意避免损伤正常组织,对可疑失活组织可分次逐渐切除,避免一次性彻底切除。清创结束后,应使用生理盐水或稀释碘伏充分冲洗创面,保证无残留异物和坏死物。定期评估创面基底情况,如见肉芽生长则说明清创充分,如仍大量黄膜、坏死则需再次清创。总之,坚持“有创(坏死)

必清、适度清创、动态清创”的原则。

3.1.2 创面药物和敷料

选择合适的抗感染药物和敷料可为创面愈合创造良好局部环境。常用的有碘伏溶液,消毒创面及周边皮肤,既杀菌又对肉芽无明显损伤;生理盐水冲洗用于一般换药,清除分泌物。若怀疑厌氧菌感染,可选用双氧水仔细冲洗创面(尤其是深窦道)以释放氧气杀灭厌氧菌,但应注意避免长期使用;中药黄柏洗剂对控制创面感染也有一定作用,可用于冲洗或湿敷。通常不推荐常规在创面上使用抗生素软膏,因为尚无证据表明其可明显促进愈合作用^[4]。对于黏附较牢固的坏死组织,可考虑使用酶制剂溶解清除,如胰蛋白酶软膏、生物酶湿性敷料等,达到自溶性清创效果。保持创面湿润平衡十分重要,创面过干不利于细胞迁移,而过湿又易导致浸渍。可根据渗出量选择合适敷料,渗出多时选用泡沫敷料、藻酸盐敷料等强吸收性材料;渗出少时选水凝胶、油纱等保湿覆盖。含银离子或磺胺类的抗菌敷料可用于感染创面以降低生物负荷。近年来,一些新型敷料如蔗糖八硫酸盐敷料(促进肉芽生长)等对慢性创面愈合有积极作用^[31]。青岛市市南区人民医院、青岛市中医医院等单位还研制了生肌膏等中草药制剂,局部应用于创面有助于去腐生肌,促进愈合作用。应根据创面分泌物性质、细菌学结果和愈合阶段灵活调整药物与敷料组合,以期加速愈合。

3.1.3 其他辅治手段

对于难愈性糖尿病足溃疡,可考虑一些辅助治疗方法:①负压伤口治疗(Negative Pressure Wound Therapy, NPWT):通过负压吸引持续引流创面渗液、减少水肿并促进肉芽组织生长,疗效确切。但需注意糖尿病足患者应用 NPWT 时吸引压力不宜过高,一般 $<125\text{mmHg}$;对于重度缺血未改善的创面应谨慎使用,因负压可能进一步损伤边缘组织灌注。对于未完全开放腔隙的创面, NPWT 可能造成引流不畅进而导致感染加重,故不建议应用;另外, NPWT 应用中可配合滴灌以减少细菌负荷^[32]。②PRP 疗法:自体 PRP 凝胶外敷创面,可释放多种生长因子促进肉芽增殖,有研究显示其可加快慢性足溃疡愈合^[33]。需清创控制感染后、相对无菌的肉芽床上应用效果较好。③高压氧治疗(Hyperbaric Oxygen Therapy, HBOT):对于中度缺血导致的溃疡,高压氧可提高血氧含量,促进厌氧代谢的创面愈合。临床观察发现,高压氧对改善缺血溃疡疼痛和促进愈合有一定作用,可作为常规治疗的补充^[34]。疗程一般为每次 90

分钟,每周5次,连续4~6周评估效果。需要注意高压氧疗的禁忌(活动性出血,未控制的气胸、肿瘤等)。^④中医特色疗法:如中草药膏外敷、中药足浴熏洗辅治等。青岛多家医院采用中药熏洗患足创面周边以达到活血解毒的作用,结合现代敷料换药,取得了一定经验。中医药对于促进创面“肉芽新生、创面收口”方面可起辅助作用。

3.2 外科手术治疗

对糖尿病足中重度感染、坏疽患者,在充分评估血供并采取必要血运重建措施后,往往需要实施手术干预清除感染坏死组织,挽救肢体。主要包括以下内容:

3.2.1 外科清创术

即锐性清创,与非手术创面处理3.1.1节中的保守性清创相对,指在麻醉下彻底切除坏死组织和感染灶。实施条件是患肢血运良好(天然良好或经重建改善后)。清创的范围应足够彻底,包括将所有颜色变黑、质地干硬的坏死皮肤和皮下组织剪除;切开筋膜间隙引流脓肿;刮除骨膜下脓液,必要时凿除已坏死的骨质;对于不可逆坏死的足趾行趾骨截除等。清创术追求一次性最大程度减少机体感染负荷,为后续愈合创造条件。但术中仍应避开边界不清的组织,宁可稍留可疑组织而日后复查,也不要贸然切除过多正常结构,以免造成不必要的组织缺损。清创后伤口应敞开引流,可放置引流条或VSD负压引流装置帮助排液。术后根据细菌培养结果调整抗生素,待肉芽组织铺满创底、感染完全控制后再考虑进一步修复创面。

3.2.2 创面修复术

对于清创后肉芽新鲜、无感染的创面,可考虑手术加速闭合。小面积创口可二期缝合,不推荐清创后立即一期缝合,因糖尿病足患者存在伤口愈合能力、血供较差的因素,盲目缝合易致感染复燃或伤口裂开。当肉芽生长良好且持续2周以上无感染迹象时,可取患者股部(较常用)的皮片覆盖于创面,植皮成活后可明显加快愈合并缩短住院时间。植皮术前需确保受皮区肉芽“新鲜干净”(CRP正常、创面细菌培养阴性),术后加压包扎并制动患肢1周(或配合应用NPWT)以提高成活率。对于更大的软组织缺损,必要时可请整形外科协助,采取局部或游离皮瓣移植修复。需要注意糖尿病患者皮瓣成活率较一般人低,应尽量避免复杂皮瓣手术。

3.2.3 截肢术

当感染或缺血严重危及患者生命,或肢体坏

疽范围广泛、无法保留功能时需考虑截肢。截肢的目的是去除无法挽救的病变肢体,阻止感染毒素蔓延,并为安装假肢创造条件。截肢指征包括:^①严重坏疽伴感染中毒症状,已出现脓毒症或败血症征象,经积极抢救仍恶化者,应及时高位截肢(如小腿或大腿截肢)以挽救生命;^②局部坏疽范围较局限但无法行血运重建者,例如全足动脉闭塞无法打通,足部湿性坏疽局限,可考虑经明确边界的部分足部截肢(如经跗跖关节截除前足);^③患者疼痛难以忍受或失去自主行动能力且要求截肢者。截肢术需由经验丰富的骨科或血管外科医师实施,根据病变范围确定截肢平面,既要确保切缘组织血运相对良好,又应尽量保留膝关节等有利于术后康复的结构。截肢后患者应接受康复训练和假肢装配指导,以重建生活自理能力。值得注意的是截肢并非治疗结束,对于存活下来的患者仍要继续进行糖尿病管理和对侧足的监测,防止新的溃疡发生。

总之,手术治疗是糖尿病足综合管理的重要组成部分。通过清创、植皮等保肢手术,可最大限度保留患者的肢体和功能;当迫不得已选择截肢时,应采取措施保证患者的生命安全和生活质量。手术决策需与患者及家属充分沟通,权衡利弊,以患者整体利益为重。每例手术都应进行多学科讨论,围手术期与内科、护理等密切协作,才能提高成功率并减少并发症。

推荐意见8:创面处理措施以改善血供为前提,循序渐进。血运重建前,应使用保守性清创方案;血运重建治疗后,可酌情采取锐性清创方案并推进后续修复治疗。

三、分级诊疗与多学科协作体系

糖尿病足的有效防治需要医疗体系各环节的紧密合作。建立分级诊疗和转诊协作机制,有助于优化医疗资源配置,提高诊疗效率,改善患者预后。青岛市依托现有医疗网络,逐步构建了涵盖基层社区、二级医院、三级医院在内的糖尿病足分级诊疗与协作体系,实现区域内防治协同发展。糖尿病足分级诊疗遵循“早发现、早干预,分层救治”的原则,目标是在不同医疗层级间合理分工协作,实现患者全疾病周期的连续管理。分级诊疗制度实施应强化预防性医疗服务,推动疾病防控关口前移,根据患者病情严重程度进行分层管理诊疗。

根据分级诊疗要求,糖尿病足在不同级别医疗机构的管理重点有所不同:基层医疗机构(社区卫生服务中心、乡镇卫生院等)是糖尿病足防治的

第一道防线,核心职能是预防、筛查和健康管理;二级医院位于基层与三级医院之间,是区域内糖尿病足诊疗的骨干力量,主要承担中等复杂病例的评估与治疗;三级医院是糖尿病足诊疗的最高级别中心,集中优势学科和先进技术,主要收治复杂和疑难危重病例并发挥科研、创新作用。青岛市糖尿病足防治中各级机构形成“防-治-康复”一体化服务链条,让患者在区域内就能获得连续、规范的诊疗,提高医疗效率和患者满意度。

在全国糖尿病足防治体系框架下,青岛市结合自身特点,创新性推出一系列本地特色联动措施,打造差异化优势,建立由社区家庭医生、糖尿病专科护士、营养师组成基层足病健康管理团队,定期入户随访,帮助患者检测足部情况,进行血糖监测和药物依从性指导。团队模式实现了一站式管理,使患者在社区就能获得专业支持,显著提高了足部并发症的发现率和预防效果。逐渐形成“预防-诊疗-康复”全链条无缝衔接,具有地方特色的糖尿病足协作模式。这种模式在提升区域防治水平的同时,也为全国其他地区提供了可借鉴的经验。目前青岛市重大疾病专科联盟中的“糖尿病足专科联盟”正在建设中,联盟建成后将以三级医院为龙头,联合多家二级医院和基层医疗机构,共建共享糖尿病足防治网络,在提升诊疗水平、优化资源配置、推动分级诊疗等方面将发挥重要作用。

四、展望

展望未来,青岛市糖尿病足防治将沿着智能化和协同化的道路持续发展,不断融合新技术和新理念,“改善缺血、及时重建血供、综合多学科协作”将始终是糖尿病足治疗核心理念。在糖尿病足诊治技术快速发展的背景下,结合青岛市实际,我们有信心逐步完善糖尿病足的防治体系,不断降低因糖尿病足导致的致残致死事件,切实提升广大糖尿病患者的生活质量。让我们携手努力,将青岛市糖尿病足防治工作推向一个新的高度,为全国提供可借鉴的“青岛防治经验”。

专家组成员:(按姓氏汉语拼音排序)

戴世友 康复大学青岛医院(青岛市市立医院)
高洪语 青岛市公共卫生临床中心
高 岩 青岛市市南区人民医院
贾 楠 康复大学青岛医院(青岛市市立医院)
刘家豪 康复大学青岛医院(青岛市市立医院)
刘元涛 山东大学齐鲁医院(青岛)
马小莉 康复大学青岛医院(青岛市市立医院)

单宝华 青岛市西海岸新区区立医院
史 贺 康复大学青岛医院(青岛市市立医院)
王 滨 康复大学青岛医院(青岛市市立医院)
王晋军 青岛大学附属青岛市海慈医院(青岛市中医医院)
张 磊 青岛内分泌糖尿病医院
赵鸿志 青岛心血管病医院

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.
- [2] 陈宇, 刘丽, 郑月宏, 等. 糖尿病足创面修复治疗专家共识[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(5): 305-309.
- [3] Yekta Z, Pourali R, Nezhadrahim R, et al. Clinical and behavioral factors associated with management outcome in hospitalized patients with diabetic foot ulcer[J]. Diabetes Metab Syndr Obes. 2011, 4: 371-375.
- [4] 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.
- [5] Tesfaye S, Boulton AJ, Dyck PJ, et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments [J]. Diabetes Care. 2010, 33(10): 2285-2293.
- [6] 中国医疗保健国际交流促进会外周血管医学分会, 首都医科大学下肢动脉硬化闭塞症临床诊疗与研究, 北京华炎血管疾病诊疗产业技术创新战略联盟, 等. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中国临床医生杂志, 2024, 52(11): 1287-1296.
- [7] Lavery LA, Armstrong DG, Harkless LB. Classification of diabetic foot wounds [J]. Ostomy Wound Manage. 1997, 43(2): 44-53.
- [8] Victoria van Asten SA, Geradus Peters EJ, Xi Y, Lavery LA. The Role of Biomarkers to Diagnose Diabetic Foot Osteomyelitis. A Meta-analysis[J]. Curr Diabetes Rev. 2016, 12(4): 396-402.
- [9] Senneville E. Editorial Commentary: Probe-to-Bone Test for Detecting Diabetic Foot Osteomyelitis: Rapid, Safe, and Accurate-but for Which Patients? [J]. Clin Infect Dis. 2016, 63(7): 949-950.
- [10] Evangeline N C, Srinivasan S, Suresh E. Development of AI classification model for angiosome-wise interpretive substantiation of plantar feet thermal asymmetry in type 2 diabetic subjects using infrared thermograms[J]. J Therm Biol. 2022, 110: 103370.

- [11] 唐莹蕾,曾梓咏,郭伟光. 中药熏蒸辅助治疗糖尿病足疗效的 Meta 分析[J]. 临床医学进展, 2021, 11(11):9.
- [12] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(4): 292-344.
- [13] Ott C, Schmieder RE. Diagnosis and treatment of arterial hypertension 2021 [J]. *Kidney Int.* 2022, 101(1):36-46.
- [14] Brookes JDL, Jaya JS, Tran H, et al. Broad-Ranging Nutritional Deficiencies Predict Amputation in Diabetic Foot Ulcers[J]. *Int J Low Extrem Wounds.* 2020, 19(1):27-33.
- [15] 石鸿雁,朱平,王爱红,等. 糖尿病足溃疡的营养干预—《2022 美国保肢学会专家共识和工作指南:成人糖尿病足溃疡的营养干预》的解读[J]. 感染、炎症、修复, 2022, 23(2):70-78.
- [16] 国家卫生健康委员会官网. 体重管理指导原则(2024 年版)摘登[J]. 新医学, 2025, 56(6):627-628.
- [17] 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]. 协和医学杂志, 2024, 15(04):771-800.
- [18] J Dörffler-Melly, Koopman M M, Adam D J, et al. Antiplatelet agents for preventing thrombosis after peripheral arterial bypass surgery[J]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2003(3):CD000535.
- [19] Darwood R, Berridge D C, Kessel D O, et al. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia[J]. *Cochrane database of systematic reviews (Online)*, 2018, 8(8):CD002784.
- [20] Eikelboom JW, Connolly SJ, Bosch J, et al. Rivaroxaban with or without Aspirin in Stable Cardiovascular Disease[J]. *N Engl J Med.* 2017, 377(14):1319-1330.
- [21] 中华医学会糖尿病学分会. 中国糖尿病防治指南(2024 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2025, 17(1):16-139.
- [22] 管珩, 刘志民, 李光伟, 等. 50 岁以上糖尿病人群周围动脉闭塞性疾病相关因素分析[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(01):23-27.
- [23] Stoberock K, Kaschwich M, Nicolay SS, et al. The interrelationship between diabetes mellitus and peripheral arterial disease[J]. *Vasa.* 2021, 50(5):323-330.
- [24] Pedrajas FG, Cafasso DE, Schneider PA. Endovascular therapy: is it effective in the diabetic limb? [J]. *Semin Vasc Surg.* 2012, 25(2):93-101.
- [25] 陈莹, 杨彩哲, 王良宸, 等. 趾臂指数对糖尿病足患者心脑血管事件发生风险的预测价值研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(34):4332-4336+4348.
- [26] Spreen M I, Martens J M, Knippenberg B, et al. Long-Term Follow-up of the PADI Trial: Percutaneous Transluminal Angioplasty Versus Drug-Eluting Stents for Infrapopliteal Lesions in Critical Limb Ischemia[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2017, 6(4):e004877.
- [27] Collieran R, Harada Y, Cassese S, Byrne RA. Drug coated balloon angioplasty in the treatment of peripheral artery disease[J]. *Expert Rev Med Devices.* 2016, 13(6):569-582.
- [28] Wei F, Huang F, Cui F. Efficacy and Safety Differences between Domestic Paclitaxel Drug-Coated Balloons and Metal Bare Stents in the Treatment of ASO of Femoral-Popliteal Arteries Type IIA-C[J]. *Contrast Media Mol Imaging.* 2022, 2022:6817838.
- [29] Twine CP, Kakkos SK, Aboyans V, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on Antithrombotic Therapy for Vascular Diseases[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023, 65(5):627-689.
- [30] Alexiadou K, Doupis J. Management of Diabetic Foot Ulcers[J]. *Diabetes Therapy*, 2012, 3(1):4.
- [31] Edmonds M, Lázaro-Martínez JL, Alfayate-García JM, et al. Sucrose octasulfate dressing versus control dressing in patients with neuroischaemic diabetic foot ulcers (Explorer): an international, multicentre, double-blind, randomised, controlled trial[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2018, 6(3):186-196.
- [32] 闫程程, 鞠上, 曹欣, 等. 复方黄柏液负压滴灌治疗对糖尿病足感染创面及相关炎症因子的影响[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(7):460-464.
- [33] 胡建武, 任继魁, 孙晶洁, 等. 自体富血小板血浆联合负压封闭引流治疗糖尿病足溃疡的临床观察[J]. 中华烧伤杂志, 2017, 33(1):46-48.
- [34] Elraiyah T, Tsapas A, Prutsky G, et al. A systematic review and meta-analysis of adjunctive therapies in diabetic foot ulcers [J]. *Journal of Vascular Surgery.* 2016, 63(2 Suppl):46s-58s. e2.

(本文编辑:张玉超 刘洋)