

中国糖尿病足诊治指南

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，北京华炎血管疾病诊疗产业技术创新战略联盟

【关键词】糖尿病足；高危足；糖尿病；指南

中图分类号：R587.2 文献标识码：A 文章编号：2095-8552 (2024) 11-1287-10

doi:10.3969/j.issn.2095-8552.2024.11.007

糖尿病足是导致糖尿病患者致残、致死的严重慢性并发症之一，其发病率高，治疗困难，花费巨大。21世纪以来，在相关医务人员的共同努力下，我国糖尿病足诊治取得了显著成绩，而且近年来糖尿病足的诊疗理念与实践也有了较大的进展，因此，中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会（外周血管医学分会）组织全国糖尿病足相关专家在《中国糖尿病足诊治指南》^[1]（第3版）的基础上，更新了中国的糖尿病足诊治指南。

1 糖尿病足及高危足的概念

1.1 糖尿病足

糖尿病患者因糖尿病所致的下肢远端神经病变和/或不同程度的血管病变导致的足踝部皮肤溃疡和/或深层组织破坏，伴或不伴感染。

1.2 糖尿病高危足

糖尿病患者未出现足溃疡但存在严重周围神经/血管病变，不管是否存在足畸形或足溃疡史或截肢（趾）史。

2 糖尿病足与下肢动脉病变的流行病学

国外资料显示在所有的非外伤性低位截肢手术中，糖尿病患者占40%~60%，在糖尿病相关的低位远端截肢中，有85%是发生于足部溃疡后。糖尿病患者足部溃疡的患病率为4%~10%。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21.2%^[2]。我国糖尿病患者1年内新发溃疡发生率为8.1%，糖尿病足溃疡患者1年内再发溃疡发生率为31.6%^[3]。2015年中国多家大型糖尿病足中心对669例糖尿病足患者的流行病学调查发现，

77%的糖尿病足患者存在缺血（属于缺血型和神经缺血型）^[4]。

3 糖尿病足的临床表现

3.1 神经病变表现

患肢皮肤针刺样或者烧灼样疼痛等感觉异常、肢端麻木、感觉减退或缺失，可呈袜套样改变，行走时踩棉絮感；查体可见皮肤干而无汗，脱屑，可见毳毛脱落。

3.2 下肢缺血表现

患者可出现间歇性跛行，静息痛，缺血部位出现溃疡或坏疽，部分合并局部感染。查体：皮肤营养不良、毳毛少、肌肉萎缩，皮肤干燥、弹性差，双足（趾）皮温下降，严重时足趾皮肤青紫。足背动脉、胫后动脉搏动减弱或消失。

4 糖尿病足的辅助检查

4.1 神经病变检查

糖尿病周围神经病变（diabetic peripheral neuropathy, DPN），可以通过以下几种方法得到诊断，但必须要排除其他原因导致的周围神经病变。

4.1.1 10g尼龙丝检查法 该方法是较为简便的感觉神经检测方法，弯曲能够产生10g的压力。检查开始前，通常在患者手掌或前臂试用该尼龙丝2~3次，让患者感受10g尼龙丝产生压力的正常感觉。测试应对双侧足部进行检查；每个检查点施压2~3s，时间不宜过长；检查部位应避开胫脉、水疱和溃疡面等；建议检测点为第1、3、5趾腹，第1、3、5跖骨头处，足心，足掌外侧，足跟及足背第1、2跖骨间共10个点，患者有2个或2个以上感觉异常点

则视为异常。

4.1.2 震动觉 该检查是对深部组织感觉的半定量检查。在进行前, 首先将振动的音叉柄置于患者乳突处让其感受音叉的振动, 然后分别置于双足的骨性凸起部位进行比较检查(第 1 跖趾关节内侧, 内、外踝)。

4.1.3 跟腱反射、痛觉、温度觉 这 3 种检查方法, 也可以应用于糖尿病周围神经病变的诊断。

4.1.4 神经传导速度 神经传导速度(nerve conduction velocity, NCV) 过去被认为是 DPN 诊断的“金标准”^[5], 通常认为有两项或以上 NCV 减慢者结合其他症状体征及辅助检查可考虑存在 DPN。

4.2 血管病变检查

4.2.1 体检 通过触诊, 扪及股、腘、足背动脉和/或胫后动脉搏动了解下肢血管病变; 通过 Buerger 试验了解下肢缺血情况。

4.2.2 皮肤温度检查 红外线皮肤温度检查是一种简单、实用的评估局部血供的方法。

4.2.3 踝肱指数 踝肱指数(ankle brachial index, ABI) 反映的是肢体的血运状况, 正常值为 0.9 ~ 1.3, $\geq 0.7 \sim < 0.90$ 为轻度缺血, $\geq 0.4 \sim < 0.7$ 为中度缺血, < 0.4 为重度缺血, 重度缺血的患者容易发生下肢(趾)坏疽或者溃疡。如果踝部动脉收缩压过高, 如高于 200mmHg (1mmHg=0.133kPa) 或 ABI > 1.3 , 则应高度怀疑患者下肢动脉钙化, 尤其是踝部动脉中层硬化。部分 ABI 正常患者, 可能存在假阴性^[5], 可采用平板运动试验或趾肱指数(toebrachialindex, TBI) 测定来纠正。

4.2.4 经皮氧分压 经皮氧分压(transcutaneous oxygen pressure, TcPO₂): 正常人足背 TcPO₂ > 40 mmHg; 如 < 30 mmHg 提示周围血液供应不足, 足部易发生溃疡, 或已有的溃疡难以愈合; 如 TcPO₂ < 20 mmHg, 足溃疡几乎没有愈合的可能。

4.2.5 血管彩色多普勒 血管彩色多普勒检查具有无创、简便的特点, 可以了解动脉硬化斑块状况及有无动脉狭窄或闭塞, 适用于血管病变大范围筛查。

4.2.6 血管影像检查 包括 CT 血管造影(computed tomography angiography, CTA)、磁共振血管造影(magnetic resonance angiography, MRA) 和数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)。CTA 和 MRA 作为无创检查, 具有成像清晰的特点, 可以显示血管有无狭窄或闭塞。DSA 仍是诊断下肢血管病变的金标准, 可以准确显示动脉堵塞状况及

侧支循环建立情况, 对治疗方案的选择有重要作用。

5 糖尿病足的诊断

5.1 糖尿病下肢血管病变的诊断

诊断依据: ①符合糖尿病诊断; ②具有下肢缺血的临床表现和/或体征; ③静息时 ABI < 0.9 , 或静息时 ABI > 0.9 , 但运动时出现下肢不适症状, 行平板运动试验后 ABI 降低 15% ~ 20% 或影像学提示血管存在狭窄; ④下肢动脉彩色多普勒超声或者 CTA、MRA 等影像学检查均可明确诊断。

5.2 糖尿病周围神经病变的诊断

明确的糖尿病病史; 在诊断糖尿病时或之后出现的神经病变; 具有下肢神经病变的临床表现; 以下 5 项检查中如果有 2 项或 2 项以上异常则诊断为 DPN: ①温度觉异常; ② 10g 尼龙丝压力觉试验提示足部感觉减退或消失; ③振动觉异常; ④踝反射消失; ⑤ NCV 有 2 项或 2 项以上减慢。此诊断尚须排除其他病变, 如: 颈腰椎病变(神经根压迫、椎管狭窄、颈腰椎退行性变)、脑梗死、格林-巴利综合征、严重动静脉血管性病变(静脉栓塞、淋巴管炎)等, 尚需鉴别药物包括化疗药物引起的神经毒性作用以及肾功能不全引起的代谢毒物对神经的损伤等。

DPN 的诊断分层^[6-7]: ①确诊: 有远端对称性多发性神经病变的症状或体征, 同时存在神经传导功能异常; ②临床诊断: 有远端对称性多发性神经病变的症状及 1 项阳性体征, 或无症状但有 2 项或 2 项以上体征为阳性; ③疑似: 有远端对称性多发性神经病变的症状但无体征, 或无症状但有 1 项体征为阳性; ④亚临床: 无远端对称性多发性神经病变症状和体征, 仅存在神经传导功能异常。

5.3 糖尿病足感染

糖尿病患者足踝部位的感染, 糖尿病足感染依据感染范围和临床表现分为轻、中、重度^[7], 见表 1。

5.4 糖尿病足的分类、分级

糖尿病足的表现分为溃疡和坏疽。溃疡依据病因可分为神经性溃疡、缺血性溃疡和神经-缺血性溃疡; 坏疽的性质可分为湿性坏疽、干性坏疽和混合性坏疽 3 种类型。治疗前对糖尿病足患者进行正确的分类和分级, 有助于选择合理的治疗方案和判断预后。

5.4.1 依据溃疡的病因进行分类

(1) 神经性溃疡: 神经性溃疡患者通常患足麻木、感觉异常、皮肤干燥, 但皮温正常, 足背动

脉搏动良好。病情严重者可发展为神经性关节炎 (Charcot 关节病)。

表 1 糖尿病足感染的 IWGDF/IDSA 分级

分级	临床表现
未感染	无全身或局部症状或感染
感染	下列症状存在 2 项及以上： <ul style="list-style-type: none"> • 局部肿胀或硬结 • 红斑延伸 > 0.5cm (创面周围) • 局部压痛或疼痛 • 局部发热 • 脓性分泌物
轻度感染	感染仅累及皮肤或皮下组织 任何红斑延伸 < 2mm (创面周围) 无全身症状或感染症状 皮肤炎症反应的其他原因应排除 (如创伤、痛风、急性 Charcot 关节病、骨折、血栓形成、静脉淤滞)
中度感染	感染累及的组织深于皮肤和皮下组织 (例如骨、关节、腱、肌肉) 任何红斑延伸 > 2mm (创面周围) 无全身症状或感染症状
严重感染	任何足感染与 SIRS, 下列症状存在 2 项及以上： <ul style="list-style-type: none"> • 体温 > 38℃ 或 < 36℃ • 心率 > 90 次/min • 呼吸频率 > 20 次/min 或二氧化碳分压 < 32mmHg (4.3kPa) • 白细胞计数 < 4 × 10⁹/L 或 > 12 × 10⁹/L, 或不成熟白细胞 > 10%

注：IWGDF. 国际糖尿病足工作组；IDSA. 美国感染病学会；SIRS. 全身炎症反应综合征；1mmHg=0.133kPa。

(2) 神经-缺血性溃疡：同时具有周围神经病变和周围血管病变，糖尿病足患者以此类居多。患者除了有神经性溃疡症状外还有下肢发凉感、间歇性跛行、静息痛等，足背动脉搏动减弱或消失，足部皮温降低，在进行清创换药时创面渗血少。

(3) 缺血性溃疡：此类患者无周围神经病变，以缺血性改变为主，需根据症状、体征及相关检查排除周围神经病变后方可诊断。

5.4.2 依据坏疽的性质分类

(1) 湿性坏疽：糖尿病湿性坏疽发病人数较多。局部常有红、肿、热、痛、功能障碍等，严重者常伴有脓毒血症临床表现。

(2) 干性坏疽：局部组织坏疽，呈现干性，一般不伴有感染。

(3) 混合性坏疽：混合性坏疽较干性坏疽稍多见，占糖尿病足坏疽的 15.2%。而病变经常合并感染。

5.4.3 糖尿病足的分级

目前临床上广为接受的分级方法主要有 Wagner 分级、Texas 分级，但因为糖尿病足病情复杂，血管

病变、神经病变、感染的程度、软组织及骨质破坏情况等差异大，所以任何一种分级方法都不可能做到十全十美。

(1) Wagner 分级：此分级方法首先由 Meggitt 于 1976 年提出，Wagner^[8] 后来加以推广，是目前临床及科研中应用最为广泛的分级方法，见表 2。

表 2 糖尿病足的 Wagner 分级

分级	临床表现
0 级	有发生足溃疡的危险因素，但目前无溃疡
1 级	足部表浅溃疡，无感染征象，突出表现为神经性溃疡
2 级	较深溃疡，常合并软组织感染，无骨髓炎或深部脓肿
3 级	深部溃疡，有脓肿或骨髓炎
4 级	局限性坏疽 (趾、足跟或前足背)，其特征为缺血性坏疽，通常合并神经病变
5 级	全足坏疽

(2) Texas 分级法：Texas 分级法是由美国 Texas San Antonio 大学 Lavery 等^[9] 提出的，见表 3，此分级方法从病变程度和病因两个方面对糖尿病足溃疡及坏疽进行评估，更好地体现了创面感染和缺血的情况，相对于 Wagner 分级在评价创面的严重性和预测肢体预后情况上更好。

表 3 糖尿病足的 Texas 分级

分级	特点	分期	特点
0 级	足部溃疡史	A 期	无感染和缺血
1 级	表浅溃疡	B 期	合并感染
2 级	溃疡累及肌腱	C 期	合并缺血
3 级	溃疡累及骨和关节	D 期	感染和缺血并存

(3) 国内分级法：1995 年空军总医院李仕明教授等以机体受感染发展规律和病理生理、机体组织抗感染能力及坏疽病变的性质、范围、深度作为分级的依据，将糖尿病足按病变程度划分为 0~5 级，第一次在国内提出糖尿病足的分级标准，并在 1995 年中华糖尿病学会第一届全国糖尿病足学术会议通过。

0 级：皮肤无开放性病灶，常表现为肢端供血不足、皮温凉、颜色发绀或苍白、麻木、感觉迟钝或丧失；肢端刺痛或灼痛，常兼有足趾或足的畸形等高危足表现。

1 级：肢端皮肤有开放性病灶，水疱、血疱、鸡眼或胼胝、冻伤或烫伤及其他皮肤损伤所引起的浅表溃疡，但病灶尚未波及深部组织。

2 级：感染病灶已侵犯深部肌肉组织，常有轻度蜂窝织炎，多发性脓灶及窦道形成，或感染沿肌间隙扩大，造成足底、足背贯通性溃疡或坏疽，脓性分泌物较多。足或趾皮肤灶性干性坏疽，但肌腱韧带尚无破坏。

3 级：肌腱韧带组织破坏，蜂窝织炎融合形成大脓腔，脓性分泌物及坏死组织增多。

4 级：严重感染已造成骨质破坏，骨髓炎，骨关节破坏或已形成假关节，Charcot 关节病，部分足或趾发生湿性或干性严重坏疽或坏死。

5 级：足的大部分或全部感染或缺血，导致严重的湿性或干性坏疽，肢端变黑，尸干，常波及踝关节及小腿。一般多采取大截肢。

需要指出的是，这个分级方法有一定的局限性，没有考虑到缺血因素，但在当时的环境下，是可以理解的，因为当时我国患者的缺血因素并不是主要因素，而且医学界对糖尿病足的认识也有一定局限性。无论如何，这是我国学者首次提出，并在全国得到同行认可和使用的分级方法，故在这里提出以供参考。

6 糖尿病足的治疗

6.1 糖尿病足的防治目标及策略

糖尿病足的防治目标：预防全身动脉粥样硬化疾病的进展，预防心、脑血管事件的发生，降低糖尿病足患者死亡率；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，改善间歇性跛行患者的下肢肢体功能状态。

糖尿病足的防治策略包括三级。一级预防：防止或延缓神经病变、周围血管病变的发生；二级预防：缓解症状，延缓神经病变、周围血管病变的进展；三级预防：血运重建，溃疡综合治疗，降低截肢率和心血管事件发生率。

6.2 糖尿病足的内科治疗

在糖尿病足的药物治疗中，要重视综合治疗。糖尿病足常分为 3 种类型，即神经型、缺血型和神经-缺血型（混合型）。研究发现，我国糖尿病足以混合型为主，其次为缺血型，而单纯神经型比例相对前二者类型低一些^[4]。对于神经病变型，目前除治疗神经病变外，重要的是患肢减压，局部清创可促进溃疡愈合^[10]；而对于缺血型病变则可以通过药物治疗，运动锻炼和重建下肢血流的方法，取得一定疗效^[11-12]；即使混合型病变，如果血流得到改善，其神经病变也可得到不同程度缓解^[13-14]。

6.2.1 良好的代谢管理【1A】：对于糖尿病足患者，

应积极进行血糖控制，首选胰岛素控制血糖^[9]，在避免低血糖发生的前提下，尽可能将患者糖化血红蛋白控制低于 7%，以降低足溃疡感染的发生率，继而降低患者的截肢风险^[15]。具体可以参考中华医学会内分泌学分会制订的《中国成人 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制目标及达标策略专家共识》推荐的个体化控制目标^[16]。对于糖尿病足合并高血压者，应将血压控制在 130/80mmHg 以下；糖尿病足合并脂代谢异常患者，应给予他汀类药物治疗，将低密度脂蛋白胆固醇水平控制在 2.6mmol/L 以下，若患者同时合并下肢动脉病变，则应将低密度脂蛋白胆固醇水平控制在 1.8mmol/L 以下；若无临床禁忌，应该给予小剂量阿司匹林（75~150mg/d）^[17]。

6.2.2 下肢运动康复治疗【1B】：对于足部皮肤完整的缺血型或神经缺血型患者，运动锻炼能改善间歇性跛行患者的步行距离及行走时间^[18]。与安慰剂或常规护理相比较，监督下的运动康复锻炼可显著提高下肢动脉病变患者的最大步行距离、无痛行走距离、6min 步行距离^[19]。同时还可以显著提高下肢动脉病变患者的运动功能指标，如行走受损问卷（walking impairment questionnaire, WIQ）距离评分、WIQ 速度评分、WIQ 爬梯评分，提示强化步行运动可以提高足部皮肤完整的缺血型或神经缺血型患者的运动耐受性，改善运动功能，且不增加不良事件的发生，是一种安全有效的治疗方式^[20]。

6.2.3 药物治疗

（1）扩张血管药物治疗：目前临床所用的血管扩张药包括脂微球前列地尔注射液、贝前列素钠、西洛他唑、盐酸沙格雷酯、丁咯地尔和己酮可可碱等。

西洛他唑【1B】是一种强效磷酸二酯酶 III 抑制剂，2007 年被泛大西洋协作组织 II 指南推荐作为治疗间歇性跛行的一线药物^[21]。在糖尿病足的治疗中，西洛他唑既可以抑制血小板的聚集，防止血栓形成；另一方面，也能够通过扩张血管的作用，增加狭窄动脉的血流量，改善患肢缺血状态^[22]。

盐酸沙格雷酯【1B】是一种多靶点循环改善剂，对血小板以及血管平滑肌的 5-羟色胺（5-hydroxytryptamin, 5-HT）₂ 受体具有特异性拮抗作用，从而抑制 5-HT₂ 导致的血小板凝聚，抑制血管收缩和平滑肌细胞增殖；改善红细胞的变形能力，改善侧支循环及微循环障碍。

在前列腺素类药物中，脂微球前列地尔注射液【1A】的疗效和耐受性最好。荟萃分析表明，与安慰剂相比，前列腺素 E₁ 能够显著增加步行距离，即使

停止治疗后其步行能力仍然保持增加^[23]。

己酮可可碱【1B】为非选择性磷酸二酯酶抑制剂，是第一个被美国FDA批准（1984年）用于治疗间歇性跛行的药物，能够抑制血小板磷酸二酯酶活性，使cAMP升高^[24]，从而使ADP下降，达到抑制血小板黏附及凝聚的作用，降低血液黏滞度，预防血栓形成^[25]；同时，可刺激血管内皮细胞释放前列腺素，抑制内皮细胞合成内皮素，进而发挥扩张血管的作用^[26]。

通塞脉片（胶囊）【2B】具有促进血管内皮细胞修复，促进侧支循环建立，促进血流动力学改善，从而促进血液微循环改善。临床证据证明通塞脉能够改善患者间歇性跛行，静息痛症状。消除下肢麻木、疼痛、肿胀。提高患者ABI比值，经皮氧分压含量^[27-28]。

（2）抗血小板药物治疗：阿司匹林是一种常见的药物，通常用于缓解轻度至中度疼痛，降低体温，抗炎和可能用于预防心血管疾病^[29]。然而，近年来发现阿司匹林也可以用于治疗糖尿病足，它的原理是抑制环氧化酶，从而减少前列腺素和其他炎症介质的产生。这些炎症介质可以引起血管收缩和炎症反应，导致疼痛和溃疡的形成。通过抑制环氧化酶，阿司匹林可以减轻炎症反应，改善血液循环，并促进伤口愈合^[30]。

除阿司匹林外，氯吡格雷【2B】是有适应证的抗血小板药物；与单纯使用阿司匹林相比，氯吡格雷联合阿司匹林的抗血小板治疗能显著降低其全因死亡率和心血管事件发生，但严重出血的风险轻度增加^[31]。此外，氯吡格雷联合阿司匹林的双联抗血小板治疗能显著降低下肢血管重建术后的截肢事件^[32]。此外，推荐氯吡格雷为对阿司匹林不耐受或对阿司匹林过敏的患者的另一种治疗选择。

（3）抗凝血药物（肝素、低分子肝素及口服抗凝血药物）：目前没有明确的证据支持在间歇性跛行阶段应用抗凝血治疗^[33]。不过有研究证实，在外周动脉疾病的患者中使用新型口服抗凝药物利伐沙班【1A】可以有效减少肢体缺血事件的发生^[34]。与单用阿司匹林相比，外周动脉疾病患者使用利伐沙班（2.5mg，2次/d）联合阿司匹林能显著减少肢体主要不良事件（需要进行干预的严重肢体缺血事件和血管原因导致足部以上的截肢）的发生达46%。同时，联合治疗方案可以减少70%的重大截肢事件。不仅如此，与阿司匹林相比，使用利伐沙班5mg，2次/d，单药治疗也可以显著减少肢体主要不良事件的发生达33%^[35]。同时，与单用阿司匹林相比，外周动脉

疾病患者使用利伐沙班2.5mg，2次/d，联合阿司匹林还可以显著减少主要心血管事件（心肌梗死、脑卒中或心血管死亡）的发生达28%^[36]。

与单用阿司匹林相比，对于已经发生了肢体主要不良事件的外周动脉疾病患者，使用利伐沙班【1A】2.5mg 2次/d，联合阿司匹林仍可较单用阿司匹林可以显著降低再次进行截肢的风险；再次进行血管介入的风险也显著降低^[37]。

与单用阿司匹林相比^[38]，在严重肢体缺血患者，低分子肝素联合阿司匹林能显著降低血管腔内微创治疗（球囊扩张及支架植入）的糖尿病足患者的血管闭塞/再狭窄；巴曲酶联合阿司匹林显著降低糖尿病患者的再狭窄，不伴出血和其他消化道不良事件的显著增加。在急性肢体缺血的初期治疗中，起始手术或者溶栓治疗对于30d、6个月或1年的保肢或死亡发生，两者差异无统计学意义；但起始溶栓治疗组（1.3%）30d的脑卒中发生率较起始手术治疗组（0）显著增加；30d的大出血发生率分别为8.8%与3.3%；病灶远端的栓塞发生率分别为12.4%与0^[39]；

从某种程度上讲，上述药物治疗方法仅仅是对于轻至中度的下肢动脉缺血性病变的患者延缓其病变的发展，是糖尿病足治疗的基础；但对于严重下肢缺血患者多数并不能达到改善症状、保肢的目的。因此，对于缺血严重而内科常规治疗无效者，需行经皮介入治疗或外科手术治疗。

6.3 血管重建手术治疗

6.3.1 缺血的分级和评估 对于糖尿病足肢体缺血患者，评估其缺血程度，临床常用的分级方法包括Rutherford分级和Fontaine分期。除此之外，基于影响截肢风险和临床管理的3个主要因素，即伤口、缺血和足部感染制订的Wifi分级可以进一步指导糖尿病足重度缺血患者的评估和治疗，帮助判断患者截肢风险和血流重建手术的必要性^[40]（I类）。该评估系统使用多个维度，克服了既往使用的Rutherford分级和Fontaine分期无法进一步对患者截肢风险进行分层或协助确定治疗策略的局限性。

同时，以下肢动脉病理解剖特点作为依据，股腘和膝下动脉分级制订的全球肢体解剖分期系统（global limb anatomical staging system, GLASS）对下肢整体病变进行了综合考虑，也可以为糖尿病足肢体缺血患者的手术方案制订提供依据^[41]（I类）。GLASS包含股腘动脉、膝下动脉和踝下动脉病变的分级，股腘动脉病变分为5级（0~4级），主要

根据股浅动脉的病变长度, 完全闭塞病变的长度和腘动脉的病变情况来进行划分。膝下动脉病变同样分为 5 级 (0~4 级), 以目标动脉路径为准, 根据总体病变长度, 完全闭塞病变的长度和胫腓干病变情况判断, 踝下病变分为 3 级, 整合股腘动脉病变 (0~4 级) 与膝下动脉病变分级 (0~4 级), 重新划分为 3 级, 提供了相应介入手术成功率和术后 1 年通畅率, 可以借此指导临床治疗方案的选择。

6.3.2 血运重建指征 对于患者肢体踝压 < 50mmHg、ABI < 0.4、趾压 < 30mmHg 或 TcPO₂ < 25mmHg 时, 应考虑尽快评估实施血运重建。对于存在广泛组织丢失或感染的患者, 如果 Wifi 评分较高, 即使上述压力或经皮氧分压数值较高, 也要考虑血运重建。当溃疡在 4~6 周内未能出现愈合迹象时, 即使血流评估指标正常, 也建议进行血管造影以明确是否需要血管重建^[42] (IIa)。

6.3.3 血运重建的目标和方式选择 血管重建的目标是恢复至少一条至足部动脉的直线血流, 最好是供应伤口解剖区域的动脉^[43] (IB)。最健康的流出道可以作为靶血管开道路径, 也可以根据血管体血管造影来选择目标血管。前者是指由一个动脉供血源供血的皮肤、皮下组织、韧带、肌肉和骨骼解剖单位; 后者是根据术中选择性的足部正侧位造影结果来分析判定足部缺血区域的具体供血分支所属, 包括直线血供、足背足底弓血供、分水岭血供和变异性血供, 实现个体化的目标动脉开通^[44] (IIa)。关于手术方式的选择, 建议根据外周动脉疾病的形态解剖特点、自体静脉的可用性、患者合并症、操作人员的专业知识, 有针对性的实施血运重建技术^[45] (2A)。

6.3.4 血流重建的方式

(1) 下肢动脉腔内介入治疗: 下肢动脉腔内介入治疗适应证包括 Rutherford 分级 3 级以上或 Fontaine 分期 IIb 以上。

手术方式主要包括以球囊扩张为基础的管腔准备和在管腔准备基础上实施药物球囊成形或支架成形。目前常用的管腔准备手段除了单纯球囊扩张外, 根据病变特点, 可以考虑选择减容处理, 包括针对血栓病变的血栓抽吸导管和针对硬质病变的激光消融或斑块切除导管^[46-48] (IIa)。除此之外, 包括切割球囊、双导丝球囊、刻痕球囊、巧克力球囊、高压球囊、震波球囊等多种新型球囊的使用, 在管腔获得的同时减少了夹层的发生^[49-55] (IIa)。

腔内治疗多数会选择顺行开通, 部分病变推荐

从病变远端甚至足部进行逆行穿刺来尝试开通或者经足弓开通闭塞的膝下动脉^[56] (IIa)。在动脉穿刺前, 可以使用超声来协助判断入路血管的状态或确定入路位置^[57] (2A)。

关于治疗效果评价, 目前的评估指标包括主观指标和客观指标。前者包括主观症状的改善, 如疼痛缓解或减轻程度, 肢体发冷感觉改善情况等; 后者包括 ABI, 溃疡面愈合情况, 截肢平面的降低等。对于糖尿病下肢缺血患者, 只要有一项指标得到改善就视为临床成功。腔内介入治疗术后, 靶血管血流恢复即视为技术成功。

(2) 下肢动脉旁路移植: 动脉旁路移植的适应证包括患者存在严重缺血, Rutherford 分级 3 级以上, Fontaine 分期 IIb 以上; 下肢远端有比较好的动脉流出道; 患者体质较好, 能够耐受手术。

常用方法有膝上旁路和膝下旁路等, 具体手术方式根据术者经验及患者血管条件而定。旁路移植的远端目标动脉要根据患者的自身血管实际状况进行选择 (2A)。远端深静脉动脉化手术已经在一些病例中获得了成功, 但是目前很难预测哪些患者会因此受益^[58] (IIb)。

对于旁路移植手术的疗效评价指标基本同下肢动脉腔内介入治疗的评价, 吻合口远端血运得到改善视为技术成功。

(3) 腔内手术联合开放手术的杂交手术方式: 针对糖尿病足严重缺血患者, 临床上有些时候需要使用腔内联合开放的杂交技术实现血管重建。由于糖尿病足患者的动脉闭塞病变往往不仅局限于膝下段, 一些患者需要同时处理髂股动脉闭塞病变。部分患者髂股动脉病变可以借助腔内手段进行开通, 但是膝下动脉难以通过腔内技术实现再通, 因此, 需要对膝下段同期进行旁路移植^[59] (IIa)。此外, 股总动脉内膜剥脱联合下肢腔内成形和针对旁路移植后桥血管闭塞的腔内或杂交手术, 也是临床上会采取的血管重建方式^[60] (IIa)。对于动脉流出道没有传统旁路或腔内手术解剖条件的糖尿病足重度缺血患者, 可以考虑通过腔内或杂交手术实现远端深静脉动脉化来改善足部血供^[61] (IIa)。

(4) 血管新生疗法: 血管新生疗法也称为治疗性血管形成, 主要是通过补充内皮干祖细胞的数量来增加血管生长因子的作用底物, 以达到更好的血管新生效果, 用于治疗缺血性疾病。干细胞移植目前尚不能作为治疗糖尿病下肢血管病变的常规手段, 国内外研究报道干细胞移植治疗下肢血管病变有一

定疗效^[62-63] (IIa)。目前自体干细胞的来源有骨髓、外周血、脂肪等多种来源。自体干细胞的优点包括不存在免疫排斥和没有胚胎干细胞的伦理问题。异体干细胞目前尚处于临床前或临床研究阶段。

近年来,以肝细胞生长因子为代表的基因疗法也在糖尿病足重度肢体缺血治疗方面初步展现出了临床应用潜力^[64] (IIb)。此外,以成纤维细胞生长因子为代表的蛋白治疗和小分子药物研发,作为血管新生疗法的另外两项主要发展方向,在多项临床研究中也显示出了其临床价值^[65],上述疗法尚处于临床研究阶段。

6.4 糖尿病足创面处理

6.4.1 促进创面愈合的前提条件:在创面处理的同时,需积极进行全身情况的治疗,包括控制血糖、抗感染、代谢调节、下肢血运重建等 (II, A)^[66-68]。

6.4.2 非手术治疗

(1) 姑息性清创:换药时,在避免活动性出血和过度损害健康组织的前提下,可用组织剪去除明确坏死的组织,以缩短自溶性清创时间、减少感染机会、改善深部组织引流,但须注意保留生态组织。

(2) 创面换药:创面换药可门诊进行,根据创面感染程度和渗出量决定换药频次。

(3) 创面用药:根据创面不同阶段选择创面用药,如创面以感染表现为主,可单独应用碘伏等消毒剂,加强换药频次;如创面坏死组织已溶脱,基底肉芽组织开始增生,可选择促进生长类药物使用。

(4) 敷料选择:可以选择具有杀菌、吸附渗液、保持创面适度湿性、防粘连等具有复合功能且高性价比的伤口敷料,也可根据创面情况选择多种单一功能敷料逐层覆盖使用^[69]。

(5) 封闭式负压吸引:可有效改善创面引流和肉芽组织增生。对糖尿病足创面应注意避免压力设置过高、避免因覆盖不当导致相邻足趾压迫缺血 (IIa)^[70-72]。厌氧菌感染不适合使用该方法。

(6) 生物治疗:自体富血小板血浆凝胶外用疗法:可有效改善缺血性创面的局部肉芽组织增生能力,但需应用于清创后相对无菌创面 (2A)^[73-76]。蛆虫疗法:可用于加速去除创面坏死组织,缩短疗程,但需采用医用级蛆虫 (III, B)^[77-80]。

(7) 减压支具应用:在治疗和愈后预防复发过程中,应根据创面部位,适时选择减压鞋垫、糖尿病足鞋等专业支具,有助于避免创面加深和复发 (IA)^[81-83]。

6.4.3 手术治疗:应根据创面情况、患者全身状况,适时进行清创术或植皮术等手术治疗,可有效去除坏死组织,尽早封闭创面,显著缩短疗程 (IC)^[84-85],避

免因长期换药导致下肢废用性肌萎缩、骨质疏松、深静脉血栓形成及心肺功能下降等并发症 (I, A)^[86-89]。

(1) 手术时机:在全身状况许可的前提下,应尽早进行清创术去除创面坏死组织 (证据等级 IIa, A)^[90-91];在创面肉芽组织增生已覆盖骨骼、肌腱等深部组织,具备条件时应及时进行植皮术以避免创面肉芽组织水肿老化、疗程过长等问题 (IA)^[92]。

(2) 创面清创手术的适应证:①已发生明确的足趾、足掌、肢体坏疽创面;②坏死性筋膜炎炎症期的创面;③形成足底筋膜、肌膜间隙脓肿的创面;④形成感染性窦道的创面;⑤肌腱、骨骼等深部组织外露失活,换药难以去除的创面;⑥残存大量坏死组织的创面;⑦创面基底肉芽组织增生,无深部组织外露,达到植皮条件而通过换药1个月内难以愈合的创面 (证据等级 I, A) (证据等级 I, C)^[93-95]。

(3) 手术方式的选择:尽可能优先选择简单、继发损伤小的手术方案,争取以简单方法解决复杂问题。①止血带:疑似血运障碍者,建议慎用止血带。②清创术:注意探查深层组织损伤情况,避免肌肉组织夹心样坏死和骨筋膜间室综合征,术后能够通畅引流 (证据等级 IIb)^[96-97];建议通过多次清创的手术方式,避免损伤过多健康组织,对无明确坏死表现的骨质应尽可能保全。③缝合术:不推荐清创后一期缝合。④植皮术:创面基底达到植皮条件,应尽早手术封闭创面 (证据等级 I, A)^[98]。⑤皮瓣移植术:需在术前对术区血管详细检查评估的前提下,制订手术方案,选择皮瓣的优先顺序为邻位、远位、带蒂、游离。在下肢缺血未改善的情况下,不推荐皮瓣转移移植手术,以避免出现皮瓣修复失败,甚至供瓣区愈合不良 (证据等级 IIb)^[99]。⑥截肢/趾术:对坏死肢体感染危及生命、血供无法重建、创面难以愈合、因疼痛难以忍受、患者家庭经济状况难以坚持长期非手术治疗而强烈要求者,可进行截肢/趾治疗 (IIb)^[100]。⑦截肢平面选择:一般可根据患者全身状况、局部供血和损伤情况决定截肢平面,在残端一期愈合的前提下尽量保留患肢功能。目前临床上使用比较广泛的是采用经皮氧分压测定,也可结合血管影像学检查。一般来讲,组织的经皮氧分压 < 20mmHg 时,预示着截肢残端无法愈合;经皮氧分压 > 40mmHg 时,预示着截肢残端可以愈合;介于二者之间有愈合的可能,可能需要采用增加血流的方法 (IA)^[101-102]。

6.5 糖尿病足中医中药治疗

糖尿病足可归属于中医“脱疽”或“筋疽”范

疔^[103-104]。

6.5.1 中医辨证论治

糖尿病足在糖尿病的各个阶段均可起病，经常为多种因素共同作用所造成，与湿、热、火毒、气血凝滞、阴虚、阳虚或气虚有关，为本虚标实之证。具体治疗手段包括：口服中药汤剂（推荐等级：I，B）、口服中成药（推荐等级：I，C）、中药足浴熏蒸（推荐等级：I，B）、针灸推拿（推荐等级：IIa，C）、血管开通术后口服中药汤剂（推荐等级：IIa，C）等^[105-109]。

6.5.2 中医外科手术疗法（推荐等级：I，B）

糖尿病足的局部处理要根据糖尿病足坏疽的病理类型不同而选择不同的清创时机和方法。

湿性坏疽：原则上局部清创宜早不宜迟。主要见于糖尿病足肌腱变性坏死类型（筋疽），表现为足背、足底、趾跖部红肿高突，按之可有波动感或已有溃破，腐筋外露，渗出物秽浊恶臭，引流不畅。此时缺血征象不明显，宜尽快行以清法手术（祛腐清筋术）治疗为主^[110-111]。

干性坏疽：原则上局部清创宜迟不宜早。主要见于糖尿病足血管闭塞缺血类型，使干性坏疽保持稳定，注意局部消毒，保持干燥，待坏死组织与健康组织分界清楚，局部侧支循环基本建立后，可行局部坏死组织清除术。

蚕食清创法，糖尿病足坏疽创面坏腐未净，糖尿病足感染基本控制、病情相对稳定、坏疽较为局限的情况下，采取“蚕食”的方法，逐步清除坏死组织。

6.5.3 中药外敷（推荐等级：I，B）

（1）早期（炎症坏死期）：宜清热解毒祛腐为主，外用箍围疗法，方选如意金黄散、将军散等；创面清洗可加用复方黄柏液等；创面可选九一丹、清创后可选用涂有九一丹或复方黄柏液浸湿的纱条放入窦道引流及外敷于创面。

（2）中期（肉芽增生期）：宜祛腐生肌为主，方选红油膏、京万红软膏外敷。

（3）后期（瘢痕长皮期）：宜生肌长皮为主，方选生肌玉红膏，清创后将生肌玉红膏涂于创面上。

综上所述，糖尿病足病作为一个多学科的疾病，需要各个相关学科的配合，共同应对这一疾病，内、外科和中西结合就是我们合作方式，采用规范化治疗，促进创面的愈合，成功保肢就是我们的目的。

主要执笔专家：谷涌泉（首都医科大学宣武医院），冉兴无（四川大学华西医院内分泌科），郭连瑞（首都医科大学宣武医院），郭建明（首都医科大学宣武医院），鞠上（北京中医药大学东直门医院），曹焯民（上海中医药大学附属上海

中西医结合医院）

参加讨论（按汉语拼音顺序）：

包俊敏（海军军医大学第一附属医院），陈德杰（湖北省襄阳市中心医院），陈国平（南京市第一医院），陈盛业（沈阳市第七人民医院），崔驰（成都市第三人民医院），崔文军（郑州大学第五附属医院），丁海霞（河北医科大学第四医院），董卫东（延安市人民医院），董智慧（上海复旦大学中山医院），杜建时（吉林大学中日联谊医院），冯自波（华中科技大学同济医学院附属梨园医院），甘宇（沈阳市第七人民医院），顾建平（江苏省南京第一医院），管强（山西省人民医院），郭平凡（福建医科大学附属第一医院），郭小勇（内蒙古科技大学包头医学院第二附属医院），韩会民（黑龙江省大庆市第四医院），郝天智（北京朝阳中西医结合急诊抢救医院），纪东华（大连医科大学附属第一医院），姜玉峰（战略支援部队特色医学中心创面修复科），金明植（北大荒集团总医院），李丙男（朝阳市中心医院），李炳辉（华中科技大学同济医学院附属梨园医院），李繁强（山西省太原市第二人民医院糖尿病足诊疗中心），李恭驰（华中科技大学同济医学院附属协和医院），李可心（吉林省人民医院），李晓强（南京鼓楼医院），李学孔（魏县人民医院），李子玲（内蒙古包钢医院），梁卫（上海仁济医院），刘暴（北京协和医院），刘鹏（中日友好医院），刘胜（新乡医学院第一附属医院），栾景源（北京大学第三医院），罗玉贤（石家庄市人民医院 北京大学人民医院石家庄医院），马立人（平顶山市中医医院），欧雯海（桂林市人民医院），欧明辉（青岛市市立医院），戎建杰（苏州市中医医院），桑宏飞（苏州大学第二医院），石晓明（河北省人民医院），汤敬东（上海市浦东医院），佟铸（首都医科大学宣武医院），万嘉（云南省第二医院），汪虹（昆明医科大学第二附属医院），王富军（河北医科大学第四医院），王刚（天津中医药大学第一附属医院），王晓军（河北省承德市中心医院），谢宗圆（内蒙古自治区阿拉善盟中心医院），辛世杰（中国医科大学第一附属医院），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（河北医科大学第一医院），杨彩哲（空军特色医学中心），杨冬山（沧州市中心医院），杨镛（云南省第二医院），姚陈（中山大学第一附属医院），姚绍鑫（唐山市工人医院），袁勇（内蒙古自治区阿拉善盟中心医院），张贵山（河北省张家口市第一医院），张建东（秦皇岛市人民医院），张君（安徽医科大学第一附属医院），赵纪春（四川大学华西医院），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（大理白族自治州人民医院），周涛（河南中医药大学第一附属医院），周亚茹（河北医科大学第三医院），周云华（华中科技大学同济医学院附属梨园医院），朱虹（温州医科大学附属第一医院）。

参考文献：

- [1] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会，国际血管联盟中国分部糖尿病足病专家委员会. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(1): 19-27.
- [2] ZHANG X, RAN X, XU Z, et al. Epidemiological characteristics of lower extremity arterial disease in Chinese diabetes patients at high risk: a prospective, multicenter, cross-sectional study [J]. J Diabetes

- Complications, 2018, 32(2): 150-156.
- [3] JIAN G 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.
- [4] PERKINS B A, OLALAYE D, ZINMAN B, et al. Simple screening tests for peripheral neuropathy in the diabetes clinic[J]. *Diabetes Care*, 2001, 24(2): 250-256.
- [5] TEFAYE S, BOULTON A J, DYCK P J, et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(10): 2285-2293.
- [6] LIPSKY B A, BERENDT A R, CORNIA P B, et al. 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections[J]. *Clin Infect Dis*, 2012, 54(12): e132-e173.
- [7] WAGNER FW JR. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment[J]. *Foot Ankle*, 1981, 2(2): 64-122.
- [8] LAVERY L A, ARMSTRONG D G, HARKLESS L B. Classification of diabetic foot wounds [J]. *J Foot Ankle Surg*, 1996, 35(6): 528-531.
- [9] JIANG Y, RAN X, JIA L, et al. Epidemiology of type 2 diabetic foot problems and predictive factors for amputation in China[J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2015, 14(1): 19-27.
- [10] SCHAPER N C, VANNETTEN J, APELQVIST J, et al. Prevention and management of foot problems in diabetes: a summary guidance for daily practice 2015, based on the IWGDF guidance documents[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016, 32(Suppl1): 7-15.
- [11] 谷涌泉, 张建, 俞恒锡, 等. 下肢远端动脉旁路移植治疗糖尿病足 46 例报告[J]. *中国实用外科杂志*, 2003, 23(8): 487-489.
- [12] 谷涌泉, 张建, 俞恒锡, 等. 膝下动脉腔内成形术治疗严重下肢缺血[J]. *中华普通外科杂志*, 2007, 22(2): 123-125.
- [13] ARORA S, POMPOSELLI F, LOGERFO F W, et al. Cutaneous microcirculation in the neuropathic diabetic foot improves significantly but not completely after successful lower extremity revascularization[J]. *J Vasc Surg*, 2002, 35(3): 501-505.
- [14] RAYATE A S, NAGOBA B S, MUMBRE S S, et al. Current scenario of traditional medicines in management of diabetic foot ulcers: A review[J]. *World J Diabetes*, 2023, 14(1): 1-16.
- [15] HINGORANI A, LAMURAGLIA G M, HENKE P, et al. The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine [J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(2Suppl): 3S-21S.
- [16] 中华医学会糖尿病学分会, 中华医学会内分泌学分会. 中国成人 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制目标及达标策略专家共识[J]. *中华糖尿病杂志*, 2020, 12(1): 1-12.
- [17] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(4): 315-409.
- [18] LANE R, ELLIS B, WATSON L, et al. Exercise for intermittent claudication[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(7): CD000990.
- [19] LYU X, LI S, PENG S, et al. Intensive walking exercise for lower extremity peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Diabetes*, 2016, 8(3): 363-377.
- [20] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 下肢动脉硬化闭塞症诊治指南[J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(24): 1883-1896.
- [21] NEEL J D, KRUSE R L, DOMBROVSKIY V Y, et al. Cilostazol and freedom from amputation after lower extremity revascularization[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 61(4): 960-964.
- [22] DE FRANCISCIS S, GALLELLI L, BATTAGLIA L, et al. Cilostazol prevents foot ulcers in diabetic patients with peripheral vascular disease[J]. *Int Wound J*, 2015, 12(3): 250-253.
- [23] ROBERTSON L, ANDRAS A. Prostanoids for intermittent claudication [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013(4): CD000986.
- [24] 张词侠, 张桂林, 李志勇, 等. 己酮可可碱的药剂特性和治疗用途的研究进展[J]. *中国临床药理学杂志*, 2008(1): 74-77.
- [25] 吴升华. 己酮可可碱的药剂作用及其应用[J]. *临床荟萃*, 1996(9): 404-406.
- [26] 郝嘉, 郭红, 肖颖彬. 己酮可可碱的药剂特性和临床新用途[J]. *中国新药与临床杂志*, 2002, 21(3): 183-186.
- [27] 曹烨民, 王御震, 裴晓华, 等. 通塞脉片/胶囊治疗周围血管疾病临床应用专家共识[J]. *中国中药杂志*, 2021, 46(24): 6568-6573.
- [28] 闫少庆, 柳国斌, 朱志强, 等. 通塞脉片联合常规疗法对糖尿病足患者炎症因子及血液流变学的影响[J]. *上海中医药杂志*, 2020, 54(9): 65-67, 72.
- [29] 王春梅, 谷涌泉, 李建新, 等. 糖尿病足介入治疗围手术期处理[J]. *介入放射学杂志*, 2013 22(9): 780-785.
- [30] 蒲海翔. 贝前列素钠联合阿司匹林辅助治疗糖尿病足的疗效及安全性[J]. *临床合理用药杂志*, 2019, 12(31): 78-79.
- [31] WONG P F, CHONG L Y, MIKHAILIDIS D P, et al. Antiplatelet agents for intermittent claudication[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011(11): CD001272.
- [32] KATSANOS K, SPILIOPOULOS S, SAHA P, et al. Comparative efficacy and safety of different antiplatelet agents for prevention of major cardiovascular events and leg amputations in patients with peripheral arterial disease: A systematic review and network meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2015, 10(8): e0135692.
- [33] COSMI B, CONTI E, COCCHERI S. Anticoagulants (heparin, low molecular weight heparin and oral anticoagulants) for intermittent claudication[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(5): CD001999.
- [34] EIKELBOOM J W, CONNOLLY S J, BOSCH J, et al. Rivaroxaban with or without aspirin in stable cardiovascular disease[J]. *N Engl J Med*, 2017(377): 1319-1330.
- [35] ANAND S S, BOSCH J, EIKELBOOM J W, et al. Rivaroxaban with or without aspirin in patients with stable peripheral or carotid artery disease: an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. *The Lancet*, 2018, 391(10117): 219-229.
- [36] ANAND S S, CARON F, EIKELBOOM J W, et al. Major adverse limb events and mortality in patients with peripheral artery disease: The COMPASS trial[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 71(20): 2306-2315.
- [37] BERRIDGE D C, KESSEL D O, ROBERTSON I. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013(6): CD002784.
- [38] KUMBHANI D J, STEG P G, CANNON C P, et al. Statin therapy and long-term adverse limb outcomes in patients with peripheral artery disease: insights from the REACH registry [J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(41): 2864-2872.
- [39] 谷涌泉. 糖尿病足缺血的腔内治疗[J]. *临床外科杂志*, 2014, 22(7): 465-466.
- [40] MILLS J L S, CONTE M S, ARMSTRONG D G, et al. The Society for Vascular Surgery lower extremity threatened limb classification system: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI)[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(1): 220-234.
- [41] CONTE M S, BRADBURY A W, KOLH P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia[J]. *J Vasc Surg*, 2019, 69(6S): 3S-125S. e40.
- [42] SCHAPER N C, VAN NETTEN J J, APELQVIST J, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023(27): e3657.
- [43] HAGA M, SHINDO S, MOTOHASHI S, et al. Early evaluation of the infrainguinal revascularization strategy selection tool of the Global Vascular Guidelines for chronic limb-threatening ischemia patients[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 74(4): 1253-1260. e2.
- [44] 纪东华. 关注踝下动脉—膝下动脉腔内治疗的核心[J]. *大连医科大学学报*, 2022, 44(6): 481-484.
- [45] CHUTER V, QUIGLEY F, TOSENOVSKY P, et al. Australian guideline on diagnosis and management of peripheral artery disease: part of the 2021 Australian evidence-based guidelines for diabetes-related foot disease[J]. *J Foot Ankle Res*, 2022, 15(1): 51.
- [46] JANAS A J, MILEWSKI K P, BUSZMAN P P, et al. Long term outcomes in diabetic patients treated with atherectomy for peripheral artery disease[J]. *Cardiol J*, 2020, 27(5): 600-607.
- [47] SERINO F, CAO Y, RENZI C, et al. Excimer laser ablation in the treatment of total chronic obstructions in critical limb ischaemia in diabetic patients. Sustained efficacy of plaque recanalisation in mid-term results[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2010, 39(2): 234-238.
- [48] MCKINSEY J F, ZELLER T, ROCHA-SINGH K J, et al. Lower extremity revascularization using directional atherectomy: 12-month prospective results of the DEFINITIVE LE study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7(8): 923-933.
- [49] SHIMADA Y, KINO N, TONOMURA D, et al. Efficacy of cutting balloon angioplasty for chronic total occlusion of femoropopliteal arteries[J]. *Ann Vasc Surg*, 2019(58): 91-100.
- [50] SOLIMENO G, SALCUNI M, CAPPARELLI G, et al. Technical perspectives in the management of complex infrainguinal arterial chronic total occlusions[J]. *J Vasc Surg*, 2022, 75(2): 732-739.
- [51] BAYS S. The use of scoring balloons in the superficial femoral artery[J]. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2018, 59(4): 504-511.
- [52] MUSTAPHA J A, LANSKY A, SHISHEBOR M, et al. A prospective, multi-center study of the chocolate balloon in femoropopliteal peripheral artery disease: The Chocolate BAR registry[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2018, 91(6): 1144-1148.
- [53] HUIZING E, KUM S, ADAMS G, et al. High-pressure, noncompliant balloon angioplasty for long and calcified infrapopliteal and inframalleolar lesions is feasible[J]. *Int Angiol*, 2020, 39(5): 390-397.
- [54] TEPE G, BRODMANN M, WERNER M, et al. Disrupt PAD III Investigators. Intravascular lithotripsy for peripheral artery calcification: 30-day outcomes from the randomized disrupt PAD III trial[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2021, 14(12): 1352-1361.
- [55] GOUÉFFIC Y, TORSSELLO G, ZELLER T, et al. Efficacy of a drug-eluting stent versus bare metal stents for symptomatic femoropopliteal peripheral artery disease: primary results of the EMINENT randomized trial[J]. *Circulation*, 2022, 146(21): 1564-1576.

- [56] BOB-MANUEL T, OBI K, N' DANDU Z. Successful revascularization of infrapopliteal chronic total occlusions using the plantar arch as a conduit and retrograde pedal access[J]. *Ochsner J*, 2022, 21(2): 209-213.
- [57] WONG Y T. Endovascular treatment of diabetic foot ischemic ulcer-Technical review[J]. *J Interv Med*, 2020, 3(1): 17-26.
- [58] VAN BERGE HENEGOUWEN D P, STELZER G, DAUTZENBERG T, et al. Pedal and distal lower leg bypasses with a distal arteriovenous fistula[J]. *Eur J Vasc Surg*, 1987, 1(4): 251-258.
- [59] SCHNEIDER P A, CAPS M T, OGAWA D Y, et al. Intraoperative superficial femoral artery balloon angioplasty and popliteal to distal bypass graft: an option for combined open and endovascular treatment of diabetic gangrene[J]. *J Vasc Surg*, 2001, 33(5): 955-962.
- [60] YUKSEL A, VELIOGLU Y, CAYIR M C, et al. Current status of arterial revascularization for the treatment of critical limb ischemia in infrainguinal atherosclerotic disease[J]. *Int J Angiol*, 2018, 27(3): 132-137.
- [61] SHISHEBOR M H, POWELL R J, MONTERO-BAKER M F, et al. PROMISE II investigators. transcatheter arterialization of deep veins in chronic limb-threatening ischemia[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(13): 1171-1180.
- [62] GU Y, GUO L, GUO J, et al. Granulocyte colony-stimulating factor improves the efficacy of autologous bone marrow-derived mononuclear cell transplantation treatment for lower limb ischemia[J]. *Int Angiol*, 2017, 36(4): 346-353.
- [63] SHIRBAGHAEI Z, HASSANI M, HEIDARI KESHEL S, et al. Emerging roles of mesenchymal stem cell therapy in patients with critical limb ischemia[J]. *Stem Cell Res Ther*, 2022, 13(1): 462.
- [64] GU Y, CUI S, LIU C, et al. pUDK-HGF gene therapy to relieve CLI rest pain and ulcer: A phase II, double-blind, randomized placebo-controlled trial[J]. *Hum Gene Ther*, 2021, 32(15-16): 839-849.
- [65] HAN J, LUO L, MARCELINA O, et al. Therapeutic angiogenesis-based strategy for peripheral artery disease[J]. *Theranostics*, 2022, 12(11): 5015-5033.
- [66] GUO Q, YING G, JING O, et al. Influencing factors for the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis[J]. *Int Wound J*, 2023, 20(5): 1762-1775.
- [67] KINESYA E, SANTOSO D, GDE ARYA N, et al. Vitamin D as adjuvant therapy for diabetic foot ulcers: Systematic review and meta-analysis approach[J]. *Clin Nutr ES P E N*, 2023(54): 137-143.
- [68] 王宁, 鞠上, 杨博华, 等. 糖尿病足患者大截肢危险因素Meta分析[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018(10): 465-470.
- [69] SHI C, WANG C, LIU H, et al. Selection of appropriate wound dressing for various wounds[J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2020(8): 182.
- [70] HUANG Q, WANG J T, GU H C, et al. Comparison of vacuum sealing drainage and traditional therapy for treatment of diabetic foot ulcers: a meta-analysis[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2019(58): 954-958.
- [71] CHEN L, ZHANG S, DA J, et al. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of negative pressure wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcer[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(10): 10830-10839.
- [72] DUMVILLE J C, HINCHLIFFE R J, CULLUM N, et al. Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013(10): CD010318.
- [73] LI Y, GAO Y, GAO Y, et al. Autologous platelet-rich gel treatment for diabetic chronic cutaneous ulcers: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Diabetes*, 2019(11): 359-369.
- [74] SYAFIRA F, IMAN M B, PARIYANA, et al. Therapeutic effect of stem cells from different sources on diabetic foot ulcers: systematic review and network meta-analysis[J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2024(13): 100178.
- [75] RAINYS D, CEPAS A, DAMBRAUSKAITE K, et al. Effectiveness of autologous platelet-rich plasma gel in the treatment of hard-to-heal leg ulcers: a randomised control trial[J]. *J Wound Care*, 2019, 28(10): 658-667.
- [76] DENG J, YANG M, ZHANG X, et al. Efficacy and safety of autologous platelet-rich plasma for diabetic foot ulcer healing: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 370.
- [77] ELRAIYAH T, DOMEQ J P, PRUTSKY G, et al. A systematic review and meta-analysis of debridement methods for chronic diabetic foot ulcers[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(2 Suppl): 37S-45S, e1-e2.
- [78] WILASRUMMEE C, MARJAREONRUNGRUNG M, EAMKONG S, et al. Maggot therapy for chronic ulcer: A retrospective cohort and a meta-analysis[J]. *Asian J Surg*, 2014, 37(3): 138-147.
- [79] SUN X, JIANG K, CHEN J, et al. A systematic review of maggot debridement therapy for chronically infected wounds and ulcers[J]. *Int J Infect Dis*, 2014(5): 32-37.
- [80] NAIR H K, AHMAD N W, ISMAIL A A, et al. Maggot debridement therapy to treat hard-to-heal diabetic foot ulcers: a single-centre study[J]. *J Wound Care*, 2021, 30(Sup12): S30-S36.
- [81] ALKHATIEB M T, ALKHALIFAH H A, ALKHALIFAH Z A, et al. The effect of therapeutic footwear on the recurrence and new formation of foot ulcers in previously affected diabetic patients in Jeddah, Saudi Arabia[J]. *J Tissue Viability*, 2023, 32(3): 417-422.
- [82] BUS S A, VAN DEURSEN R W, ARMSTRONG D G, et al. Footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in patients with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016, 32(Suppl 1): 99-118.
- [83] LAZZARINI P A, JARL G, GOODAY C, et al. Effectiveness of offloading interventions to heal foot ulcers in persons with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020, 36 Suppl 1(Suppl 1): e3275.
- [84] STROHAL R, DISSEMOND J, JORDAN O J, et al. EWMA document: Debridement. An updated overview and clarification of the principle role of debridement[J]. *J Wound Care*, 2013, 22(1): 5.
- [85] DAYYA D, O' NEILL O J, HUEDO-MEDINA T B, et al. Debridement of diabetic foot ulcers[J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2022, 11(12): 666-686.
- [86] BANO G, TREVISAN C, CARRARO S, et al. Inflammation and sarcopenia: A systematic review and meta-analysis[J]. *Maturitas*, 2017, 2017-02-01, 96: 10-5.
- [87] 秦霞, 田利, 李惠玲, 等. 内科住院病人发生静脉血栓栓塞症危险因素Meta分析[J]. *现代预防医学*, 2018, 45: 753-6.
- [88] GAO Q, HU K, YAN C, et al. Associated factors of sarcopenia in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2021, 13(12): 4291.
- [89] 付梦菲, 李欢, 张欢, 等. 中国2型糖尿病患者合并骨质疏松症危险因素Meta分析[J]. *华中科技大学学报(医学版)*, 2021, 50(1): 94-100.
- [90] EDWARDS J, STAPLEY S. Debridement of diabetic foot ulcers[J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2022, 11(12): 666-686.
- [91] BOWERS S, FRANCO E. Chronic wounds: Evaluation and management[J]. *Am Fam Physician*, 2020, 101(3): 159-166.
- [92] 薛春利, 胡志成, 杨祖贤, 等. 异体脱细胞真皮基质治疗糖尿病足溃疡临床效果荟萃分析[J]. *中华烧伤杂志*, 2016, 32(12): 725-729.
- [93] STEED D L, ATTINGER C, COLAIZZI T, et al. Guidelines for the treatment of diabetic ulcers[J]. *Wound Repair Regen*, 2006, 14(6): 680-692.
- [94] GAME F L, HINCHLIFFE R J, APELQVIST J, et al. A systematic review of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2012, 28 (Suppl 1): 119-141.
- [95] YAMMINE K, ASSI C. A Meta-analysis of the outcomes of resection arthroplasty for resistant hallux diabetic ulcers[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(4): 795-801.
- [96] WILCOX J R, CARTER M J, COVINGTON S. Frequency of debridements and time to heal: a retrospective cohort study of 312744 wounds[J]. *JAMA Dermatol*, 2013, 149(9): 1050-1058.
- [97] LIM J Z, NG N S, THOMAS C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers[J]. *J R Soc Med*, 2017, 110(3): 104-109.
- [98] SANTEMA T B, POYCK P P, UBBINK D T. Skin grafting and tissue replacement for treating foot ulcers in people with diabetes[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 2(2): CD011255.
- [99] SUH H S, OH T S, HONG J P. Innovations in diabetic foot reconstruction using supermicrosurgery[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016, 32(Suppl 1): 275-280.
- [100] CHAMBERLAIN R C, FLEETWOOD K, WILD S H, et al. Foot ulcer and risk of lower limb amputation or death in people with diabetes: a national population-based retrospective cohort study[J]. *Diabetes Care*, 2022, 45(1): 83-91.
- [101] CATELLA J, LONG A, MAZZOLAI L. What is currently the role of TcPO2 in the choice of the amputation level of lower limbs? a comprehensive review[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(7): 1413.
- [102] 潘斌斌, 马建华. 经皮氧分压测定在糖尿病足和周围动脉病变诊治中的应用[J]. *中国糖尿病杂志*, 2013, 21(12): 1142-1143.
- [103] 陈红凤. 中医外科学[M]. 10版. 北京: 中国中医药出版社, 2017. 320.
- [104] 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)(V)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(6): 387-397.
- [105] 王御震, 彭林峰, 杨孙虎, 等. 糖尿病足的辨证分型与治疗要点[J]. *中国临床医生杂志*, 2023, 51(4): 390-393.
- [106] 曹焯民, 赵诚, 赵满忱. 糖尿病足高危人群的中医药治疗[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(7): 500-502.
- [107] 杨博华, 鞠上. 中西医结合防治糖尿病足中国专家共识(精简版)[J]. *北京中医药*, 2019, 38(11): 1078-1087.
- [108] 中华中医药学会糖尿病分会. 糖尿病足中医诊疗标准(2011版)[J]. *世界中西医结合杂志*, 2011, 6(7): 618-625.
- [109] 许永城, 赵诚, 曹焯民. 软坚清脉颗粒治疗下肢动脉硬化闭塞症介入术后再狭窄[J]. *上海医药*, 2020, 41(15): 31-33.
- [110] 邢鹏超, 许永城, 曹焯民. 清法治疗糖尿病足筋疽重症281例效果分析[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2022, 28(04): 517-521.
- [111] 赵诚, 曹焯民. 祛腐清筋方案治疗糖尿病足筋疽急性期临床研究[J]. *山东中医杂志*, 2013, 32(11): 801-803.