

缺血性糖尿病足腔内治疗临床实践 专家共识

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
临床诊疗与研究中心

通信作者: 郭连瑞, 首都医科大学宣武医院血管外科, 北京 100053, Email:
lianruiguo@sina.com

【摘要】 缺血性糖尿病足是糖尿病严重的慢性并发症之一, 若未接受规范治疗, 可能逐步进展为溃疡、坏疽, 进而引发截肢, 甚至导致患者死亡。缺血性糖尿病足患者的下肢血管病变复杂, 常表现为弥漫性钙化、膝下小动脉闭塞等, 临床实践中各诊疗中心在治疗方案选择和技术操作方面存在较大差异。为规范我国缺血性糖尿病足的临床实践, 提升诊治水平, 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中心组织国内相关领域专家, 结合最新循证医学证据与临床经验, 制定本共识, 旨在为相关临床医师提供规范化实践指导。

【关键词】 糖尿病足; 糖尿病血管病变; 缺血性糖尿病足; 下肢介入治疗; 糖尿病并发症; 下肢血管病变; 专家共识

实践指南注册: 国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2025CN1037)

基金项目: 国家重点研发计划项目(2022YFC3602404); 癌症、心脑血管、呼吸和代谢性疾病防治研究国家科技重大专项(2024ZD0532601); 国家重点研发计划诊疗装备与生物医用材料专项(2025YFC2422604); 北京市科委医药创新品种及平台培育专项(Z241100009024028); 北京市医药卫生科技促进中心优促计划赋能专项(YC202401QX0426)

Chinese expert consensus on endovascular treatment of ischemic lesions in the diabetic foot

Peripheral Vascular Medicine Branch of China International Exchange and Promotive Association for Medical and Healthcare, Clinical Diagnosis, Treatment and Research Center for Lower Extremity Arteriosclerosis Obliterans of Capital Medical University

Corresponding author: Guo Lianrui, Department of Vascular Surgery, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China, Email: lianruiguo@sina.com

【Abstract】 Ischemic diabetic foot is one of the severe chronic complications of diabetes mellitus. Without standardized treatment, it may progressively lead to ulceration, gangrene, and subsequent amputation, and may even result in patient mortality. Patients with ischemic diabetic foot often present with complex lower extremity vascular pathologies, such as diffuse calcification and occlusion of below-the-knee small arteries. In clinical practice, there is significant variability among diagnostic and treatment centers in the selection of therapeutic strategies and technical procedures. To standardize the clinical practice of ischemic diabetic foot in China and improve the level of diagnosis and treatment, the Peripheral Vascular Medicine Branch of the China International Exchange and Promotive Association for Medical and Healthcare, together with the Clinical Diagnosis, Treatment and Research Center for Lower Extremity Arteriosclerosis Obliterans of Capital Medical University, has organized relevant domestic experts to develop this consensus. Based on the

DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20251217-00594

收稿日期 2025-12-17 本文编辑 郑佳依

引用本文: 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中心. 缺血性糖尿病足腔内治疗临床实践专家共识[J]. 中华外科杂志, 2026, 64(5): 428-448.

DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20251217-00594.



latest evidence-based medical research and clinical experience, this consensus aims to provide standardized practical guidance for relevant clinicians.

【Key words】 Diabetic foot; Diabetic angiopathies; Ischemic diabetic foot; Lower extremity interventional therapy; Diabetic complications; Lower extremity vascular lesions; Expert consensus

Practice guideline registration: Practice Guideline Registration for Transparency (PREPARE-2025CN1037)

Fund program: National Key Research and Development Program of China (2022YFC3602404); National Science and Technology Major Project for Research on Prevention and Treatment of Cancer, Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases, Respiratory and Metabolic Diseases (2024ZD0532601); Special Project for Medical Devices and Biomedical Materials under the National Key Research and Development Program (2025YFC2422604); Special Project for Pharmaceutical Innovation Varieties and Platform Cultivation of Beijing Municipal Science & Technology Commission (Z241100009024028); Empowering Special Project of the Excellent Promotion Program of Beijing Medical and Health Science and Technology Promotion Center (YC202401QX0426)

缺血性糖尿病足是由下肢动脉粥样硬化性闭塞、微循环障碍、周围神经病变及感染等多种病理机制共同导致的复杂临床综合征。患者的临床表现呈高度异质性,单一的治疗模式或专科视角往往难以应对。成功的治疗不仅依赖于血管外科精准的血运重建,同时必须整合内分泌科对血糖与代谢的全程调控、创面治疗中心对感染控制和组织修复的专业处理、影像科对病变的精确评估,以及康复医学和护理团队的长期支持。因此,构建一个贯穿诊断、血运重建、创面管理及长期随访的多学科协作诊疗体系,已成为改善预后、降低截肢率的必然选择和核心策略。

本共识的制定核心专家组涵盖血管外科、内分泌科、介入血管科、足病专科、感染科、影像科及创面外科等多个相关领域,旨在通过明确腔内治疗的适应证、诊断标准、技术要点和随访规范,统一临床决策路径,缩小因地域、医院级别、医师经验差异导致的诊疗偏差,推动不同医疗机构对同类患者的治疗达到基本一致的质量标准,避免过度治疗或治疗不足。共识基于当前最新循证医学证据制定,同时明确现有诊疗中的争议点和证据缺口,为未来临床研究提供方向。此外,指南对技术要点如钙化病变处理、膝下动脉开通技术的规范,可引导医师标准化应用创新技术,促进腔内治疗技术的推广与优化,推动血管介入学科与糖尿病足专科的协同发展。

本共识由执笔专家系统检索 PubMed、Web of Science、中国知网和万方数据库,文献检索时间范围为 2000 年 1 月至 2025 年 11 月。以“缺血性糖尿病足”“糖尿病下肢缺血”“血运重建”“血管腔内治

疗”“下肢动脉病变”“溃疡”“坏疽”等为主题词和检索词,组合进行中英文检索。纳入队列研究、Meta 分析、随机对照试验等高等级证据,结合我国临床实践中的核心问题与诊疗现状,经专家反复讨论与审议,最终形成本共识。本共识主要适用于拟接受血运重建治疗的缺血性糖尿病足患者,使用人群包括各级医疗机构中从事糖尿病足诊治相关的血管外科、内分泌科、创面治疗科、介入科等多学科临床医师等相关教学与科研人员。

针对钙化病变处理、膝下动脉开通技术等关键临床问题,专家组通过线下会议对相关证据及推荐意见进行了深入讨论。本共识参照 GRADE 分级系统对推荐意见的证据质量进行分级(表 1)。所有推荐意见的强度均经过专家组投票。投票选项设置为“完全同意”“基本同意”及“不同意”。选择“完全同意”及“基本同意”的比例达到 80% 及以上,则该推荐意见被认定为“强推荐”;若同意率在 50%~79% 之间,则被认定为“弱推荐”;若同意率低于 50%,则未达成共识,需修改后再次投票。

一、缺血性糖尿病足腔内治疗的适应证与禁忌证

问题 1: 对于不同缺血程度的缺血性糖尿病足患者,腔内治疗的适应证是什么?

表 1 证据质量分级

分级	分级具体描述
高	非常有把握:观察值接近真实值
中	对观察值有中等把握:观察值有可能接近真实值,但也有可能差别很大
低	对观察值的把握有限:观察值可能与真实值有很大差别
极低	对观察值几乎没有把握:观察值与真实值可能有极大差别

推荐意见 1: 针对轻度或中度行走受限的糖尿病下肢缺血患者,即使存在血流动力学或影像学异常,仍不建议进行膝下动脉血运重建(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 59.2%,基本同意 28.6%,不同意 12.2%)。

推荐意见 2: 针对 Fontaine II b 期或 Rutherford 3 级患者,基于个体化的获益及风险评估结果,可考虑选择腔内治疗(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意 26.5%,不同意 2.0%)。

推荐意见 3: 鉴于全球肢体解剖分期系统(global limb anatomic staging system, GLASS)3 级或 4 级病变的腔内治疗远期效果可能受限,对于符合手术指征的此类患者,建议结合患者全身状况与治疗中心的腔内技术条件进行个体化决策(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 73.5%,基本同意 26.5%,不同意 0)。

糖尿病足患者是否需要接受腔内血运重建需严格遵循症状的临床分期。对于多数无症状或轻度间歇性跛行患者,治疗核心在于管控危险因素与给予最佳药物治疗,以期促进侧支循环建立并延缓疾病进展。研究证据表明,在药物治疗下,约半数下肢动脉疾病患者可达临床稳定,约 25% 出现跛行情况恶化,仅约 5% 进展为慢性威胁性肢体缺血(chronic limb-threatening ischemia, CLTI)阶段^[1]。对于伴有症状的下肢动脉疾病的 2 型糖尿病患者,在氯吡格雷基础上联用西洛他唑可进一步降低缺血事件发生风险并有效改善跛行情况^[2-3],因此,不常规推荐仅依据血流动力学或影像学异常即进行血运重建^[4]。鉴于其自然病程与现有血运重建技术的远期效果,所有针对轻度至中度生活受限的血运重建策略均被认为风险大于获益^[5-6]。

对于经监督运动与最佳药物治疗后,步行距离仍严重受限的患者^[7],即 Fontaine II b 或 Rutherford 3 级患者,此时腔内治疗可作为改善生活质量的相对适应证。但最终的干预决策必须基于个体化的获益(功能改善及生活质量提升)与风险评估^[4],包括病死率、主要不良心血管事件、主要合并症、既往血运重建史、病变的解剖复杂性及血运重建方式选择等,确保获益明显大于风险。

对于确诊的 CLTI 患者,在经过血管影像学评估证实存在可重建的病变,且患者全身状况能够耐受的情况下,行血运重建是挽救肢体、改善生活质量和预后的关键指征和标准治疗。与单纯药物治

疗相比,血运重建能显著降低此类患者的病死率及大截肢风险^[8]。

在血运重建方式的选择中,腔内治疗因其微创、可重复性强等特点,已成为符合解剖适宜性患者的重要选择。该策略尤其适用于近端局灶性病变,例如第二次泛大西洋学会间共识(TransAtlantic Inter-Society Consensus II, TASC II) A、B 型病变的干预,这类病变长度短、未完全闭塞、钙化少并具有良好的远端流出道^[9],血运重建风险低、预期通畅率高,同时也更适用于因身体一般情况无法耐受开放手术的高危患者。在 CLTI 患者的治疗中,腔内治疗在弥漫性病变、高龄及合并多种并发症的保肢患者中优势显著^[10],并能够实现一期对多节段、多支血管病变进行血运重建^[11-12]。然而,对于长段股腘动脉闭塞等复杂解剖情况(如 GLASS 3 级、4 级病变),腔内治疗的远期疗效可能受限。研究结果显示,此类高复杂性病变在选择腔内介入治疗后,即刻技术失败率达 20%,1 年肢体通畅率低于 50%^[13]。因此,对于该类复杂病变是否选择腔内治疗,需结合病变特点、患者全身状况与治疗中心的腔内介入技术条件进行个体化权衡。

问题 2: 对于存在糖尿病足溃疡或坏疽的患者,如何根据溃疡情况判断腔内治疗的时机?

推荐意见 4: 针对 Wagner 2~3 级患者,建议在紧急清创、感染得到初步控制后尽早实施腔内治疗,为抗感染治疗和创面愈合建立通路(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%,基本同意 18.4%,不同意 4.1%)。

推荐意见 5: 针对 Wagner 4 级患者,根据具体情况,可在计划截肢前限期进行腔内治疗以降低截肢平面、促进残端愈合(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 73.5%,基本同意 22.4%,不同意 4.1%)。

推荐意见 6: 针对 Fontaine III 期或 Rutherford 4 级及以上的患者,建议根据创面、缺血、足部感染(wound, ischemia, and foot infection, WIFF)分期系统评估血管重建的必要性(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 89.8%,基本同意 10.2%,不同意 0)。

推荐意见 7: 采用 WIFF 分期评估时,若显示血运重建获益高且 1 年内截肢风险大,建议首选血运重建并联合外科伤口处理(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 85.7%,基本同意 14.3%,不同意 0)。

目前糖尿病足溃疡存在多种分级系统,其中最简单且普遍应用的分级系统为 Meggitt-Wagner 分级^[14],该分级标准在不同评估者之间具有较好的一致性^[15],并能较为准确地对预后指标例如溃疡愈合和下肢截肢的发生进行预测^[16-17]。在糖尿病足溃疡或坏疽的伤口管理中,核心原则包括控制感染、恢复血运解剖结构、维持有效引流与分步治疗^[18]。因此,血流重建尤其是重建直达足部的远端动脉血流,是溃疡治疗与保肢成功的关键^[19-20]。总体而言,Wagner 分级越高,预后通常越差,血运重建的必要性也越大。Wagner 1 级通常可择期进行血运重建;Wagner 2~3 级患者必须在紧急清创、感染得到初步控制后,立即评估并尽快行腔内治疗,为抗感染治疗和创面愈合建立通路;Wagner 4 级患者则应在计划截肢前限期行腔内治疗,旨在降低截肢平面、促进残端愈合;而一旦进展至全足坏疽,腔内治疗通常已无意义,治疗重点应转向挽救生命的大截肢手术。整个决策过程必须由多学科团队共同完成,动态平衡感染控制、血运重建与创面处理三者关系。

国际糖尿病足工作组在溃疡分类指南中更推荐使用 WIfI 系统对外周动脉疾病(peripheral arterial disease, PAD)患者进行创面愈合可能性与截肢风险分层。该指南指出,尽管 Wagner 系统简单直观,但其临床区分能力有限,主要缺点在于未独立纳入并评估创面面积、神经病变、感染及 PAD 等关键预后因素,导致其在指导具体治疗时精确性不足^[21]。相比之下,WIfI 分期系统中的缺血量表与临床分期是评估血运重建紧迫性的直接依据,可用于评估灌注情况及血运重建的潜在获益,能够较好地预测糖尿病足患者预后^[22-24],适用于具备血管介入专业能力的机构,且在观察者内部一致性方面表现更佳^[25],因此,对于合并下肢血管病变的糖尿病足溃疡患者,建议优先采用 WIfI 分期以判断治疗时机和进行风险分层^[26]。

具体而言,若 WIfI 分期评估显示血运重建获益高且 1 年内截肢风险大,则应首选血运重建并联合外科伤口处理^[27]。对于肢体中度至晚期威胁(WIfI 2~4 期)且伴有明显灌注缺陷的患者,建议积极实施血运重建^[13];即使对于组织损失或感染严重的晚期(WIfI 4 期)患者,若合并中度以上缺血(缺血 1~3 级),血运重建同样可能带来获益。在此类患者中,若缺血程度为中度(缺血 1 级),可先行规范的感染控制、伤口护理及减压治疗,若 4 周后创面仍

无进展或缩小未达 50%,则应考虑腔内干预。另一方面,对于组织损失或感染较轻且缺血为轻至中度的患者,初始管理可侧重于感染控制与伤口护理;若经过 4~6 周的规范保守治疗后伤口仍无改善或出现恶化,则可考虑选择性血运重建^[13]。

因此,对于 CLTI 患者,是否需要进行血运重建及其时机选择,应基于截肢风险与血运重建预期获益的综合评估。在选择腔内介入或开放搭桥手术时,需综合考虑肢体威胁程度(WIfI 分期)、病变解剖模式(GLASS 分级)及自体静脉可用性等因素。对于肢体威胁严重(WIfI 3~4 期)、灌注缺陷显著(缺血 2~3 级),且存在复杂解剖情况(GLASS III 级)或既往腔内治疗失败后症状持续的患者,可经评估后选择行开放手术。

问题 3:缺血性糖尿病足患者行腔内治疗的绝对禁忌证和相对禁忌证分别是什么?

推荐意见 8:绝对禁忌证包括:(1)患肢已无法挽救,存在广泛、不可逆的湿性坏疽或组织坏死,或合并危及生命的严重感染;(2)患者一般情况无法耐受血运重建,包括患者处于终末状态、难治性心源性休克或循环衰竭等,或生命体征不稳定,无法耐受血运重建操作(证据质量:极低;推荐强度:强;同意率:完全同意 93.9%,基本同意 6.1%,不同意 0)。

推荐意见 9:相对禁忌证包括:(1)严重全身感染未控制,如合并脓毒症休克或血流动力学不稳定,建议优先进行积极的感染控制与复苏治疗,待病情稳定后再评估血运重建的可行性;(2)治疗目标血管解剖条件差,如全程严重钙化闭塞或既无合适的流入道也无流出道,预期技术成功率低,建议评估复合手术或其他替代治疗方案的可能性;(3)有明确严重对比剂过敏史,且经评估无法通过术前用药等措施有效预防的患者;(4)存在未纠正的严重凝血功能障碍,围手术期出血风险高,或活动性血液高凝状态血栓形成风险高,相关严重心脑血管不良事件风险高;(5)存在中重度肾功能不全,对比剂肾病风险高,术后死亡和并发症风险增加;(6)预期生存期短(证据质量:极低;推荐强度:强;同意率:完全同意 67.3%,基本同意 32.7%,不同意 0)。

问题 4:对于合并严重基础疾病(如心力衰竭、肾功能衰竭、凝血功能障碍)的缺血性糖尿病足患者,如何评估腔内治疗的风险-获益比以确定是否适合腔内治疗?

推荐意见 10:对于合并严重基础疾病的缺血性糖尿病足患者,是否进行腔内治疗需基于量化风险评估、病变解剖特点与患者临床获益综合权衡决策(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 81.6%,基本同意 18.4%,不同意 0)。

推荐意见 11:若评估显示腔内治疗的保肢获益显著高于相关风险,即使患者存在基础疾病,仍可选择腔内治疗;反之,若风险过高,且腔内治疗带来的预期获益或血运重建意义有限,则应考虑替代治疗方案,或通过多学科协作确定最佳管理策略(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%,基本同意 20.4%,不同意 2.0%)。

在风险评估阶段,首先应识别患者已存在的各项危险因素,并通过积极管理尽可能将其控制在目标范围内,以降低整体风险^[13]。研究表明,多项因素如身体状况评分、癌症状态、是否合并肾功能衰竭、糖尿病以及病变解剖部位等,均与死亡风险相关^[28]。此外,应系统评估患者的心功能、肾功能、凝血状态及整体生理储备等核心参数,为判断患者对腔内治疗的短期耐受性提供量化依据。具体应用中,需特别关注心力衰竭患者的心肺负荷能力、肾功能不全患者发生对比剂肾病的风险,以及凝血功能障碍患者的围手术期出血风险,从而为制定治疗策略提供循证依据。

在评估腔内治疗的潜在获益时,可依据临床症状分级或采用 WIfI 分期对肢体威胁的严重程度进行量化,以明确血运重建的紧迫性与预后情况;同时,结合 GLASS 等分级系统评估病变的解剖复杂程度,以预测技术成功率与远期血管通畅的可能性。

二、缺血性糖尿病足的缺血诊断与评估

问题 5:对于疑似缺血性糖尿病足的患者,临床评估应包括哪些症状和体征?

推荐意见 12:下肢缺血导致的间歇性跛行症状,需与腰椎疾病、足踝疾病、外周神经病变、下肢静脉回流障碍病变等进行鉴别(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 91.8%,基本同意 8.2%,不同意 0)。

推荐意见 13:皮温降低且足部动脉或股、腘动脉搏动明显减弱或消失,提示肢体缺血(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 81.6%,基本同意 18.4%,不同意 0)。

推荐意见 14:对于接受规范处理 4 周后仍无愈合迹象的创面,建议行进一步的血管评估(证据质

量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 81.6%,基本同意 16.3%,不同意 2.0%)。

对于疑似缺血性糖尿病足的患者,临床评估需系统整合症状与体征,以全面判断缺血程度与感染风险。在症状层面,应重点询问间歇性跛行与静息痛情况。间歇性跛行常表现为小腿或足部运动后出现的乏力、紧缩或疼痛,但若因患者合并周围神经病变,该症状可能不明显甚至缺失。静息痛是更严重的缺血标志,典型者在平卧时加重、下肢下垂后缓解,需注意与神经病理性疼痛如灼烧感、针刺感或麻木相鉴别。

在体征方面,应系统检查肢体外观与灌注状态。皮温降低、皮肤苍白或发绀(尤其在肢体抬高或下垂体位变化时)、足背动脉、胫后动脉及股腘动脉搏动减弱或消失均为关键缺血证据。慢性缺血还可表现为下肢毛发脱落、趾甲增厚变形。Buerger 试验阳性(抬高患肢足底苍白,下垂后潮红)提示严重缺血。若已出现经规范治疗仍难愈合的溃疡或明确坏疽,则为慢性威胁性肢体缺血的直接表现,需紧急干预。但需注意,单一临床体征评估下肢动脉疾病的价值有限,其中足背动脉搏动异常与皮肤冰冷参考价值相对较高,而联合多项体征可提升判断效能^[29]。

此外,对所有糖尿病足溃疡患者均应常规评估是否合并感染,可采用糖尿病足国际工作组提出的分类方案,根据局部或全身炎症体征对其严重程度进行分类^[30]。对于经 4 周规范伤口护理仍无愈合迹象的溃疡,即使无典型下肢动脉缺血临床症状,也应转诊进行血管评估^[29]。

问题 6:诊断缺血性糖尿病足的关键影像学及功能学检查有哪些?其适用场景和诊断价值如何?

推荐意见 15:踝肱指数(ankle brachial index, ABI)检查简便、无创,建议作为评估下肢缺血程度的筛查和治疗检查方式,对于怀疑存在微循环障碍的患者,建议进行趾肱指数(toe-brachial index, TBI)检查(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 75.5%,基本同意 20.4%,不同意 4.1%)。

推荐意见 16:在评估下肢动脉情况方面,彩色多普勒超声可用于筛查斑块性质、管腔狭窄位置程度及血流动力学参数,但准确性依赖操作者经验,对膝下小血管评估作用有限(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 75.5%,基本同意 20.4%,不同意 4.1%)。

推荐意见 17:CT 血管造影(computed

tomography angiography, CTA) 和磁共振血管造影 (magnetic resonance angiography, MRA) 可提供更详细的解剖结构, 对人员依赖性较低, 适用于主髂动脉及股腘动脉病变的血运重建前评估, 但对肾功能不全患者存在对比剂肾病风险, 且严重钙化可能干扰管腔评估 (证据质量: 中; 推荐强度: 强; 同意率: 完全同意 89.8%, 基本同意 10.2%, 不同意 0)。

推荐意见 18: 数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 是血运重建前解剖评估的金标准, 且可在评估的同时实施腔内治疗, 但有创、昂贵且存在对比剂肾病及穿刺点并发症风险 (证据质量: 低; 推荐强度: 强; 同意率: 完全同意 85.7%, 基本同意 12.2%, 不同意 2.0%)。

ABI 作为一种简便的无创手段, 适用于初步筛查。然而, ABI 在评估 CLTI 患者中的确切作用仍有待明确。尽管低 ABI 值与缺血性静息痛、组织缺损及截肢风险升高相关, 但在糖尿病、慢性肾脏病或严重血管钙化的患者中, ABI 常因血管顺应性下降而出现假性升高^[31]。在糖尿病患者中, 采用 ABI 诊断影像学确认的 PAD 时, 特异度较高但灵敏度偏低^[32]。另一项回顾性研究也发现, 约 40% 的 CLTI 患者 ABI 处于正常范围。此外, ABI 还存在其他局限性, 例如无法评估踝关节以远部位的局部灌注情况, 以及实际操作中可能较为耗时等问题^[33]。

当怀疑因血管不可压缩导致 ABI 假性升高时, 应进一步测量 TBI 或趾端压力。研究结果显示, 14%~27% 的患者虽 ABI 正常, 但 TBI 已处于较低水平, 提示 TBI 相较于 ABI 与微血管病变具有更强的关联性。一项 Meta 分析结果证实, 尽管 ABI 与 TBI 在诊断 PAD 方面总体性能相近, 但 TBI 在血管钙化人群中的灵敏度更优^[34]。绝对趾端压力在诊断严重肢体缺血方面已获充分验证, 并可作为伤口愈合和总体生存率的预后标志物。趾端压力值越低, 截肢发生率越高。尽管 TBI 在评估肢体丧失和死亡风险方面具有明确价值, 其在预测血运重建后伤口愈合方面的可靠性仍缺乏充分数据支持。此外, 趾端压力/TBI 测量不适用于第一足趾截肢或足趾区域存在伤口的患者。尽管趾动脉受钙化影响通常小于近端血管, 但若钙化累及趾动脉, 其对诊断准确性的影响仍需进一步研究明确。TBI \leq 0.70 被认为是异常的, 对于 ABI $>$ 1.4 且存在 PAD 病史或体征的患者, 可诊断为 PAD^[10]。

动脉影像学检查通常在具备临床指征时, 用于规划血运重建手术方案。但当临床怀疑存在 PAD

但其他检查尚无定论时, 也可进行动脉影像学检查^[10]。彩色多普勒超声多用于一线无创解剖学评估, 不需要使用射线或造影剂进行动脉成像, 可用于评估斑块性质、判断管腔狭窄或闭塞位置, 并测量血流动力学参数。可明确病变部位及程度, 评估流入、流出道条件, 但准确性依赖操作者经验, 对膝下小血管评估作用有限。

CTA 和 MRA 可提供更详细的 PAD 解剖结构和严重程度信息, 并且对人员的依赖性较低。CTA 是血运重建前的常规评估手段, 尤其适用于主髂动脉及股腘动脉病变。空间分辨率高, 可清晰显示钙化病变及血管走行, 但对肾功能不全患者存在发生对比剂肾病的风险, 且病变存在严重钙化时可能干扰管腔评估。MRA 可作为 CTA 的替代方案, 用于肾功能不全患者, 或用于评估无严重钙化区域的膝下小血管。MRA 无辐射, 对软组织显示佳, 但可能高估狭窄程度, 禁用于体内存在金属植入的患者, 且钆对比剂的应用存在导致肾源性系统性纤维化风险。

DSA 是血运重建前解剖结构评估的金标准, 同时可作为腔内治疗的一部分。提供实时血流动力学信息及侧支循环显示, 空间分辨率最高, 但有创、昂贵且存在对比剂肾病及穿刺点并发症风险。

问题 7: 如何通过检验指标客观评估组织缺血程度, 指导治疗决策?

推荐意见 19: 经皮氧分压 (transcutaneous oxygen pressure, TcPO₂) $>$ 30 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 或皮肤灌注压 (skin perfusion pressure, SPP) $>$ 40 mmHg 是预测伤口愈合的可靠指标 (证据质量: 高; 推荐强度: 强; 同意率: 完全同意 69.4%, 基本同意 24.5%, 不同意 6.1%)。

TcPO₂ 和 SPP 是评估组织层面微循环灌注的关键指标, 能够客观量化缺血程度, 对伤口愈合潜力及截肢风险进行有效预测^[35-36], 进而指导临床治疗决策。为确保测量准确性, 检测应在温度可控的温暖环境中进行, 以消除血管收缩对微循环测量的干扰。研究证据表明, TcPO₂ $>$ 30 mmHg 或 SPP $>$ 40 mmHg 是预测伤口愈合的可靠指标^[10, 37]; 反之则提示组织严重缺血, 伤口难以自行愈合, 截肢风险显著增加, TcPO₂ 在预测糖尿病足溃疡愈合方面具有较高的诊断准确性^[38]。在临床实践中, 上述灌注指标为血运重建的必要性提供了关键依据, 同时也可用于确定最低可行截肢平面, 确保残端血供。此外, 在血运重建术后重复测量可用于客观评



估组织灌注改善情况,为后续治疗提供参考。值得注意的是,尽管 $TcPO_2$ 和 SPP 在评估微循环方面具有独特价值,但其测量可能受组织水肿、炎症或既往截肢等因素影响,临床决策时需结合其他影像学及临床表现进行综合判断。

问题 8: 缺血性糖尿病足的缺血分期应如何准确判定,以指导腔内治疗方案选择?

推荐意见 20: 糖尿病足患者的缺血程度分级,建议结合多项指标,包括症状、体征和影像学检查结果等进行综合评估,同步评估神经病变程度(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 87.8%,基本同意 12.2%,不同意 0)。

在糖尿病足患者中,准确分期的挑战在于糖尿病患者常合并周围神经病变,可能掩盖典型症状,如静息痛可能表现为麻木或异样感,而组织缺损可能作为首发表现。因此,分期依据应结合多项指标进行评估。除临床症状外,需综合观察足背动脉、胫后动脉搏动,皮肤温度、颜色及营养状况改变等体征。对于无症状者可定期进行音叉检查等保护性感觉评估,全面判断缺血与神经病变的相互影响^[39],从而实现精准分期与治疗决策。

问题 9: 对于合并感染的缺血性糖尿病足患者,如何区分缺血与感染的相互影响,避免漏诊或误判缺血程度?

推荐意见 21: 建议分别针对以感染或缺血为主要临床表现的患者进行缺血(ABI、下肢动脉超声)和感染(体格检查、血液检查、足部 X 线片)的评估,对于病情复杂的患者建议行多学科协作诊疗(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 79.6%,基本同意 20.4%,不同意 0)。

在合并感染的缺血性糖尿病足患者的临床评估中,准确区分缺血与感染的相互影响至关重要。感染会引发组织水肿,压迫微血管,同时细菌毒素与炎症介质促进微血栓形成,从而加剧局部缺血。若有效控制感染后,皮温、颜色等缺血体征仍无改善,往往提示存在严重缺血。另一方面,组织缺血导致局部防御能力下降且抗菌药物难以有效渗透,易继发或加重感染。因此,对于存在明确缺血证据的创面,即使感染体征不典型,亦应警惕深部感染的可能。

在临床表现上,以感染为主的创面多表现为红、肿、热、痛及脓性分泌物,但近端动脉搏动可能仍可触及;而以缺血为主的创面则常呈现干性坏疽,创缘组织无生机,皮温明显降低,相应动脉搏动

消失,可通过外科清创并观察创面进行鉴别。对于 WIfI 分期中创面或感染程度达 1 级以上的患者,应优先进行外科清创,频率不少于每周 1 次^[39];合并脓肿、坏疽或坏死性筋膜炎者需彻底清创,且常需多次清创。清创过程中若创面出现点状出血或渗血,提示仍存留部分血供;若完全无出血,则表明组织处于严重缺血状态^[40]。在临床难以明确区分时,应遵循先控制感染,再评估缺血的原则。但若感染发生于严重缺血的基础上,则由多学科团队讨论,在抗感染的同时尽早评估血运重建的必要性。

三、缺血性糖尿病足的治疗原则

问题 10: 缺血性糖尿病足的综合治疗体系中,腔内治疗与基础治疗(如血糖、血压、血脂控制,抗感染治疗,营养支持,戒烟等)的关系是什么?如何协同实施?

推荐意见 22: 建议在实施腔内治疗前,控制餐前血糖 <7.8 mmol/L, 随机血糖 <10.0 mmol/L、血压 $<140/90$ mmHg、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein, LDL-C) <1.8 mmol/L, 同时控制感染、补充营养并要求患者戒烟(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%,基本同意 20.4%,不同意 2.0%)。

推荐意见 23: 腔内治疗后需继续控糖、降压、降脂,若有感染继续抗感染治疗,并坚持营养支持以及戒烟(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 95.9%,基本同意 4.1%,不同意 0)。

对于缺血性糖尿病足的治疗,基础治疗是腔内治疗的根本保障,腔内治疗是关键手段。基础治疗中要控制血糖、血压及血脂^[41],建议缺血性糖尿病足患者血糖控制目标值设定为餐前血糖 <7.8 mmol/L, 随机血糖 <10.0 mmol/L, 对于糖化血红蛋白通常建议 $<8\%$, 患者进行降糖时若存在口服降糖药禁忌证时要及时停药;对于急性缺血合并血糖控制不佳的糖尿病足活动期患者,应及时启动胰岛素控制血糖。对于合并高血压病的患者,过度积极的降压治疗可能存在风险,建议控制血压 $<140/90$ mmHg; 合并高血脂患者建议调整 LDL-C <1.8 mmol/L 或降低 $\geq 50\%$, 若患者可耐受,可考虑更严格的目标,即调整 LDL-C <1.4 mmol/L^[42-47]。患者存在足部感染时需同时进行抗感染治疗以降低截肢风险,规范化细菌培养和药物敏感性试验,根据患者临床表现和微生物学信息对患者进行快速分级及抗感染治疗^[30, 47], 若并发广泛坏疽、坏死感染等提示深部脓肿、筋膜室综合征或严重下肢缺血的

体征,则应进行紧急手术会诊,并注意引流和或血运重建时间^[44]。通过球囊扩张、支架置入等血运重建技术,快速恢复缺血组织的血流灌注,为伤口愈合创造条件。腔内治疗与基础治疗协同实施,在腔内治疗前中后均需监测并控制血糖、控制感染。糖尿病足的治疗需要多学科协助,不仅需要内分泌科调控代谢指标、血管外科进行血运重建,还需要感染科处理感染、营养科评估营养等。在患者教育与长期管理方面,叮嘱患者戒烟、足部护理、定期随访的重要性。

问题 11:不同科室在缺血性糖尿病足诊疗中的角色和协作模式是什么?术前评估需哪些专科参与?

推荐意见 24:多团队合作是缺血性糖尿病足诊疗管理的核心模式,各专科应职责明确、协同工作(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 16.3%,不同意 0)。

推荐意见 25:在进行血运重建前,必须依托分级诊疗体系进行全面的多学科术前评估,至少包括血管介入科、内分泌科、足病专科、感染科、影像科的参与(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%,基本同意 20.4%,不同意 2.0%)。

缺血性糖尿病足治疗需要多学科团队协作,协作是治疗糖尿病足的潜在组织结构,从而降低糖尿病足患者再入院、截肢和病死率^[48-49]。在诊治过程中,多团队协作包括如内分泌科、血管介入科、足病专科、骨科、感染科及影像科等多学科根据患者病情程度,为缺血性糖尿病足的治疗提出合理建议^[50]。内分泌科调控血糖、管理糖尿病并发症以及术后随访,血管外科评估下肢缺血程度以及执行血运重建,足病专科对溃疡进行分级、清创减压以及预防复发教育^[51],影像科对缺血性糖尿病足进行无创评估,提高下肢缺血的诊断准确性,评估整体下肢动脉循环,以帮助规划下肢血运重建方法^[52-53],感染科指导抗菌药物选择。研究结果显示,多学科会诊后糖尿病足患者的总生存期有所改善^[54]。心理因素在糖尿病足形成过程中起到一定作用^[55],因此,需要心理科评估患者心理状态及进行心理辅导等治疗。缺血性糖尿病足的多学科协作需联合血管重建、调控代谢、控制感染,术前评估必须整合血管、内分泌、感染和影像等专科,通过结构化流程实现个体化决策,最终改善保肢率和生存质量。有效的多学科协作可改善患者生活质量,临床医师的团队合作可共同诊断、治疗,团队之间可填补知识空

白,丰富临床解释和决策^[51]。

为优化医疗资源配置,本共识建议构建分级诊疗体系:基层医院应侧重于疾病诊断、高危人群筛查、血糖精细化管理、基础创面护理及规范化转诊,提倡采取“以核心学科为主、相关学科为支撑”的柔性多学科协作模式;对于重症患者,应通过专家远程会诊或建立绿色转诊通道,有效的转诊路径可以确保患者得到及时、规范的救治。研究结果表明,社区专科医疗保健专业人员提供的教学课程显著增加了患者转诊至专科服务的人数,促进了对糖尿病足患者的及时评估和管理^[56-57]。区域中心医院及大型诊疗中心应致力于标准化治疗与保肢路径的实施,高质量完成常规介入标准手术。此外,大型诊疗中心则应进一步聚焦于疑难危重病例的综合处理、多学科协作模式的深度应用,以及新型介入器材与技术的长效疗效评估。

问题 12:对于缺血性糖尿病足患者,何时应优先选择腔内治疗而非开放手术或保守治疗?不同治疗方式的选择标准是什么?

推荐意见 26:对于仅表现为间歇性跛行的缺血性糖尿病足患者,应充分控制危险因素、行监督下系统训练、药物治疗,并权衡血管重建带来的损伤及可能的再次干预风险(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 81.6%,基本同意 16.3%,不同意 2.0%)。

推荐意见 27:对于接受了正规系统训练、药物治疗后,仍存在严重间歇性跛行症状的患者可考虑行血管重建(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 16.3%,不同意 0)。

推荐意见 28:对于保守治疗效果佳的间歇性跛行患者不推荐行血管重建(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 14.3%,不同意 2.0%)。

推荐意见 29:对于糖尿病足患者,出现足部溃疡、感染甚至坏疽时,应对患肢进行血管评价;对于存在血管疾病的患者,在排除血管重建禁忌证后,应该考虑积极行血管重建(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 85.7%,基本同意 12.2%,不同意 2.0%)。

推荐意见 30:对于血管病变复杂,预期寿命长,全身情况佳,有较好的流入、流出道,并有着良好的自体大隐静脉患者,可考虑行自体大隐静脉旁路手术(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%,基本同意 20.4%,不同意 2.0%)。

推荐意见 31:对于全身情况较差,不能耐受手术,或缺少良好的自体大隐静脉的患者,可考虑行血管腔内治疗(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 75.5%,基本同意 20.4%,不同意 4.1%)。

根据缺血性糖尿病足患者的缺血程度不同,可选择相应的处理方式。对于间歇性跛行患者。推荐分级诊疗,应首先对相关危险因素(高凝、高血压病、糖尿病、高脂血症等)进行积极有效的控制,在此基础上进行监督下运动疗法^[58-60]。如果效果不佳,则可增加血管相关药物,目前推荐的血管药物包括西洛他唑、贝前列素钠、安步乐克等^[61]。血管重建仅适用于经上述治疗无效的患者^[62-63]。

对于间歇性跛行患者,通常无论是否合并其他部位的病变,有效地重建主髂动脉血供,均可显著改善临床症状。与血管腔内治疗相比,传统的旁路转流手术能够提供更好的长期通畅率,但围手术期并发症较腔内治疗有所增加^[64-65],且两者二期通畅率差异不明显。故对于 TASC II C、D 型复杂主髂动脉病变且预期寿命较长的患者,可考虑传统旁路手术治疗,而对于全身情况较差的患者,则可首选手术创伤较少的血管腔内或复合手术血管重建^[66]。

近 10 年来,随着血管腔内技术器械的迅速发展,股腘动脉腔内治疗的一期通畅率显著提高。根据欧洲血管外科学会及血管外科学会针对股腘动脉血管重建指南,对于 25 cm 以内的股腘动脉闭塞可首选血管腔内治疗^[67]。股腘动脉腔内治疗的方法包括:普通球囊扩张、裸支架或覆膜支架植入、药物球囊或药物支架^[68]。与血管腔内治疗相比,自体大隐静脉旁路手术可以提供更好的长期通畅率^[69]。而对于膝上股腘动脉搭桥,人工血管较血管移植物及药物支架优势并不显著。对于膝下流出道,尽管缺血性糖尿病足,小腿流出道血管容易受侵犯,但与合并溃疡或坏疽的 CLTI 患者膝下病变的治疗策略不同,对于间歇性跛行患者的膝下流出道病变是否要进行血管重建,存在较大争议,尤其是孤立性膝下流出道病变,建议行药物治疗,只有在内科药物治疗无效,存在严重影响生活质量的顽固性间歇性跛行,才推荐进行血管腔内治疗^[70-71]。只有在明确有良好健康的自体大隐静脉,及病变远端有良好流出道时,方考虑行旁路手术^[72]。

对于伴足部溃疡或坏疽的缺血性糖尿病足患者,明确存在下肢动脉病变后,在积极抗感染、处理创面的同时,应尽早进行血管重建,这对于减少组

织进行性恶化极为重要,即所谓的“时间就是肢体”^[73-74],血运重建方式同样包含腔内治疗、旁路手术及复合手术。针对相关治疗方案的研究证据等级较低。目前仅有 BEST CLI 试验^[75]是针对 CLTI 手术治疗和血管腔内治疗的随机对照试验研究,主要结局为目标肢体踝以上截肢或目标肢体重度再干预(新旁路、静脉移植物置换修正、血栓切除术或溶栓)或死亡。结果表明,对于有足够单段大隐静脉的患者,采用大隐静脉旁路优先方案治疗患者的主要结局优于腔内治疗优先方案($P < 0.01$)。对于无足够单段大隐静脉且需要替代导管的人群,手术效果和血管腔内治疗主要结局相似。既往研究结果显示,在接受自体大隐静脉旁路手术的患者中,糖尿病患者的术后结局更优^[73]。可以认为,对于存在理想自体大静脉的重度缺血糖尿病足,并且年纪较轻,能够耐受手术创伤的患者,可优先选择自体大隐静脉旁路手术^[76]。

此外,近期研究结果也证实,对于远端特别是踝下无健康流出道,无法进行旁路及血管腔内动脉重建的患者,可通过对患肢实施深静脉动脉化提高溃疡区域氧供,以实现保肢^[77]。

问题 13:对于存在严重缺血且合并感染的糖尿病足患者,是否需要先控制感染再行腔内治疗?感染控制的目标和时限如何设定?

推荐意见 32:对于合并感染及血管疾病的糖尿病足患者,应充分评价血管重建的风险获益比(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 79.6%,基本同意 18.4%,不同意 2.0%)。

推荐意见 33:对于血管重建无明确禁忌的患者,如果已形成足部脓肿或足深部间隙感染,应在给予广谱抗菌药物抗感染的同时,立即进行清创引流,并尽早进行血管重建。若无上述严重感染的情况,则应尽早进行血管重建(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 87.8%,基本同意 12.2%,不同意 0)。

对于存在严重缺血合并感染的糖尿病足患者,可根据 WIfI 分期标准进行截肢风险评价。其中感染分级较高的患者,往往已形成足部脓肿或足部深层间隙感染,如果不及时处理,可能会导致组织快速破坏,甚至发生危及生命的败血症。这种情况下,应该在给予广谱抗菌药物治疗感染的同时,立即进行引流,或切除坏疽以控制感染情况。一旦局部脓肿得以引流,全身感染症状得到控制,应于 48 h 内进行血管重建。在改善血供和控制好感染



后,可能需要进一步的足部功能重建手术^[78-79]。

如果组织破坏面积过大,不能实现伤口愈合并保留足部功能,或预期寿命短且患者获益不显著,则不应进行血运重建,不可避免地需要选择大截肢^[80-82]。

问题 14: 基础疾病(如糖尿病神经病变、周围血管病)的优化管理对腔内治疗效果的影响如何?术前是否需针对性改善基础疾病?

推荐意见 34: 腔内治疗前及治疗后,不仅需控制血糖、血压及血脂,对于糖尿病神经病变、周围血管病等基础疾病也要进行系统性优化管理(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 91.8%,基本同意 8.2%,不同意 0)。

对于缺血性糖尿病足患者,基础疾病的优化管理对腔内治疗效果及患者健康至关重要,不仅影响腔内治疗本身,也决定了患者保肢的长期效果。高血糖能够影响内皮细胞功能障碍、破坏再上皮化、损伤自由基等^[83],若腔内治疗后血糖控制不佳,可能由于持续的炎症反应和感染而无法愈合。糖尿病自主神经病变会降低汗腺活动,运动神经病变会增加足底表面的压力,导致组织缺血和死亡^[84],可能导致溃疡的产生。周围血管病会导致血管舒张受损、促凝标志物增加等^[85],可能会导致血管再次闭塞。因此,术前必须进行针对性、系统性的改善,不仅要控制血糖,减少血糖波动,还要管理神经病变以防止足部溃疡的产生,保护血运重建的成果,同时根据患者需要进行抗血小板治疗去改善血流、稳定斑块,药物建议单用阿司匹林、氯吡格雷,其中首选氯吡格雷,阿司匹林联合利伐沙班也是一个合理选择^[43]。术前针对性改善基础疾病,患者全身和局部进入一个相对稳定的平台期,再进行腔内血运重建,能为腔内治疗创造更有利的解剖条件,实现疗效最大化。

四、缺血性糖尿病足腔内治疗的技术要点

问题 15: 缺血性糖尿病足腔内治疗的常用入路如何选择?不同入路的适应证和操作注意事项是什么?

推荐意见 35: 应根据病变的具体部位,合理选择穿刺入路。常用的入路包括肱动脉、同侧及对侧股动脉。对于慢性闭塞病变,在顺行开通失败的情况下,可考虑于病变远端穿刺建立双向入路(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 85.7%,基本同意 14.3%,不同意 0)。

通常在进行血管腔内治疗前,要对下肢血管进

行全面评价,以明确病变部位。对于单侧髂总动脉闭塞,应评估其开口残端,选择对侧股动脉或经上肢动脉逆行入路。如顺行开通失败,则可考虑行同侧股动脉穿刺,通过顺逆向双向入路开通髂动脉^[86]。对于双侧髂动脉病变,特别是闭塞病变,则可采用上肢及单侧或双侧股动脉入路进行血管开通。针对闭塞病变,避免在无近端造影显像引导下进行逆向开通,以防进入内膜下的导丝不能在髂总动脉近端及时回入真腔,破坏对侧髂动脉血流^[87-88]。

腹股沟韧带远端病变的处理入路,则需根据病变所在部位,选择对侧翻山或同侧顺行穿刺入路。两种入路各有其优缺点,对侧入路可同期处理主髂动脉,及对侧股腘动脉及膝下动脉的所有病变,缺点是对于髂动脉扭曲,分叉夹角过小的患者,导丝的扭控性将会受到影响,尤其在处理膝下病变时。同侧顺行穿刺,则能更好地保证导丝、导管的推送力和跟踪性。但对于股浅开口存在病变,如果穿刺部位距离病变较近,会影响对于近端病变的处理,特别是支架的释放。此外对于肥胖的病人,顺行穿刺更具挑战,更容易发生穿刺并发症^[89]。

对于顺行开通困难的慢性闭塞性病变,通过逆向穿刺技术行双向内膜下开通,可有效提高技术成功率。在逆向入路的选择上,可以是股浅动脉远端、膝上或膝下腘动脉、三条流出道,足背动脉、足底外侧弓、及趾间动脉。具体逆向穿刺部位的选择上取决于远端穿刺部位是否健康、血管直径大小、距离病变的距离及引导穿刺的方式等。理论上远端血管直径越粗,越浅表,穿刺的成功率也越高。而远端穿刺点如果距离病变适中,则可缩短远端导管的操作距离,有助于提高操作的速度。若采用超声引导,则小腿远端浅表部位的动脉,如足背动脉或胫后动脉远端,通常更容易穿刺成功。

在进行逆向操作过程中,需避免操作造成的远端穿刺并发症,特别是在对唯一的膝下流出道进行逆向穿刺的情况下。常见的逆向穿刺并发症包括穿刺点假性动脉瘤、急性血管闭塞、远端栓塞及血肿形成等。为了避免逆向穿刺造成的医源性损伤,需要注意:避免对膝下流出道同一段区域反复穿刺,易造成血管痉挛;穿刺成功后,尽可能采用无鞘操作,选用兼容 0.018 英寸导丝系统的支持导管或球囊进行操作,以减少穿刺部位损伤;但对于病变复杂,钙化严重,操作过程中需频繁更换导管或球囊,可选择外径较小的 4 F(1 F≈0.33 mm)血管鞘;



在完成逆向操作后,为了确切止血,可采用合适直径的球囊进行内压迫的同时,进行压力绷带压迫,4~5 min后,通过造影明确远端穿刺点无造影剂外渗后,方可撤出球囊。否则应继续压迫直至彻底止血。

问题 16:术中如何优化血管开通策略(如顺行或逆行开通、内膜下技术)以提高复杂病变的开通成功率?

推荐意见 36:对于狭窄性病变或短段闭塞性病变可考虑经真腔开通。对于长段慢性完全闭塞病变可考虑经内膜下开通。如果出现顺行开通失败,可采用远端穿刺,双向会师,重建血管,或采用特殊开通设备进行开通(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意 28.5%,不同意 0)。

对于狭窄性病变,只要在导丝推进过程中,避免掀起斑块,顺行通过病变并不困难。但对于闭塞性病变,如果闭塞距离不长,可采用头端硬度较大,穿透力更强的导丝,经真腔开通病变。但对于长段闭塞性病变,导丝容易进入内膜下腔,此时可对导丝进行成襟,经内膜下对闭塞病变进行开通。如果内膜下开通过程中,导丝无法在病变远端返回血管真腔,则可以选择使用特殊设备^[90],或采取逆向穿刺的方法,经双向内膜下进行血管开通^[91-92]。

问题 17:腔内治疗术中抗凝与抗血小板方案的选择标准是什么?如何平衡出血风险与血栓预防?

推荐意见 37:对于合并血管病变的糖尿病患者,应给予氯吡格雷或阿司匹林抗血小板治疗(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%,基本同意 22.4%,不同意 0)。

推荐意见 38:接受血管重建的患者术后应接受双联抗血小板治疗,即氯吡格雷(75 mg,每日 1 次)联合阿司匹林(100 mg,每日 1 次)。治疗满 6 个月后,可调整为单药抗血小板治疗(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意 61.2%,基本同意 38.8%,不同意 0)。

推荐意见 39:术后利伐沙班(2.5 mg,每日 2 次)+阿司匹林(100 mg,每日 1 次)双通道治疗可有效减少术后主要不良肢体事件(major adverse limb events, MALE)和主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE)事件(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 79.6%,基本同意 20.4%,不同意 0)。

通常根据指南推荐,对于出血风险较少的 PAD 患者,在接受下肢动脉血管腔内治疗术后,建议行双抗血小板治疗,术后 6 个月后改为单抗进行终身治疗。对于存在出血风险的,建议进行单抗治疗。目前常用的抗血小板药物有氯吡格雷和阿司匹林,两者相比,氯吡格雷的效果更佳。但目前还缺少客观证据说明对于接受腔内治疗的 PAD 患者,双抗的效果优于单抗。

目前随着新型口服抗凝药的出现,又为 PAD 患者提供了新的治疗方案。根据 Compass 研究,低剂量利伐沙班结合阿司匹林,与单纯应用阿司匹林相比可有效减少出血并发症的同时,减少了 MACE 的发生^[93-94]。此外,对于接受血管腔内治疗的 PAD 患者,双通道治疗较单纯应用阿司匹林,可有效减少下肢动脉急性血栓形成。

问题 18:针对不同血管病变类型(如钙化病变、长段闭塞、膝下或踝下小动脉病变),腔内治疗的器材(球囊、支架、斑块旋切装置、激光或射频消融等)选择原则是什么?

推荐意见 40:根据病变性质和病变部位选择合适的血管准备方式,包括球囊扩张和减容两大类技术(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意 28.6%,不同意 0)。

推荐意见 41:主髂动脉血管准备以普通球囊扩张为主(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 57.1%,基本同意 36.7%,不同意 6.1%)。

推荐意见 42:主髂动脉的管腔维持以支架植入为主(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 87.8%,基本同意 12.2%,不同意 0)。

推荐意见 43:股腘动脉血管准备可应用球囊扩张,包括特殊球囊。在真腔通过的前提下可采用减容治疗(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 69.4%,基本同意 26.5%,不同意 4.1%)。

推荐意见 44:膝下动脉仍以球囊扩张为主,在真腔通过时可酌用减容治疗(证据质量:低,推荐强度:强;同意率:完全同意 59.2%,基本同意 36.7%,不同意 4.1%)。

推荐意见 45:膝下动脉在血管准备良好时可使用药物涂层球囊(drug-coated balloon, DCB)(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 63.3%,基本同意 34.7%,不同意 2.0%)。

在应用支架或 DCB 等治疗前需应用球囊扩张、减容等技术手段进行管腔准备,以达到碎裂或清除斑块、开放管腔的目的。在临床应用中应根据



不同的病变类型和技术条件选择不同的技术方法进行血管准备。球囊扩张包括普通球囊扩张和特殊球囊扩张两大类,球囊的选择应根据靶血管的血管直径,以 1~1.2:1 的比例进行选择。普通球囊可采用“递增性扩张”方式,以减少夹层形成的可能。特殊球囊主要包括刻痕球囊、约束性球囊、冲击波球囊等。刻痕球囊和约束性球囊具有较好的扩张性能,同时也有助于减少夹层的形成。冲击波球囊主要用于严重钙化病变^[95]。

减容是指利用专用器械进行血栓或斑块清除,旨在增加管腔获益。需明确的是,目前各类减容器械在下肢动脉治疗中的获益以及远期疗效尚缺乏充足的循证医学证据。因此,临床应用时应保持谨慎,严格遵循病变性质及解剖部位选择适应证。针对动脉硬化性病变的减容技术国内目前主要有定向斑块切除系统、准分子激光斑块消融系统和斑块旋切系统等,选择减容器具的主要依据是病变的性质。对于脂质斑块、纤维斑块或轻中度斑块,上述减容器具均适用。重度钙化病变推荐使用定向斑块切除系统、斑块旋切系统等,而内膜增生为主的支架内再狭窄病变推荐使用准分子激光斑块消融系统。定向斑块切除系统和斑块旋切系统尚无支架再狭窄的应用适应证,但国内外文献均有相关使用报道。对于血栓性病变可先采用经皮机械祛栓装置(percutaneous mechanical thrombectomy, PMT)或导管溶栓术(catheter directed thrombolysis, CDT)等行祛栓处理。此外,机械血栓抽吸系统(mechanical aspiration thrombectomy, MAT)也是处理血栓性病变的有效工具。对于斑块和血栓复合性病变,推荐使用经皮机械祛栓装置、斑块旋切系统或准分子激光斑块消融系统^[95-97]。

对于主髂动脉病变,血管准备主要以普通球囊扩张为主,特殊球囊并无明显获益,钙化严重之髂动脉可酌情使用冲击波球囊。血栓性病变可使用 CDT、MAT、PMT 等进行减容治疗。各类斑块切除系统均无主髂动脉应用指征^[65, 98]。

上述血管准备方法对于股腘动脉病变均可使用,能够显著减少限流性夹层的发生和提高技术成功率^[99-100]。除上述按病变性质来选择球囊或减容技术外,还需考虑病变通过方式,原则上,各种减容方法均需病变真腔通过时方可使用^[95-96]。

膝下动脉病变血管准备仍以球囊扩张为主,除普通球囊外,各种特殊球囊均可使用,药涂球囊相较于普通球囊可能具有更好的临床疗效^[101]。在病

变真腔通过的前提下,也可应用定向斑块切除、旋转斑块切除术、激光斑块切除术等行减容治疗^[102],但减容的额外获益仍需要明确^[103-104]。

针对主髂病变,单纯球囊扩张与支架植入的方案优劣尚缺乏充足的循证医学依据^[105]。Meta 分析结果显示,两种干预方式在临床预后方面无显著差异,仅有低级别证据提示支架植入在维持远期通畅率上可能具有一定优势^[106]。血管准备后可选择金属裸支架(bare-metal stent, BMS)或覆膜支架进行血管重建,二者技术成功率、围手术期并发症、血流动力学改善和 2 年临床成功率无显著差异^[107],但覆膜支架对于复杂病变及内膜下通过时相较 BMS 更具优势^[65, 108]。

DCB 能有效抑制腔内治疗后的内膜增生导致的再狭窄,应于 2 min 内送至靶病变进行扩张至少 1 min,DCB 的长度应覆盖病变且两端超出病变至少 5 mm;当需要多个 DCB 连续扩张时,DCB 之间应重叠至少 10 mm。对于 DCB 后仍存在血流限制性夹层或弹性回缩时考虑植入补救性支架。补救支架包括 BMS、镍钛丝编织支架、药物洗脱支架(drug-eluting stent, DES)和覆膜支架等。其中,镍钛编织具有良好的径向支撑力,尤其适用于严重钙化和跨关节病变。DES 则结合了支架与载药技术的优点,相较于 DCB 和 BMS 有更长的药物作用时间和更好的管腔支撑作用,可考虑作为长段复杂病变的管腔维持^[109-111]。

膝下动脉的支架应用主要局限于小腿上段血管,即动脉三分叉附近。膝下腘动脉可酌情选择编织支架或薄壁支架。胫、腓动脉支架目前可选择的主要是冠状动脉 DES^[102]。下肢腔内血管重建技术策略见附表 2。

问题 19: 术中出现夹层时如何判断夹层是否限流? 如何处理? 如何评判治疗效果(如压力梯度测定、造影评估血流恢复情况)? 血管开通的目标(如最小管腔直径、血流分级)是什么?

推荐意见 46: 血管准备后夹层的评估采用美国国立心肺血液研究所(National Heart, Lung, and Blood Institute, NHLBI)分型标准(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 65.3%,基本同意 32.7%,不同意 2.0%)。

推荐意见 47: 股腘动脉没有限流性夹层(NHLBI≥C 型)和严重残余(>30%)时可优先考虑应用 DCB。反之,可植入补救性支架(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意

26.5%, 不同意 2.0%)。

推荐意见 48: 间歇性跛行患者重建主髂动脉或股腘动脉, 无限流性夹层及 >30% 的残余狭窄即为血流重建成功(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 73.5%, 基本同意 22.4%, 不同意 4.1%)。

推荐意见 49: CLTI 患者则应以病灶区域有无良好血流灌注为血运重建目标(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 77.6%, 基本同意 22.4%, 不同意 0)。

良好的血管准备要求最大限度地获得管腔的开放, 控制弹性回缩导致的残余狭窄(<30%)和无血流限制性夹层形成。对于夹层的评估, 目前仍主要借鉴的冠状动脉的 NHLBI 分型方法, 即 A 型: 血管腔内少许内膜撕裂透亮影, 造影剂排空大致正常; B 型: 平行的内膜撕裂成双腔, 无明显造影剂滞留或轻度排空延迟; C 型: 假腔形成伴造影剂排空延迟; D 型: 螺旋形夹层伴造影剂滞留; E 型: 新出现的持续造影剂充盈性缺损; F 型: 管腔完全闭塞。C 级以上被认为是严重夹层, 有较高的补救支架植入率^[112]。残余狭窄的评估主要依据 DSA 造影结果。在血管准备后没有限流性夹层(≥C 型)和严重残余(>30%)时可优先考虑应用。此外, 动脉压力梯度测定和腔内超声等方法可以提高对夹层和残余狭窄判断的准确性。需注意, 弹性回缩导致的残余狭窄可能有一定的滞后性。

血运重建终点的确定取决于患者的临床症状和重建血管的部位。对于间歇性跛行的患者, 无论重建的是主髂动脉还是股腘动脉, 血运重建后只要达到无限流性夹层及 >30% 的残余狭窄, 即视为血运重建成功。必要时可应用动脉压力梯度测定来作辅助判断, 一般认为, 平均动脉压力梯度 <10 mmHg 为血运重建良好。原则上无需干预膝下动脉。但在膝下动脉三分支完全闭塞时, 为改善近端血管重建后的通畅率, 可酌情开通重建一支膝下动脉^[102, 113]。

对于 CLTI 患者, 尤其是有溃疡、坏疽的 R5、R6 级病变, 则应以“Angiographosome”和“Woundsome”理念为指导, 无论重建的是膝上血管还是膝下血管, 均需关注病灶区域有无良好的血液灌注。尤其是要关注踝下血管, 如足背足底弓和足弓下一级分支的血流状况。可通过 DSA 血管造影、DSA 下的灌注造影分析、TcPO₂ 测定等方法进行评估^[113-114]。此外, 也有一些新技术进入临床研究, 如

应用微氧传感器植入测定足部多个位置的动态相对氧指数和组织氧浓度; 使用基于弥漫散斑对比分析技术(如 Pedra 传感器)的新型 4 通道激光灌注监测设备, 测量足部的组织灌注; 基于双功超声的足底加速时间测定技术等^[114]。

问题 20: 腔内治疗常见并发症(如血管穿孔、急性血栓形成、远端栓塞)的预防和处理措施是什么?

推荐意见 50: 术前重视病变性质的评估、术中严格遵守操作规范对预防下肢动脉腔内治疗并发症的发生至关重要(证据质量:极低;推荐强度:强;同意率:完全同意 87.8%, 基本同意 12.2%, 不同意 0)。

推荐意见 51: 一旦发生并发症应视情况不同采取非手术、腔内或外科手术等方法进行处理(证据质量:极低;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%, 基本同意 16.3%, 不同意 0)。

下肢动脉腔内治疗常见并发症有血管破裂、急性动脉血栓形成、远端动脉栓塞、慢复流现象、缺血再灌注损伤及减容器具相关并发症等。

血管穿孔多由导丝通过病变时误入侧支或穿出管壁所致; 当球囊直径或压力选择不当, 尤其在严重钙化部位行超高压扩张时, 易导致血管破裂; 应用减容器具时器具直径选择过大或动脉直径过细, 动脉扭曲或钙化严重部位也易造成动脉破裂。术中预防应避免暴力操作, 按规范和器具使用说明选择减容器具, 避免超指征、超部位应用。若出现动脉破裂可先行球囊压迫止血, 效果不佳者可使用覆膜支架。

急性动脉血栓形成发生原因最常见于术中肝素化抗凝遗漏或不充分, 应根据患者体重给予充分抗凝剂量, 并视手术时间长短适时补充追加。有条件监测活化凝血时间者则更好。

动脉远端栓塞是腔内治疗常见并发症, 任何腔内治疗方法都有发生的可能, 尤其是合并血栓的病变和行减容治疗时。血栓性病变宜行先祛栓治疗, 如 CDT、PMT 等。减容治疗时器具推进应缓慢, 必要时可使用保护伞。栓塞一旦发生, 可使用抽吸导管进行抽吸, 必要时行球囊扩张或支架植入。

慢复流现象是指在进行腔内治疗, 尤其是使用 DCB 后发生的血流变慢现象。一旦发生需鉴别是 DCB 药物颗粒导致的一过性毛细血管栓塞还是血栓、斑块脱落导致的动脉主干栓塞。如是前者, 一般不会产生不良后果, 随着药物颗粒的溶解会自行

缓解。必要时可酌情给予解痉、溶栓药物。

缺血再灌注损伤多见于急性肢体缺血血流复通后,缺血时间越长、缺血越严重发生的概率越高。一旦发生应视情况尽早行患肢筋膜室切开减压和肾脏替代治疗。慢性下肢动脉闭塞腔内治疗后也可发生再灌注损伤,但一般程度较轻,多表现为足部肿胀,经药物治疗后多可缓解。

减容器具相关并发症,除了上述血管破裂、远端栓塞等之外,旋转式血栓或斑块切除装置有发生导丝抱死、断裂的可能。使用时应尽量使用推荐导丝并将导丝尽量置于肢体远端血管。及时清洗旋切导管,避免因堵管造成导丝缠绕或断裂。遇到钙化等坚硬病变切忌暴力推送导管。

五、缺血性糖尿病足腔内治疗的效果评价

问题 21:缺血性糖尿病足腔内治疗的短期效果评价指标及标准是什么?

推荐意见 52:建议将技术成功定义为:靶血管血流恢复且实现有效的足部灌注,DSA 示至少有 1 支病变的胫腓动脉最狭窄处的直径应达到其邻近正常血管段直径的 70% 以上,造影示血流可到达踝关节以远的部位(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意 26.5%,不同意 2.0%)。

推荐意见 53:建议将 ABI 较术前增加 ≥ 0.15 或 $TcPO_2$ 较术前增加 ≥ 10 mmHg 可作为短期血流动力学改善的客观标准(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 67.3%,基本同意 28.6%,不同意 4.1%)。

推荐意见 54:建议根据 WIfI 1 年截肢风险评估表评估截肢风险是否降低(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 65.3%,基本同意 30.6%,不同意 4.1%)。

推荐意见 55:建议将 4 周内溃疡面积缩小 50% 以上作为创面有效的早期判断标准之一(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 63.3%,基本同意 30.6%,不同意 6.1%)。

推荐意见 56:建议将静息痛或间歇性跛行症状明显减轻或消失、皮温升高、动脉搏动改善作为主观与体征改善的重要依据(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 85.7%,基本同意 14.3%,不同意 0)。

治疗成功的评估体系通常包含技术、主观与客观三个维度。技术成功是指在数字减影血管造影上,靶血管血流恢复并实现有效的足部灌注,具体

表现为至少一支病变的胫腓动脉在最狭窄处的直径达到其邻近正常血管段直径的 70% 以上,且造影显示血流可到达踝关节以远的部位。在主观感受方面,治疗成功表现为患者的静息痛或间歇性跛行症状明显减轻或消失,疼痛评分显著降低,同时肢体发冷、麻木等感觉异常得到改善,皮温升高^[7]。客观指标则包括:ABI 较术前增加 ≥ 0.15 ,或 $TcPO_2$ 较术前增加 ≥ 10 mmHg、基于 WIfI 分期评估的截肢风险或预计截肢平面降低^[115]、动脉搏动改善,以及创面愈合情况。其中创面在 4 周内面积缩小 50% 以上被视为有效,而创面完全上皮化且两周内无破溃或感染复发则定义为完全愈合^[113]。

问题 22:中期效果评价应包括哪些核心指标?

推荐意见 57:建议将创面完全上皮化,且两周内创面无破溃、无感染复发作为中期疗效的核心指标(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 65.3%,基本同意 34.7%,不同意 0)。

推荐意见 58:建议将血管通畅率、再狭窄/闭塞率及截肢率作为次要评价指标,其中再狭窄定义为 ABI 较术后第 1 日下降 > 0.15 或影像学显示狭窄 $> 70%$ (证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 63.3%,基本同意 32.7%,不同意 4.1%)。

推荐意见 59:若溃疡面积缩小未达 50% 或较前扩大,建议重新评估缺血情况并考虑再次干预(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意 26.5%,不同意 2.0%)。

在评价下肢血运重建的疗效时,应建立一套包含核心、次要及临床终点指标在内的多维度评估体系。创面愈合是评价肢体灌注改善最核心的指标,其定义为创面完全上皮化,且连续两周内无破溃或感染复发,提示组织进入了稳定的生物学修复终点。若溃疡面积在观察期内缩小未达 50% 或反而扩大,则提示灌注可能不足,需重新评估肢体缺血状况^[113]。血管通畅率是重要的次要指标,其评估通常基于再狭窄或闭塞的发生。当患者 ABI 较术后峰值下降超过 0.15,或出现明确的缺血症状复发时,即提示存在血流动力学异常,此时应通过多普勒超声、CTA 或 DSA 进行精确影像学评估,以确认所治疗动脉是否发生血流受限的再狭窄(通常定义为管腔直径狭窄率 $> 70%$)或完全闭塞。最后,截肢率是客观的硬性临床终点指标,记录时应明确区分大截肢(经踝关节或以上水平)与小截肢(踝关节以下),这直接反映了治疗对肢体挽救的最终效果。

问题 23:长期效果评价的关键指标是什么?

推荐意见 60: 建议将术后 1 年无截肢生存率、术后保肢率、足底压力及 ABI 指数作为长期疗效的首要评价指标(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 71.4%,基本同意 28.6%,不同意 0)。

推荐意见 61: 建议将血管影像学检查作为术后长期效果评价的关键指标之一(证据质量:高,推荐强度:强;同意率:完全同意 63.3%,基本同意 32.7%,不同意 4.1%)。

推荐意见 62: 建议通过改善危险因素及药物治疗降低心血管疾病发生率及病死率(证据质量:高,推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 16.3%,不同意 0)。

推荐意见 63: 建议将美国血管外科学会受威胁肢体分类系统作为长期评价指标(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 67.3%,基本同意 32.7%,不同意 0)。

治疗效果的长期评估应综合多项关键临床与功能指标。首要终点指标是术后无截肢生存率^[116-117],直观反映治疗对肢体存续的贡献。其次,需关注因下肢缺血导致的大截肢(踝关节及以上)发生率^[118]、全因病死率,以及安全性指标如出血并发症和 MACE 的发生情况;足底压力及 ABI 指数^[119-120]也应作为长期疗效的重要评价指标。在血管解剖学层面,目标血管通畅率是评估技术持久性的核心,通常将造影显示动脉管腔直径狭窄大于 50% 定义为再狭窄。因此,建议将血管影像学检查作为术后长期效果评价关键指标之一^[121]。

此外,通过控制危险因素及规范药物治疗,可有效降低心血管事件发生率与病死率^[122-124];并建议将美国血管外科学会受威胁肢体分类系统纳入长期疗效评价体系^[125-129]。

问题 24: 如何定义治疗成功与失败? 不同评价指标的检测频率和方法是什么?

推荐意见 64: 建议将治疗成功定义为:(1)短期成功:靶血管开通(残余狭窄<30%)、ABI 或 TcPO₂ 改善、疼痛缓解;(2)中期成功:溃疡愈合或有效愈合、无截肢;(3)长期成功:1 年无干预侧截肢(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 16.3%,不同意 0)。

推荐意见 65: 治疗失败的判断应结合靶血管开通失败、再闭塞、创面无改善或 WIfI 分期风险增加等进行综合评估(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 73.5%,基本同意 26.5%,不同意 0)。

推荐意见 66: 建议术后 72 h 内及术后 1、3、6、

12 个月定期检测 ABI 或 TcPO₂, 每 3~6 个月复查下肢动脉多普勒超声,并于术后 1、3、6、12 个月评估溃疡愈合情况与生活质量改善情况(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 75.5%,基本同意 24.5%,不同意 0)。

治疗成功的评估是一个多维度的体系,其指标可分为短期、中期和长期三个层面。在短期内,成功体现为技术上的靶血管开通(残余狭窄<30%),血流动力学的显著改善,如 ABI 较术前增加 ≥ 0.15 或从缺血状态(通常<0.4)提升至 ≥ 0.4 以上,TcPO₂ 较术前增加 ≥ 10 mmHg 或从组织缺氧状态提升至 ≥ 30 mmHg 以上,以及疼痛的有效缓解(视觉模拟评分 ≤ 3 分)。中期成功(术后 3~6 个月)则关注于肢体及组织结局,主要目标是溃疡达到完全愈合或有效愈合,并实现无截肢生存。长期成功(以 1 年为界)的核心目标是维持无干预侧大截肢的肢体挽救。

治疗失败则相应地在各阶段有明确界定。短期失败指靶血管开通未达标准(残余狭窄 $\geq 30\%$),或术后 1 个月内发生导致肢体缺血加重的严重并发症(如远端栓塞)。中期失败表现为靶血管发生血流受限的再狭窄或闭塞^[130-132]、创面扩大、基于 WIfI 分级系统评估的大截肢风险升高或计划截肢平面上移。长期失败则指术后 1 年内,因缺血导致不可避免的截肢或实际截肢平面升高。

为确保评估的客观性和标准化,各项指标需通过规范的检查与随访来判定。技术成功与否,应以术后 DSA 的即时结果为金标准。血流动力学指标(ABI、TcPO₂)应在患者生命体征平稳后 72 h 内及术后 1、3、6、12 个月定期测量。下肢动脉多普勒超声应每 3~6 个月复查一次,以监测血管通畅性。创面愈合情况则通过术前及术后 1、3、6、12 个月精确测量溃疡面积与深度,或采用标准化的 SINBAD 评分表进行评估,该评分系统涵盖部位(site)、缺血(ischemia)、神经病变(neuropathy)、细菌感染(bacterial infection)、面积(area)及深度(depth)六个维度。

六、缺血性糖尿病足腔内治疗的随访要点

问题 25: 缺血性糖尿病足腔内治疗后随访的时间节点应如何设定? 不同随访阶段的核心评估内容是什么?

推荐意见 67: 建议对所有缺血性糖尿病足腔内治疗后的患者建立结构化、终身制的随访方案。常规随访节点为术后 1、3、6、12 个月,之后每年



1 次。存在活动性创面者,应缩短随访问隔至 2~4 周,直至创面愈合(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 81.6%,基本同意 18.4%,不同意 0)。

推荐意见 68:每次随访内容均应包含症状、体征、ABI 或 TBI 及创面评估。当功能学检查提示异常或临床症状显著加重时,推荐使用影像学检查进行精确评估(证据质量:低;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 14.3%,不同意 2.0%)。

术后早期(24~48 h)重点关注穿刺点并发症(如血肿、出血)和肢体急性缺血征象。此后,每次随访都应询问间歇性跛行、静息痛等症状是否复发或加重,并检查股、腓、足背、胫后动脉的搏动。对于创面,需详细记录其大小、深度、渗液、感染征象及肉芽组织情况,可应用 Texas 分级或 SINBAD 评分等标准化工具。

ABI 是基础无创检查,若其值较术后初期下降 ≥ 0.15 提示血流动力学显著恶化。当患者动脉严重钙化致 ABI 不可靠(>1.3)时,TBI(<0.7 为异常)评估是更佳选择。多普勒超声是监测血管通畅性的首选无创影像学方法。当超声提示异常或临床症状显著加重时,CTA 或 MRA 可作为进一步明确病变的检查手段。

建议将肾功能(如血清肌酐、估算肾小球滤过率)与心肌酶谱(如肌钙蛋白、肌酸激酶同工酶)纳入术后核心监测体系。对于高危或术中情况复杂的患者,应在术后 24 h 内、第 3 天及出院前进行检测;出院后,建议在术后 1、3、6 个月及此后每年随访时进行常规复查,以及时发现与干预慢性肾功能损伤及无症状性心肌损伤等远期并发症,实现 CLTI 患者全生命周期的综合管理。糖化血红蛋白是长期血糖控制的核心指标,常规要求控制在 7.0% 以下。血常规、C 反应蛋白、降钙素原检查有助于判断感染控制情况。肾功能评估关乎造影剂肾病风险和部分药物使用;血脂管理,特别是 LDL-C,应至少控制在 1.8 mmol/L 以下且降低幅度 $\geq 50\%$ (附表 3)。

问题 26:如何在随访早期识别再狭窄、再闭塞的征象?发现后应采取何种干预措施?

推荐意见 69:在出现下肢缺血症状复发,或患者体征出现明显变化时,应考虑为再狭窄、再闭塞的征象,需进一步完善辅助检查进行评估,并采取阶梯化的干预策略(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 79.6%,基本同意 20.4%,不同意 0)。

在糖尿病足的长期随访中,早期识别血管再狭窄或再闭塞是保全肢体、改善预后的关键。应系统评估症状与体征变化,在此基础上可进一步完善功能学及影像学检查,进行综合判断,明确再狭窄或再闭塞后应采取阶梯化的干预策略。

症状方面,常表现为间歇性跛行与静息痛等状况的复发或加重,应特别关注术前主要的缺血症状及术后改善明显症状的变化^[133]。间歇性跛行常表现为小腿或足部运动后出现的乏力、紧缩或疼痛,但因患者多合并周围神经病变,再出现再狭窄或再闭塞时,该症状可能变化不明显。静息痛是更严重的缺血标志,典型者在平卧时加重、下肢下垂后缓解,但需注意与神经病理性疼痛(如灼烧感、针刺感或麻木)相鉴别。

在术后随访中,密切监测临床体征是早期发现再狭窄或再闭塞的关键。体征的评估主要聚焦于创面变化与肢体灌注状态两方面。创面愈合的停滞或恶化是提示血流障碍最敏感且直观的证据。具体表现包括:(1)新生肉芽组织颜色变得暗淡、苍白或呈暗紫色;(2)创面出现黑色干性坏死或黄色腐肉;(3)渗液量发生显著变化(明显增多或减少),或变为脓性、浑浊;(4)创面愈合进程停滞超过两周,甚至出现扩大、加深;(5)肢体远端出现新的或加重的紫绀、发黑及坏死;(6)在规范抗菌药物治疗下,感染仍难以控制。以上任何一项变化均强烈提示可能存在靶血管的再狭窄或再闭塞。

其次,肢体外观与灌注状态较术后最佳状态的倒退是另一类核心证据。包括皮温降低、皮肤苍白或发绀(尤其在肢体抬高或下垂体位变化时),以及足背动脉、胫后动脉乃至股腓动脉搏动较前减弱或消失。特别值得注意的是,在术后已获得显著改善的体征(如重新触及的动脉搏动、回升的皮温)再次出现恶化时,其临床参考价值更高。在这些体征中,足背动脉搏动异常与皮肤冰冷具有较高的提示价值,而联合多项阳性体征则可显著提升诊断的证据等级。

当出现提示性症状和(或)体征时,应立即启动辅助检查以明确诊断。评估流程通常从无创的功能学检查开始。核心的功能学指标包括 ABI、TBI 和 $TcPO_2$ 。若 ABI 较术后基线值下降超过 0.15,则提示可能存在再狭窄^[134]。对于因血管严重钙化可能导致 ABI 假性升高的患者(其 ABI 结果与临床表现不符),应进一步测量 TBI 或趾端压力以获取更准确的下肢远端灌注评估。

动脉影像学检查是识别再狭窄或再闭塞最直观、最明确的证据,通常在明确有再狭窄或再闭塞征象且计划再次行血运重建手术时进行,但当临床怀疑存在再狭窄或再闭塞但其他检查尚无定论时,也可进行动脉影像学检查。彩色多普勒超声多用于一线无创解剖学评估,检查发现收缩期峰值流速(peak systolic velocity, PSV) ≥ 180 cm/s 或狭窄处与正常处 PSV 比值 ≥ 2.0 时提示血管狭窄^[130]。CTA 和 MRA 可提供更详细的解剖结构和严重程度,DSA 是血运重建前的金标准解剖评估,同时可作为腔内治疗的一部分。

对下肢动脉血运重建术后再狭窄或再闭塞的干预,应采取系统性的综合策略,其核心由强化内科治疗、必要时再干预及多学科协作三部分构成。首先,强化内科治疗与危险因素控制是管理的基础与前提。一旦发现再狭窄征象,应立即启动全面评估并强化药物治疗,核心措施包括:(1)对特定高危人群应用双联抗血小板治疗以抑制血小板聚集;(2)启动或强化高强度他汀类药物^[135-136],其目标是将低密度脂蛋白胆固醇控制在 < 1.8 mmol/L 且较基线降幅 $\geq 50\%$;同时对高血压与糖尿病进行严格控制,优化血压与血糖(以糖化血红蛋白为监测指标)管理。此外,应监督并鼓励患者进行监督性运动治疗,如坚持结构化的步行训练,以促进侧支循环建立。

其次,对于药物强化治疗后仍有症状,或影像学证实存在重度(通常定义为管腔直径狭窄 $\geq 70\%$)再狭窄、再闭塞的患者,应积极考虑再次血运重建。具体再干预方案(如选择腔内治疗、开放手术或复合手术)的制定,强烈建议由多学科团队共同决策。决策需综合考量患者全身状况、病变的解剖特点、自体静脉的可利用性、对既往治疗失败原因的分析以及对现有技术细节的改进,并结合团队自身的技术专长,以制定最个体化的治疗策略。

问题 27: 长期随访中如何评估患者的生活质量及肢体功能恢复情况? 需纳入哪些评价工具?

推荐意见 70: 应围绕生活质量与肢体功能两大核心维度,在综合评估主观感受与客观功能的基础上,合理选用普适性、疾病特异性、功能性与心理社会等多维评价工具(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 79.6%,基本同意 20.4%,不同意 0)。

在糖尿病足患者的长期随访中,系统评估其生活质量与肢体功能恢复情况,是全面把握康复进

程、优化治疗策略的重要环节。应围绕生活质量与肢体功能两大核心维度,在综合评估主观感受与客观功能的基础上,合理选用普适性、疾病特异性、功能性与心理社会等多维评价工具,形成结构化、个体化的随访方案,为临床干预与康复指导提供依据。

生活质量的评估应涵盖四大核心维度:生理功能(疼痛、睡眠、日常活动受限)、心理状态(焦虑抑郁情绪、对预后的担忧)、社会功能(工作能力、社交参与、家庭角色),以及疾病相关负担(医疗费用压力、治疗依从性)。

在临床研究中,推荐使用一系列经过验证的评价工具对患者进行多维评估。普适性生活质量可采用 SF-36 量表^[137] 或 SF-12 量表^[138] 进行基线评估。SF-36 量表涵盖生理功能、躯体疼痛、社会功能、精神健康等八个维度,若术后评分较术前提升达到或超过 10 分,则提示生活质量获得了具有临床意义的显著改善。

疾病特异性生活质量则推荐使用针对血管疾病的 VasuQoL^[139] 或针对糖尿病的 DQOL/DSQL 量表^[140]。疼痛强度的评估宜采用视觉模拟评分法^[141],而心理社会状态的筛查则推荐使用医院焦虑与抑郁量表^[142]。对于功能独立性的评估,功能独立性评定量表^[143] 能有效反映日常活动能力;患者主观报告结局^[144] 可作为了解患者主观感知的直接工具。此外,评估糖尿病患者的足部自护行为时,诺丁汉足部护理评估量表^[145] 是较为合适的选择。

综合评估肢体功能需涵盖运动功能、综合功能与感觉功能三大核心领域。运动功能评估包括采用测角仪测量踝关节的背伸(正常范围 $0^\circ \sim 20^\circ$) 与跖屈($0^\circ \sim 50^\circ$) 活动度,以及应用徒手肌力检查(采用 Lovett 6 级分级法)评估足踝部关键肌群的力量^[146]。综合功能评估则推荐使用美国足踝外科协会踝-后足评分系统从疼痛、功能与对线三方面进行整体评价^[147];并通过 6 min 步行试验^[148]、2 min 步行试验、计时起立-行走测试^[149] 等客观测试评估行走耐力、功能性移动能力、平衡及跌倒风险;同时结合步行障碍问卷以了解患者主观感知的行走困难程度^[150]。感觉功能评估重点在于筛查周围神经病变,推荐使用密西根神经病变筛查量表系统评估触觉、痛觉等保护性感觉是否存在^[151]。

问题 28: 随访中如何监测糖尿病足溃疡或伤口的愈合进展? 何时需调整局部创面处理方案?



推荐意见 71:随访中需定期评估创面面积、深度、外观、渗液、感染征象和组织愈合阶段,以监测溃疡或伤口愈合进展。在出现愈合停滞、感染加重、渗液异常或出现新病变等情况时,需及时调整局部创面处理方案(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 85.7%,基本同意 14.3%,不同意 0)。

监测创面愈合进展需采用系统化的多维度评估方法。创面面积与深度是客观的核心指标,推荐每 2 周^[152]使用无菌透明膜描记或数字化测量仪进行记录。理想的愈合进程表现为术后 2~4 周内创面面积缩小 $\geq 50\%$ ^[113, 153]且深度逐渐变浅。若未达此标准,则提示愈合延迟,需警惕灌注不足或感染。创面外观与渗液是重要的临床观察内容:健康肉芽组织呈红色,坏死组织为黑色或灰色,苍白则提示血供不足;愈合良好的创面边缘呈规则的“匍行性”向心性收缩。同时需记录渗液量、颜色与气味,清亮淡黄色渗液为正常,若出现脓性、血性渗液或腐臭味,则提示可能存在感染或愈合不良。感染征象的监测至关重要,需警惕局部红、肿、热、痛加剧;糖尿病患者因神经病变可能痛感缺如,故红肿范围扩大及皮温升高是更关键的警示信号。若出现发热、寒战等全身症状,应及时检测血常规与 C 反应蛋白^[154],并行创面分泌物培养,以指导抗感染治疗。最后,应根据组织愈合阶段进行动态评估:正常愈合经历炎症期(术后 1~3 d)、增殖期(肉芽生长,术后 3~14 d)和修复期(上皮覆盖,术后 2 周后)。若创面超过 2 周仍停滞于炎症期或无肉芽生长,则明确提示愈合进程受阻,需重新评估血供与局部处理方案。

调整局部创面处理方案的时机与标准如下:当愈合停滞时,其判定标准为连续 2 周创面面积缩小 $< 25\%$ 、深度无变化或基底持续为黑色或苍白坏死组织。此时应采取的调整措施包括:更换为促进肉芽生长的功能性敷料(如水胶体或泡沫敷料)、积极清除坏死组织(通过外科或酶学清创^[155]),并必须重新评估血管通畅性以排查因再狭窄或再闭塞导致的血供不足。

当渗液出现异常时,判定标准为渗液量从“少量”转为“大量”(需每日更换敷料超过 3 次),或颜色从清亮转为血性或脓性。相应的调整措施为:针对大量渗液选用高吸收性敷料(如泡沫敷料、藻酸盐敷料),针对血性渗液使用止血性敷料(如明胶海绵),针对脓性渗液则优先选用含碘或含银的抗感染敷料。

当感染加重时,其标准包括局部红肿范围扩大、出现脓性渗液或腐臭味,或伴有发热等全身感染症状。此时应立即取创面分泌物进行细菌培养与药物敏感性试验,并依据结果针对性使用抗菌药物(局部或全身)。同时需加强创面引流(如使用含银敷料、放置引流条),必要时联合外科清创以彻底去除感染组织^[14, 39]。

当出现新病变时,判定标准为创面周围出现新的水疱、溃疡,或足趾出现缺血性发黑(坏疽)。此时的调整核心是立即评估血管血流状况(如测量 ABI、行血管超声),紧急排查再狭窄或再闭塞。若存在血供障碍,需考虑再次行腔内干预以改善血流,同时对新生病变部位采取严格的保护措施(如避免受压、穿着减压鞋)。

问题 29:对于随访中的基础疾病控制不佳或出现新发并发症的患者,如何调整综合管理策略以改善预后?

推荐意见 72:基础疾病控制不佳时,可通过生活干预、调整方案或者联合治疗来调整管理策略(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 16.3%,不同意 0)。

推荐意见 73:出现新并发症时,须处理并发症且严格控制基础疾病(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意 83.7%,基本同意 16.3%,不同意 0)。

由于糖尿病足患者的预后受多种因素共同影响,个体患者足部溃疡相关结局预测方面的准确性较差,目前不建议使用任何评估系统预测糖尿病足个体患者的预后^[21]。若患者随访中存在血糖、血压等指标异常,应通过生活方式干预如定期体力活动、限制脂肪和总能量摄入或者调整方案或联合治疗^[156]。同时筛查并发症,如存在并发症如糖尿病肾病,需进行全面筛查、诊断,治疗仍侧重于血糖和血压控制,减少蛋白尿^[157],并进行多学科评估。通过药物调整、并发症的管理和多学科协作实现个体化治疗,以减少截肢、延长生存并提高生活质量。

七、特殊人群与复杂情况的处理

问题 30:对于合并终末期肾病(透析依赖)的缺血性糖尿病足患者,腔内治疗的适应证、技术调整及风险控制要点是什么?

推荐意见 74:对于已经出现 CLTI 的终末期肾病患者,综合评估风险后,建议首选腔内血运重建,且治疗不建议追求影像学的完美或长期血管通畅(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意

73.5%，基本同意 22.4%，不同意 4.1%）。

推荐意见 75: 围手术期严格控制对比剂用量，根据具体情况安排在术后 24 h 内进行透析，以减少容量潴留和心力衰竭风险（证据质量：中；推荐强度：强；同意率：完全同意 79.6%，基本同意 20.4%，不同意 0）。

推荐意见 76: 对于普遍存在的严重血管钙化，建议首选冲击波球囊等专为钙化病变设计的器械（证据质量：中；推荐强度：强；同意率：完全同意 79.6%，基本同意 20.4%，不同意 0）。

推荐意见 77: 建议术后采用精准压迫或血管闭合装置确保止血安全，注意保护未来可能的透析通路（证据质量：中；推荐强度：强；同意率：完全同意 77.6%，基本同意 18.4%，不同意 4.1%）。

对于合并终末期肾病的缺血性糖尿病足患者，其腔内治疗的决策需基于明确的适应证、精细的技术调整及严格的风险控制。这类患者一旦出现 CLTI，其截肢风险与不良预后发生率显著增高^[158-159]，因此，保肢治疗成为改善预后的关键。只要患肢存在挽救希望，即应积极考虑血运重建，但治疗目标应务实调整为缓解疼痛、控制感染、促进创面愈合和挽救肢体，而非追求影像学的完美重建或长期血管通畅率。尽管血液透析患者接受腔内治疗后的总体预后较差，但研究结果显示，在接受血运重建的 CLTI 患者中仍可观察到与非透析患者相当的保肢效果^[160]。

在技术层面，需重点关注对比剂管理和钙化病变处理。虽然透析患者无需担忧对比剂肾病，但对比剂负荷仍可能引起容量潴留和心力衰竭。建议在关键步骤中严格控制对比剂用量，优先考虑腔内超声等无（少）对比剂技术^[161]，并安排在术后 24 h 内进行透析以清除对比剂和多余液体。对于普遍存在的严重血管钙化，可采用斑块旋切术联合 DCB^[162] 的策略，或应用冲击波球囊^[163]、刻痕球囊^[164]等专为钙化病变设计的器械，以优化管腔获得并改善血管顺应性。

这类患者的风险控制需关注多个方面。围术期应与肾内科、麻醉科共同制定个体化的抗凝方案；术后采用精准压迫或血管闭合装置确保止血安全。多学科协作是治疗成功的基石，团队应包括血管外科、肾内科、心脏内科、创面治疗师等，共同评估心脏功能、优化容量状态、控制感染，并全面评估血管条件，在为当前血运重建规划路径的同时，注意保护未来可能的透析通路。此外，需对患者及家

属进行充分教育，明确告知保肢治疗的潜在风险，合理管理预期。

问题 31: 高龄缺血性糖尿病足患者行腔内治疗的获益-风险比如何评估？治疗策略是否需特殊调整？

推荐意见 78: 建议通过对老年人心肺功能、肾功能、虚弱程度、肌肉情况、营养情况、意识状态、多重用药情况，腔内治疗风险和老人术后行走能力及生活质量改善程度综合分析，决定是否实施腔内治疗（证据质量：高；推荐强度：强；同意率：完全同意 81.6%，基本同意 16.3%，不同意 2.0%）。

推荐意见 79: 对于接受腔内血运重建的老年患者，建议术前对穿刺点进行充分评估且围手术期进行密切观察护理（证据质量：高；推荐强度：强；同意率：完全同意 83.7%，基本同意 16.3%，不同意 2.0%）。

推荐意见 80: 建议术前对病变进行充分评估，以缩短手术时间和减少造影剂的使用（证据质量：中；推荐强度：强；同意率：完全同意 65.3%，基本同意 30.6%，不同意 4.1%）。

现有证据表明，年龄是 PAD 患者预后不良及死亡的预测因素^[165-166]，老年糖尿病足患者的评估重点应从“能否完成血运重建”转向“血运重建能否为患者带来实际功能获益”。老年 CLTI 患者的治疗决策尤为复杂，需在血运重建、保守治疗与初次截肢之间审慎权衡。这一过程必须是个体化的，建立于医患共同决策基础上，并基于对患者目标、预期寿命与干预后生活质量的充分讨论。老年人普遍存在活动能力下降，治疗目标应聚焦于缓解静息痛、避免大截肢、简化护理负担，而非追求解剖学的完美重建或长期通畅率。对于预期寿命有限的患者，腔内或手术血运重建治疗相较于药物治疗生活质量或健康状况结果没有差异^[167]。因此，首先需要对老年人身体情况进行评估，从心肺功能、肾功能、虚弱程度^[168-169]、肌肉减少情况^[170]、营养情况^[171]、意识状态、多重用药等方面进行考虑^[10]。

对于功能状态良好、认知完整、肢体威胁程度高（如 WIfI 3 期）的老年患者，腔内治疗的获益风险比较高，推荐积极干预。考虑到合并 CLTI 的老年患者总体生存率较差^[172]，建议对适合干预者进行“预康复”以降低谵妄等并发症风险^[173]，并在围术期实施综合管理策略，包括优化血管入路（如优先选择经腋、桡动脉路径）、精细化镇痛、积极预防谵妄及加强营养支持等。

而对于重度衰弱、合并症多、预期生存期有限且肢体威胁为中低度(WIFI 1~2期)的患者,血运重建不仅难以改善生存质量,甚至可能因手术打击加速临床恶化,此时姑息性伤口护理或初次截肢可能是更合理的选择^[174-175],则应侧重于保守治疗或姑息性截肢,以提升生命质量并避免不必要的手术创伤。在无法进行血运重建的情况下,保守治疗成为CLTI管理的重要组成部分,其核心包括最佳药物治疗、专业伤口处理与适应性鞋具的使用^[176],同样可改善患者的健康情况^[177]。保守治疗的患者可能与适合血运重建的患者具有相似的生存率^[178],CLTI患者在干预后的生活质量通常较有改善^[179]。

问题 32:对于多次腔内治疗后再狭窄、再闭塞的患者,再次腔内治疗或转换治疗方式(如开放手术)的指征是什么?

推荐意见 81:关于再次手术的实施建议,应由多学科团队基于以下因素共同决策,包括患者特征、病变解剖结构、自体静脉可用性、对既往手术的深入分析所得出的改进方案,以及团队的技术专长(证据质量:高;推荐强度:强;同意率:完全同意79.6%,基本同意20.4%,不同意0)。

对于多次腔内治疗后再狭窄或再闭塞的患者,选择再次腔内治疗或转开放手术的决策,应基于明确的再干预目标、病变失败原因及患者个体情况。若治疗目标为短期通畅以促成伤口愈合,可优先考虑再次腔内治疗,尤其适用于以下情况:初次治疗未覆盖全部病变、支架内再狭窄局限或新发病段较为局限、药物方案存在调整空间、严重创面在愈合前治疗血管再次严重狭窄或闭塞且预计技术成功率较高。此外,需评估既往治疗史,包括距上次干预的时间及所采用的技术等。

若患者表现为内膜增生活跃或目标病变严重复杂^[180],再次腔内治疗失败风险较高,此时可考虑转行开放手术。然而,与腔内血运重建相比,开放手术的院内死亡率较高,且出血、术后感染、心脑血管、呼吸系统并发症及住院时间延长等也更为常见^[8]。因此,选择开放手术必须严格评估患者的全身耐受情况。影响预后的另一关键因素为自体移植条件。BASIL-2 研究结果显示,对于CLTI患者,最佳腔内治疗在无截肢生存方面优于旁路手术,主要源于前者病死率较低^[75]。该结果可能与旁路组中未区分使用单段大隐静脉与替代自体静脉有关。回顾性研究进一步表明,单段大隐静脉移植在中远期通畅率与保肢率方面均优于其他自体

静脉;非单段大隐静脉移植是移植狭窄与失败的独立预测因素^[181]。BEST-CLI 研究结果亦证实,在有足够单段大隐静脉的患者中,手术组在肢体重大不良事件及死亡方面显著优于腔内治疗组;而在缺乏足够大隐静脉的患者中,两组结局无显著差异^[73]。

因此,腔内治疗与血运重建的最终决策,应由保肢团队根据患者特征、病变解剖、自体静脉可用性 & 团队技术专长共同制定^[182]。此外,间充质干细胞治疗亦可作为补充治疗选择之一^[183-184],既避免了开放手术带来的创伤,又能起到缓解症状的目的,相对来说禁忌证更少,展现了较好的前景。

问题 33:缺血性糖尿病足合并骨髓炎的患者,腔内治疗与抗感染、手术清创的协同时机和策略是什么?

推荐意见 82:对于严重骨髓炎(存在骨骼或关节暴露、软组织坏死、积液或脓肿、晚期骨破坏)或创面导致全身性感染风险高时,建议外科清创结合抗菌药物治疗为主,创面处理稳定后限期进行血运重建(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意77.6%,基本同意20.4%,不同意2.0%)。

推荐意见 83:若感染已控制或局限于局部,但存在严重缺血,建议尽快实施腔内血运重建,待血流恢复后进行彻底清创(证据质量:中;推荐强度:强;同意率:完全同意85.7%,基本同意14.3%,不同意0)。

对于缺血性糖尿病足合并骨髓炎的患者,多学科团队协作是成功的关键,治疗方案的选择应基于对当前主要矛盾的判断,感染和缺血谁更占据主导。对于存在骨骼或关节暴露、软组织坏死、积液或脓肿、晚期骨破坏等高风险特征的糖尿病足骨髓炎患者,治疗方案应以外科清创结合靶向抗菌药物治疗为核心^[185]。当患者出现全身性感染体征,如脓毒症或全身炎症反应综合征时,需立即启动液体复苏与血管活性药物支持,优先通过急诊清创引流控制感染源,待生命体征稳定后尽早评估血运重建。

若感染已获控制或局限于局部,但存在严重缺血,应尽快实施腔内血运重建,待血流恢复后及时进行彻底清创^[186],切除所有无活力软组织及死骨,并根据创面情况选择负压封闭引流、皮瓣移植或植皮等适宜方式促进愈合。术后需根据清创时获取的骨组织培养和药物敏感性试验结果,确定抗感染治疗方案,实施足疗程的敏感抗菌药物治疗^[187]。



缺血性糖尿病足腔内治疗临床实践专家共识
(2026 版)编写成员

讨论专家组成员(按姓氏汉语拼音排序):包俊敏(海军军医大学第一附属医院)、陈德杰(襄阳市中心医院)、陈国平(南京市第一医院)、成军(重庆医科大学附属第一医院)、丁海霞(河北医科大学第四医院)、杜建时(吉林大学中日联谊医院)、冯海(首都医科大学附属北京友谊医院)、甘宇(沈阳市第七人民医院)、管圣(新疆维吾尔自治区人民医院)、郭建明(首都医科大学宣武医院)、郝天智(北京朝阳中西医结合急诊抢救医院)、何春水(成都中医药大学附属医院)、纪东华(大连医科大学附属第一医院)、鞠上(北京中医药大学东直门医院)、李恭驰(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、李子玲(内蒙古包钢医院)、梁卫(上海交通大学医学院附属仁济医院)、刘勇(西南医科大学附属医院)、楼文胜(南京市第一医院)、罗小云(首都医科大学附属北京世纪坛医院)、罗玉贤(石家庄市人民医院)、马立人(平顶山市中医院)、欧明辉(青岛市市立医院)、桑宏飞(苏州大学附属第二医院)、石晓明(河北省人民医院)、汤敬东(复旦大学附属浦东医院)、田野(新疆医科大学第一附属医院)、王富军(河北

医科大学第四医院)、王盛(首都医科大学附属北京安贞医院)、王世伟(齐齐哈尔市第一医院)、王伟(中南大学湘雅医院)、王晓军(承德市中心医院)、吴子衡(浙江大学医学院附属第一医院)、熊国祚(南华大学附属第三医院)、徐旭英(首都医科大学附属北京中医医院)、闫波(宁夏医科大学第二附属医院)、杨爱格(河北省中医院)、姚绍鑫(唐山市工人医院)、叶猛(上海交通大学医学院附属仁济医院)、张建东(秦皇岛市第一医院)、张君(应急总医院)、张明珠(首都医科大学附属北京同仁医院)、张童(清华大学北京清华长庚医院)、张学民(北京大学人民医院)、张艳(暨南大学附属第一医院)、赵锦(锦州市中心医院)、周慧敏(河北医科大学第三医院)、周建华(云南省大理州人民医院)、周涛(河南中医药大学第一附属医院)

主要执笔专家(按姓氏汉语拼音排序):包俊敏、郭建明、鞠上、叶猛、周慧敏

工作组秘书:胡乐凡(首都医科大学宣武医院)、张含宇(首都医科大学宣武医院)、王聪(首都医科大学宣武医院)

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

扫描本文首页二维码可查看参考文献和附表

·读者·作者·编者·

《中华外科杂志》对中文缩略语的使用要求

本刊编辑部

文题原则上不能使用缩略语,文中应尽量少用缩略语。公认的缩略语(表1)在文中可以直接使用。未公布的名词术语,请按照如下规则进行缩写:原词过长且在文内多次出现者,可于第一次出现时写出全称,在括号内写出缩略语,如金黄色葡萄球菌(金葡菌)。不超过4个汉字的名词不宜使用缩略语,以免影响文章的可读性。

表1 《中华外科杂志》可以直接使用的中文缩略语

缩略语	中文名称	缩略语	中文名称
丙肝	丙型病毒性肝炎	光镜	光学显微镜
电镜	电子显微镜	化疗	化学药物治疗
丁肝	丁型病毒性肝炎	活检	活体组织检查
放疗	放射治疗	免疫组化	免疫组织化学
冠心病	冠状动脉粥样硬化性心脏病	乙肝	乙型病毒性肝炎