

DOI:10.3969/j.issn.1672-8521.2024.01.001

引用格式:周秋红,耿琳华,靳松娜(译),陈利鸿,冉兴无,许樟荣(审校).糖尿病相关的足病预防与管理实践指南(2023年更新版)——《国际糖尿病足工作组:糖尿病相关的足病预防与管理指南(2023)》的一部分[J].感染、炎症、修复,2024,25(1):3-13,32.

糖尿病相关的足病预防与管理实践指南(2023年更新版) ——《国际糖尿病足工作组:糖尿病相关的足病预防与管理指南(2023)》 的一部分

**Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update):
Part of the 2023 IWGDF Guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease**

Nicolaas C. Schaper¹, Jaap J. van Netten^{2,3}, Jan Apelqvist⁴, Sicco A. Bus^{2,3}, Robert Fitzridge⁵, Fran Game⁶, Matilde Monteiro-Soares^{7,8,9}, Eric Senneville¹⁰, on behalf of the IWGDF Editorial Board

1. Division of Endocrinology, MUMC+, CARIM and CAPHRI Institute, Maastricht, the Netherlands; 2. Amsterdam UMC, University of Amsterdam, Department of Rehabilitation Medicine, Amsterdam, the Netherlands; 3. Amsterdam Movement Sciences, program Rehabilitation, Amsterdam, the Netherlands; 4. Department of Endocrinology, University Hospital of Malmö, Sweden; 5. Faculty of Health and Medical Sciences, University of Adelaide, Adelaide, Australia; 6. Department of Diabetes and Endocrinology, University Hospitals of Derby and Burton NHS Foundation Trust, Derby, UK; 7. Higher School of Health of the Portuguese Red Cross, Lisbon, Portugal; 8. Department of Community Medicine, Information and Health Decision Sciences (MEDCIDS), Faculty of Medicine, University of Porto, Porto, Portugal; 9. RISE@ CINTESIS, Faculty of Medicine, Oporto University, Porto, Portugal; 10. Department of Infectious Diseases, Gustave Dron Hospital, Tourcoing, France

周秋红¹ 耿琳华² 靳松娜¹(译) 陈利鸿³ 冉兴无³ 许樟荣⁴(审校)

(1.中南大学湘雅医院,湖南长沙 410008;2.深圳市宝安区妇幼保健院,广东深圳 518133;
3.四川大学华西医院,四川成都 610041;4.战略支援部队特色医学中心,北京 100101)

【摘要】 糖尿病相关的足病给全球糖尿病患者以及卫生保健系统带来沉重的负担。国际糖尿病足工作组(IWGDF)自1999年起一直致力于制定基于循证的糖尿病相关的足病的预防与管理指南。2023年,在系统综述以及全球多学科领域专家推荐意见的基础上,IWGDF的所有指南进行了更新。此外,新增加的急性夏科神经性骨关节病的临床指南已经完成。

本实践指南在IWGDF指南7个部分的基础上阐述了糖尿病相关的足病的预防、分类和管理的基本原则,同时阐述了如何基于这些原则从组织层面成功地预防与治疗糖尿病相关的足病,并提供了用于辅助足部筛查的附录。本实践指南面向全球参与糖尿病患者医疗照护的医务人员。

全球大量研究证实,实施这些防治原则与降低糖尿病相关的下肢截肢发生率有关。足部疾病和截肢的负担正在迅速增加,中低收入国家更是如此。这些指南可协助这些国家制定糖尿病相关的足病的预防和管理标准。

总之,我们希望更新的这些实践指南可继续作为有效的参考文件,帮助医务人员减轻全球糖尿病相关的足病的负担。

【关键词】 糖尿病; 糖尿病相关的足病; 预防; 筛查; 国际糖尿病足工作组

www.iwgdguidelines.org

中图分类号:R587.2;R-01

文献标识码:C

0 前言

国际糖尿病足工作组(The International Working Group on the Diabetic Foot, IWGDF)的实践指南阐述的是预防和管理糖尿病相关的足病的基本原则。本指南是以下基于

循证的IWGDF指南(2023年更新)的总结:

- 糖尿病相关的足溃疡的预防^[1];
- 糖尿病相关的足溃疡的分类^[2];
- 糖尿病相关的足病感染的诊断与治疗^[3];

- 糖尿病相关的足溃疡周围动脉病变(peripheral artery disease, PAD)的诊断与管理^[4];
- 糖尿病相关的足溃疡减压^[5];
- 促进糖尿病相关的足溃疡创面愈合干预^[6];
- 急性复科神经性骨关节炎^[7]。

IWGDF 编辑委员会成员概述了以上 7 个部分的内容,对于未提供循证建议的部分补充了专家建议。本实践指南以简要的形式概述了糖尿病相关的足病防治的关键管理原则。我们建议读者阅读上述不同指南^[1-7]及其相关系统综述^[8-18]来获得详细的信息和背景。如果概述部分与具体指南中内容不一致,我们建议读者参考各部分指南的具体内容。这 7 个循证指南按照推荐、评估、发展和评价分级(GRADE)方法(分层方法)制定,具体方法学描述见文献[19]。为增加可读性,我们在本指南中没有根据 GRADE 给出推荐强度(即强烈或有条件的),也没有给出推荐的理由。为了规范多学科领域术语的表达,特附上 IWGDF 名词定义的标准文件^[20]。

相较于前一个版本(2019 年)^[21]的实践指南,2023 年版本的指南有以下新内容:在指南中不同部分提出几个新推荐;基于临床决策,对溃疡治疗原则重新排序;总结了 IWGDF 对急性复科神经性骨关节炎诊断和治疗的指南。本指南还纳入一个关于测量踝肱指数(ABI)和趾肱指数(TBI)的附录。更新的 2023 年版指南可取代先前版本的实践指南。

该实践指南可为照护糖尿病及糖尿病相关的足病患



图 1 反复和过度的机械应力导致溃疡产生的机制

绝大多数患有糖尿病相关的足溃疡的患者都会有神经病变。高达 50% 的糖尿病相关的足溃疡患者存在 PAD,该病变通常由动脉粥样硬化引起。PAD 是导致创面愈合困难、坏疽和下肢截肢的重要危险因素。少数严重 PAD 患者的足溃疡是单纯的缺血性溃疡,通常合并疼痛,且常发生于轻微创伤之后。大多数足溃疡为单纯神经性溃疡或神经缺血性溃疡(同时存在神经病变和缺血因素)。在神经缺血性溃疡患者中,尽管存在严重的足部缺血,但患者可能由于神经病变而不能感受到其症状。尽管可以在足部观察到糖尿病微血管病变,但微血管病变似乎不是溃疡或伤口愈合不良的主要原因。

为了减轻糖尿病相关的足病的负担,需要采取包括预防措施、患者和医务人员教育、标准化评估和分类、多学科治疗和密切监测等策略。这些策略的核心将在该实践指

者的全球医务人员提供参考。可根据当地社会经济情况的区域差异、医疗资源的可获得性和复杂性以及文化因素,对该指南概述予以调整和修改。

1 糖尿病相关的足病及其病理生理

糖尿病相关的足病是指现在或曾诊断为糖尿病的患者,其足部具有以下一种或多种疾病:周围神经病变、PAD、感染、溃疡、神经性骨关节炎、坏疽或截肢。足溃疡是糖尿病最严重的并发症之一,可降低患者生活质量和增加经济负担。此外,它给患者家庭、医疗保健体系乃至整个社会造成沉重负担。

虽然糖尿病相关的足溃疡在全世界不同地区的患病率和疾病谱不同,但绝大多数患者足溃疡的发生、发展过程是相似的。通常情况下,溃疡发生在有一个或多个危险因素的患者,如糖尿病周围神经病变和(或)PAD,并伴有诱发因素。神经病变可引起感觉迟钝或足部畸形。保护性感觉丧失(loss of protective sensation, LOPS)、足部畸形以及关节活动受限均可导致足部生物力学负荷异常,并可引起局部产生高机械应力,从而导致局部皮肤增厚(胼胝)。胼胝导致足部压力进一步增加,通常伴有皮下出血,最终导致皮肤溃疡形成(见图 1)。对于有神经病变的患者,哪怕是轻微的创伤(如不合脚的鞋子所致损伤、急性机械性损伤或热损伤)都可导致足溃疡的发生。无论溃疡形成的主要原因是什么,用感觉丧失的足持续步行会阻碍足溃疡的愈合。

南的以下部分进行介绍。

2 足溃疡的预防

如果一位没有足溃疡的糖尿病患者来就诊,根据 IWGDF《糖尿病相关的足溃疡预防指南》^[1]所述,加强足溃疡预防的 5 个关键要素为:①识别有溃疡风险的足;②定期评估和检查有溃疡风险的足;③为患者及其家庭和医务人员开展结构化的健康教育;④鼓励日常穿着合适的鞋子;⑤管理足溃疡的危险因素。

2.1 识别有溃疡风险的足 足溃疡风险极低危(IWGDF 风险 0 级)的糖尿病患者需每年进行一次足部检查,及时发现有无出现 LOPS 和 PAD 的症状或体征,确定他们是否有足溃疡的风险。糖尿病患者足部无自觉症状并不能排除足部疾病,此时可能伴有无症状的神经病变、PAD、溃疡

前期病变甚至溃疡。每年一次的足部筛查包括评估或检查以下各项:

- 足溃疡:评估足部是否存在溃疡。
- LOPS:使用下列检查之一进行评估(见附录 1)。
 - 压力觉:Semmes-Weinstein 10 g 尼龙丝;
 - 震动觉:128 Hz 音叉;
 - 当没有尼龙丝或音叉时,可用食指指尖轻轻触摸患者足趾尖 1~2 s,即轻触试验;
- 血管状态:间歇性跛行史,触诊足背动脉搏动。

如果患者存在 LOPS 或 PAD,则认为其具有足溃疡发生的风险(见表 1),需要进一步检查。LOPS 通常由糖尿病多发性神经病变引起。如果是首次诊断,需要详细询问病史并进一步检查以确认原因和后果。不过,这些不在本指南范围之内。

在糖尿病患者进行足部外科手术之前,应确定是否存在 LOPS 和 PAD,以评估手术时机和风险。

2.2 定期评估和检查有溃疡风险的足(IWGDF 风险分级 ≥1 级) 如果每年一次的足部筛查识别出患者有足溃疡发生的危险,应进行一次全面检查,包括以下评估或检查项目,以便更详细地评估风险并为进一步管理提供信息:

- 详细病史:确定有无足溃疡史、下肢截肢史、终末期肾病病史、既往足部教育情况、社交孤立、是否难以获取卫生保健服务和经济困难、足部疼痛(活动或休息时)或麻木、活动度等;
- 血管状态:如果存在足动脉搏动消失或其他 PAD 征象,考虑进行多普勒超声检查足部动脉波形,同时测量 ABI 以及 TBI(见附录 2);
- 皮肤:评估皮肤颜色、温度,是否有胼胝或肿胀、真菌感染,以及溃疡的前期病变,如出血或皲裂;
- 骨和(或)关节:检查足部畸形(如爪状趾或锤状

趾)、异常的骨突出或关节活动受限,需要在平卧位和站立体位分别检查双足;

- 认知障碍;
- 鞋:鞋的合适性,或不穿鞋的习惯;
- 足部护理能力:如不正确修剪趾甲、不洗脚;
- 影响足部自我护理的身体受限状况:例如视力不佳、肥胖;
- 足部护理知识。

足部检查后,使用 IWGDF 风险分级系统(见表 1)对每位糖尿病患者的足溃疡风险进行分级,决定足部筛查的频率和管理。足溃疡风险最高的部位见图 2。足溃疡愈合的患者其足溃疡风险最高,应视为缓解期的足,需要接受终身的溃疡预防策略干预。经过恰当培训的专业医疗团队,有助于解决溃疡预防的所有难题。筛查期间发现的足溃疡应根据“3 足溃疡的评估和治疗”所述原则进行治疗。

表 1 2023 IWGDF 风险分级系统和相应的足部筛查频率

级别	足溃疡风险	特征	筛查频率*
0	极低	没有 LOPS 和 PAD	1 年 1 次
1	低	LOPS 或 PAD	每 6~12 个月 1 次
2	中等	LOPS+PAD,或 LOPS+足部畸形,或 PAD+足部畸形	每 3~6 个月 1 次
3	高	LOPS 或 PAD,以及伴有以下一种或多种情况: • 足溃疡史 • 下肢截肢史(小或大截肢) • 终末期肾病病史	每 1~3 个月 1 次

注:LOPS:loss of protective sensation,保护性感觉丧失; PAD:peripheral artery disease,周围动脉病变;* :因目前缺乏公开发表的证据支持,以上筛查频率仅基于专家建议。

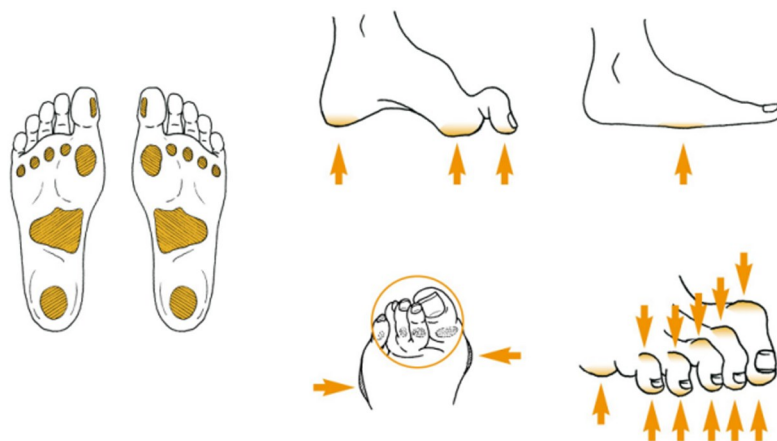


图 2 足溃疡高风险的部位(阴影及箭头所示)

2.3 对患者及其家庭和医务人员开展结构化健康教育 结构化系统化的反复健康教育,被广泛认为在预防糖尿病相关的足溃疡中具有重要作用。健康教育的目的是为了

提高糖尿病患者足部自我护理知识和行为水平,提升自我照护意识和技能,促进其坚持良好的行为习惯。尤其是 IWGDF 风险分级为 1 级及以上的糖尿病患者,应该鼓励他

们每天清洗和检查足部,并学习溃疡(含溃疡前期)的识别。一旦出现这种损害,患者应该快速联系受过专业培训的医务人员,以获得进一步的建议。应鼓励患者使用润肤剂来滋润干燥的皮肤;无论是在室内还是在户外,要始终穿着鞋袜走路。在教育中应特别强调,在室内只穿袜子不会保护足部,袜子和鞋子都是必要的。健康教育者应该向患者展示专业的护理技能,例如如何正确地修剪趾甲(水平地剪趾甲)。医务人员应以个体或小组形式为糖尿病患者开展结构化健康教育(见附录3),定期开展宣教以加强健康教育效果,最好辅以多种形式的健康教育方法。

结构化健康教育方法应该契合患者的文化背景,考虑性别差异,符合患者的健康习惯和个人特征。同时必须评估糖尿病患者(以及任何一个亲近的家属或照顾者)是否理解了这些知识,是否有动力采取行动并遵循建议,是否掌握了足够的自我护理技能。此外,提供指导的医务人员应定期接受教育培训,以提高他们自身护理足溃疡高风险人群的技能。

2.4 鼓励日常穿着合适的鞋子 在糖尿病合并 IWGDF 风险为 1 级或更高级别的人群中,穿着不合适的鞋子或赤脚行走是导致足部创伤继而引发足溃疡的主要原因。出现 LOPS 的患者,不管是在室内还是室外,都应穿合适的鞋子(可能需要经济援助获取)。所有鞋子都应根据患者的足部结构或生物力学的任何改变进行调整。

鞋子的内部长度应比患者的足长 1~2 cm,不宜太紧或太松(见图 3),我们将这样的鞋子视为合适的。内部宽度应等于跖趾骨关节的宽度(或足部最宽位置),高度应为所有足趾留出足够的活动空间为宜。取站立位评估患者的鞋是否合适,最好在下午(足部可能肿胀时)评估。如果没有适合的成品鞋(如足部畸形导致鞋子不合脚)或者患者足部存在异常压力时(如充血、胼胝、溃疡或溃疡前期),建议穿有治疗作用的鞋子,可能包括超深鞋、定制鞋和定制鞋垫,也可能涉及给予处方的(脚趾)矫形器和特制的鞋具。



图 3 鞋子应足够宽以适合足部外形而不会对皮肤造成过大的压力

对于足底溃疡已痊愈的患者,需确保在行走时其治疗鞋有缓解足底压力的效果。如果可能的话,可采用适当的仪器检测这种足底压力缓解效果,如糖尿病相关的足病预防指南^[1]所述。指导患者不要再穿曾经导致足溃疡发生

的鞋子。对于(暂时)卧床的患者(在家或住院),对足跟部应采取保护措施,防止溃疡发生。

2.5 IWGDF 风险 1~3 级人群溃疡和溃疡前期的危险因素处理 给予足部胼胝、嵌甲和足部真菌感染患者提供适当的治疗。治疗脚上的任何溃疡前期症状(可控的),包括保护水泡,或在必要时抽干水泡。指导有中高度足溃疡风险(IWGDF 风险 2~3 级)的糖尿病患者,每天自我监测足部皮肤温度 1 次,识别足部炎症的任何早期迹象,预防足溃疡。如果出现足部皮温升高,应减少步行活动,并向足部护理团队的成员咨询。当锤状趾的尖端或远端存在过多的胼胝或溃疡前期病变时,考虑指屈肌腱切断术或使用矫形器,如脚趾硅胶或(半)刚性矫形器。

只要穿着合适的鞋,足溃疡的风险就不会成为参加体育训练计划的障碍。运动量应该循序渐进,如每天逐渐增加 1 000 余步。此外,还可以考虑脚部锻炼计划。

3 足溃疡的评估和治疗

如果糖尿病患者出现足溃疡,应立即采用统一的标准方案对足溃疡进行评估和治疗。

3.1 评估

3.1.1 足溃疡的分类 第一步,应根据 SINBAD 系统^[2]的 6 项评估对足溃疡进行分类。这些项目可作为进一步治疗的基本指南,并有利于医务人员之间关于溃疡特征的沟通。缩略语 SINBAD 的这 6 个项目是:

- 部位(site):描述溃疡位于足部的位置。这包括对前足、中足或后足的描述,但也建议区分足底、趾间、内侧、外侧或背侧。
- 缺血(ischemia):评估足部血供是否完好无损(至少有一处可触到脉搏),或者是否有临床证据表明血流减少。此外,使用多普勒仪器检查足部动脉的波形,测量踝动脉压和趾动脉压,并计算 ABI 和 TBI,见附录 2。当存在三相或双相的足动脉多普勒波形、ABI 0.9~1.3 和 TBI \geq 0.70 时, PAD 发生的可能性较小。在某些情况下,经皮氧分压(TcPO₂)可能是有用的。血流灌注不足的程度有助于评估愈合和截肢的可能性(见下文);但正如创面、缺血、足感染(WIFI)评分系统所示,将伤口深度和足感染严重程度一并考虑,可以获得更好的风险评估。

- 神经病变(neuropathy):评估保护性感觉是否完好或缺失(见附录 1)。

- 细菌感染(bacterial infection):评估是否存在临床感染。通过炎症的至少两种症状和体征(局部红、肿、热、痛)或化脓性分泌物来诊断感染。然而,这些体征可能会因发生神经病变或缺血而不典型,并且轻、中度感染通常没有全身性表现(如疼痛、发热、白细胞增多)。依据美国感染性疾病学会(IDSA)/IWGDF 的分类标准,感染可分为轻度(浅表溃疡伴轻度蜂窝织炎)、中度(溃疡深达皮下或

存在更广泛的蜂窝织炎,伴或不伴脓肿)或重度(伴有全身感染症状)伴或不伴骨髓炎。

如果治疗不当,感染会迅速扩散到深部组织和足部筋膜间室,特别是存在 PAD 的情况下。因此,需要探查溃疡的深度(见下文)。脓肿更容易出现在发热、C 反应蛋白或红细胞沉降率水平增加时,但以上指标正常并不能排除足部脓肿;当怀疑脓肿时,建议做磁共振(MRI)检查。建议使用无菌金属探针探查(探针触及骨组织试验,PTB)是否可探及骨质。对于有深达皮下的溃疡、组织积气或存在异物的患者给予 X 线检查。PTB 阳性,结合 X 线检查的异常,考虑骨髓炎可能性比较大;红细胞沉降率、C 反应蛋白或降钙素原的增高,可进一步支持骨髓炎的诊断。如果仍不确定,建议行 MRI 检查,当无法进行 MRI 检查时,可考虑使用其他技术如放射性同位素或正电子发射断层显像(PET)。

伴有感染的溃疡应通过诊刮或活组织检查获取组织标本进行培养(如条件允许,加上革兰氏染色涂片),避免使用拭子取材;如果患有骨髓炎,则考虑进行骨活检。致病菌(及其抗生素药物敏感性)因地域、人口学特征和临床情况而异,但金黄色葡萄球菌(单独或合并其他病原菌)仍是绝大多数浅表感染患者的主要病原菌。慢性或严重的感染通常是多种微生物感染,包括革兰氏阳性球菌、需氧革兰氏阴性杆菌(尤其见于温暖的气候中)与专性厌氧菌。

- 面积(area):测量溃疡面积,单位为 cm^2 。
- 深度(depth):评估溃疡深度并将其分类为:仅限于皮肤和皮下组织;可及肌肉或肌腱;或可达骨组织。足溃疡深度的判定相对较难,特别是存在胼胝或坏死组织覆盖时。为了更好地评估溃疡局部,对于神经性溃疡或神经缺血性溃疡,应及时清除局部胼胝组织或坏死组织。但是需注意,对于未发生感染的严重缺血性溃疡不能进行清创。神经性溃疡清创时通常无需局部麻醉。

分类和分型:根据这一标准化的评估,溃疡可以根据 SINBAD 系统进行分类^[2]。SINBAD 系统的使用简单快捷,并包含必要的信息以便专家团队进行分类。此外,应根据 IWGDF/IDSA 分级标准对感染的严重程度进行分类,并根据 WIFI 系统评估缺血^[2]。描述这些系统的各个变量很重要^[2]。此外,溃疡类型可描述为神经性(LOPS,但无 PAD)、神经缺血性(LOPS 和 PAD)或缺血性(PAD,但无 LOPS)。

3.1.2 确定溃疡的原因 应该尽力确定导致溃疡的诱发因素,这与治疗方案的规划和溃疡复发的预防相关。要寻找可能导致溃疡的异常行走模式、畸形、骨性隆起和其他足部异常(仰卧位和站立位时)。穿不合脚的鞋和赤足走路是导致足溃疡发生的常见原因,单纯缺血性溃疡的患者也是如此。因此,作为病因确定的一部分,应仔细检查每个足溃疡患者的鞋子和其穿鞋行为。

3.1.3 评估患者的相关因素 除了对溃疡局部、足部和腿部进行系统评估外,还应考虑可能影响溃疡愈合及治疗的其他相关因素,这些因素包括肾功能和终末期肾病、水肿、营养不良、代谢控制不良、抑郁或其他心理社会问题以及虚弱等。

3.2 足溃疡的治疗 临床医师根据下述原则进行治疗,大多数患者的足溃疡都能痊愈。要经常让患者及其照顾者参与到治疗足溃疡的过程中,并为其提供有关治疗的信息,支持患者进行适当的足溃疡自我管理,教会患者识别和报告新发感染或感染恶化的症状和体征(如发烧、局部伤口状况的变化、血糖水平的恶化)。这些信息还应包括,如何预防溃疡侧足部的其他部位以及对侧足部发生溃疡(见“2 足溃疡的预防”)。

3.2.1 足感染的治疗 糖尿病患者的足感染对受影响的足部和肢体构成直接威胁。如果在初步评估期间被诊断为感染(见“3.1 评估”),则需要立即进行治疗。根据个人的社会状况、当地资源和基础设施状况,可能需要住院治疗。这种住院治疗也可能涉及切除部分足或截肢。根据 IWGDF/IDSA 感染指南^[3],提出以下治疗建议。

3.2.1.1 对于较深或大面积(可能危及肢体)感染(中度或严重感染)的患者:

- 紧急评估是否需要立即进行手术切除坏死组织,包括切除受累的骨质、腔室减压或引流脓肿;
- 评估是否存在 PAD,如果存在,则需考虑紧急处理,包括一旦感染得到控制,立即进行血管重建;
- 针对常见的革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌,包括专性厌氧菌,开展经验性、肠外、广谱抗生素治疗;
- 根据对经验性治疗的临床反应、菌培养以及药敏结果,调整抗生素治疗方案(窄谱抗生素和靶向治疗);
- 对于软组织感染,1~2 周的抗生素治疗通常就已足够,如果感染控制缓慢或合并严重的 PAD,抗生素的使用可能需要更长的时间;
- 当不需要切开和引流来控制感染时,考虑使用抗生素保守治疗骨髓炎。

3.2.1.2 对于浅表溃疡伴局限性软组织感染(轻度感染)的患者:

- 清洗创面,并清除所有坏死组织和周围的胼胝;
- 进行针对金黄色葡萄球菌和 β -溶血性链球菌的经验性口服抗生素治疗(除非有理由考虑其他病原菌或并存其他病原菌)。

3.2.2 组织灌注恢复 下肢缺血会影响足溃疡的愈合。如果在评估过程中发现缺血(见“3.1 评估”),应考虑其治疗。根据 IWGDF/ESVS/SVS 跨协会指南^[4],提出以下治疗建议:

- 当患者踝动脉压 <50 mmHg 或 ABI <0.4 时,建议进行急诊血管影像学检查,对膝下及足部动脉进行详细的检

查,必要时行血运重建。若趾动脉压 <30 mmHg 或经皮氧分压 <25 mmHg,要考虑血运重建。然而,对于有广泛组织缺失或感染的患者,即使动脉压水平较高(即 WIFI 评分较高的患者),临床医师仍可考虑行血运重建。

• 对于经过正规治疗 4~6 周仍未出现愈合迹象的溃疡,无论上述血管检查的结果如何,都需考虑进行血管造影和血运重建。

• 行大截肢(踝以上截肢)术前,应首先考虑血运重建。

• 血运重建的目的是至少恢复一支足动脉血管的血流通畅,能恢复创面区域的动脉血流供应为最佳。但是,若患者血运重建的风险获益比较低,则不建议行血运重建。

• 血运重建方式的选择需根据患者自身情况(如 PAD 病变分布、静脉情况、合并症)和当地医师的诊治水平。

• 血运重建术后,应通过客观指标来评估灌注的有效性。

• 目前尚未证实药物治疗可以有效改善组织灌注。

• 强调积极降低糖尿病患者与 PAD 相关的极高心血管风险[戒烟,控制高血压、血脂异常,使用抗血小板药物、钠-葡萄糖协同转运蛋白 2(SGLT2)抑制剂或胰高血糖素样肽-1(GLP-1)受体激动剂]。

3.2.3 减压和溃疡保护以及局部溃疡护理

3.2.3.1 减压和溃疡保护 减压是治疗压力性足溃疡的基础。根据 IWGDF 减压指南^[5],可以提出以下治疗建议:

• 神经性足底溃疡的首选减压方式是一种不可拆卸的齐膝减压装置,即不可拆卸的全接触石膏(TCC)或可移动助行器(由供应商根据患者情况调整后使之不可拆卸)。

• 当患者无法使用不可拆卸齐膝减压装置或使用后不能耐受,应考虑使用可拆卸齐膝或齐踝减压装置。经常为患者提供坚持佩戴可拆卸设备好处的信息。

• 当其他形式的生物力学减压方法无法使用时,可考虑使用泡沫敷料结合适宜的鞋袜进行减压,以促进溃疡愈合。

• 对于第 2~5 足趾屈曲畸形所致溃疡,如果没有禁忌证(如严重的缺血、感染),可进行趾屈肌腱切断术。

• 当出现感染或缺血时,减压仍然非常重要,但需更加谨慎,如 IWGDF 减压指南^[5]中所述。

• 对于非足底溃疡,根据足溃疡的类型和位置,可以使用可拆卸的减压装置、特制的鞋具、趾间垫片、矫形器或行趾屈肌腱切断术。

• 如果经非手术减压治疗溃疡不能愈合,对于跖骨头溃疡,可以考虑跟腱延长、跖骨头切除或跖骨截骨术;对于拇趾溃疡,可以考虑关节成形术;上述所有治疗都需要结合减压治疗。

3.2.3.2 局部溃疡护理 创造局部溃疡愈合的环境是溃疡护理的重要内容。然而,在未控制感染、未改善缺血或创面未实施有效减压的情况下,最佳的局部创面护理也难以使创面愈合。根据 IWGDF 促进创面愈合的指南^[6],对

创面局部护理提出以下建议:

• 由接受过专业培训的医务人员定期进行溃疡检查非常重要,其频率取决于溃疡的严重程度和潜在的病理特征、感染、渗出量和所采用的创面治疗方法;

• 清创并去除周围的胼胝组织(首选手术用锐器),并根据需要可重复多次进行;

• 选择敷料控制创面过度渗出并保持创面潮湿;

• 清洗但不要浸泡足,因为浸泡可能导致皮肤浸渍;

• 建议使用负压治疗以促进术后伤口的愈合。

正规治疗 4~6 周后仍未痊愈的非感染足溃疡,在资源允许的情况下,可采用以下辅助治疗方法:

• 建议使用蔗糖八硫酸盐敷料治疗神经缺血性溃疡(无严重的缺血);

• 建议使用自体血提取的富含白细胞、血小板和纤维蛋白的制品贴敷于创面,治疗伴或不伴中度缺血的溃疡;

• 可通过胎盘同种异体膜(羊膜或绒毛膜)移植治疗伴或不伴中度缺血的溃疡;

• 局部氧疗;

• 将全身高压氧治疗作为缺血性溃疡的辅助治疗。

不建议将以下治疗方法作为溃疡的常规处理方法:

• 使用生物活性产品(胶原蛋白、生长因子、生物工程组织)治疗神经性溃疡;

• 外用杀菌剂和抗菌敷料或软膏。

3.2.4 以人为中心的护理 除上述建议外,还应尽可能处理好 3.1.3 中提及的与患者有关的因素。这包括:

• 如有必要,使用胰岛素优化血糖控制;

• 治疗水肿或营养不良;

• 治疗心血管风险因素;

• 治疗抑郁症或其他心理问题。

4 活动性夏科神经性骨关节病(CNO)

对于任何患有糖尿病且足部发红、发热、肿胀的患者,均应考虑活动性 CNO 的可能。正如活动性 CNO 指南中所描述,CNO 是发生在合并有神经病变患者的一种无菌性炎症过程,会导致骨骼、关节和软组织损伤^[7]。如果治疗不当,可能会导致进行性骨折和关节脱位,并导致足部畸形。CNO 的诊断依赖于前述提及的炎症临床表现与异常影像学发现,但应排除其他原因所致炎症。如果 X 线平片上未发现异常,则应进行 MRI 检查;如果无法进行 MRI 检查,则应进行 CT 扫描和(或)核素扫描。当无条件完成上述先进的影像学检查时,患者应该依照活动性 CNO 进行治疗。

为了促进疾病恢复和防止畸形及进行性畸形,应将患肢固定并减压。优先选择不可拆卸齐膝的 TCC,第二种选择是不可拆卸的助行器,第三种选择是始终佩戴齐膝的可拆卸设备,但效果可能较差。不推荐使用脚踝以下的减压

装置。辅助设备(如拐杖)可帮助减轻患肢的负重。一旦考虑该诊断,就应该开始并持续治疗,直到临床缓解和骨折愈合。只要临床上有炎症的迹象,就应该继续减压。这可能需要几个月的时间。这种长期治疗可存在并发症(如溃疡)和不良反应(如肌肉萎缩或对侧肢体负荷过大)的风险,必须密切跟踪接受治疗的患者。目前还没有可以缩短病程或防止畸形的药物疗法,因此不推荐这样的干预措施。对于有维生素D摄入不足风险的人群,应该根据当地指南补充维生素D和钙。

根据标准化的方案,用红外测温仪测量双足的皮肤温度是一种简单而客观的监测疾病活动的技术。在单侧病变中,每次就诊时可以观察左右足的温度差。遗憾的是,目前还没有定义CNO缓解的绝对临界值。因此,在决定活动期CNO是否缓解时,应综合考虑皮肤温度、水肿情况及影像学检查。当临床上无炎症迹象、X线平片显示骨折愈合时,可以停止使用齐膝石膏支具。患者应该采用定制鞋和(或)矫形器,可良好容纳和支持足踝的形状,优化足底压力分布,以防止CNO复发。当存在畸形和(或)关节不稳定时,应考虑使用膝下定制装置以提供额外保护。因为有复发的风险,所以在病情缓解后,应逐渐增加足部的活动和负荷。如果确实出现复发迹象,应立即联系医疗团队成员。

5 糖尿病相关的足病的医疗护理组织

成功地预防和治疗糖尿病相关的足病有赖于训练有素的团队,从整体视角将足溃疡视为多器官疾病,联合相关的多学科共同处理。有效、规范化的诊治需要相关的体系和指南。地域资源和人员的差异往往决定了医疗护理的方式,理想的糖尿病相关的足病医疗照护应包括以下内容:

- 对糖尿病患者及其照顾者、医院医护人员以及初级医务人员进行培训;
- 系统筛查高风险人群,包括每年对所有糖尿病患者进行足部检查;
- 能获取有效降低足溃疡风险的措施,如足病的专业护理及提供合适的鞋具;
- 能及时有效地治疗任何足溃疡或者感染;
- 快速获得专业的血管腔内治疗和外科搭桥手术的血管重建;
- 获得本指南中所述溃疡减压的方法;
- 获得伤口护理,至少包括定期检查、清创、使用非黏附性的敷料,如果需要,还包括使用控制过度渗出的敷料;
- 监测所有医护过程中的环节,及时发现问题,确保临床实践符合规范的医疗护理标准;
- 综合整体的医疗服务要满足患者长期照护的需求,而不仅仅是应付紧急的突发问题。

每个国家均应有涉及的多学科专家团队参与的至少

3个层次的足部管理,见表2。

表2 糖尿病相关的足病的管理层次

管理层次	参与的多学科专家
层次1	普通医务人员、足病师、糖尿病护士
层次2	糖尿病医师、外科医师(普通外科、骨科或足科)、血管专科医师(血管腔内介入和开放性血管外科重建)、感染病科医师或临床微生物学专家、足病医师及糖尿病护士,与制鞋技师、矫形师或整形科专家进行合作
层次3	专注于糖尿病相关的足病照护的二级足部中心与来自多学科的专家共同合作,类似于一个三级转诊中心

6 结束语

世界各地的研究表明,建立一个多学科足部医疗护理团队,并依据本指南实施糖尿病相关的足病的预防和管理,可降低糖尿病相关下肢截肢的发生率。起步阶段如果不能创建完善的团队,可逐步引入各专业团队。首先,团队成员必须相互尊重和理解,主要工作于基层和二级医疗机构,保证至少有1名成员能为患者提供专业咨询或评估。我们希望这些与时俱进、基于循证医学指南的7个部分,能够继续作为有效参考文件,降低全球糖尿病相关的足病的负担。

致 谢

我们感谢69位工作组成员,他们为完成IWGDF指南付出了不懈的努力、时间、专业知识和热情。我们也要感谢在百忙之中抽出宝贵时间、对我们的临床问题和指南进行审阅的119位独立外围专家与患者代表。188位具有生活、临床或研究经验的专业人员分别来自全球63个不同的国家和地区。此外,我们对赞助者表示真诚的感谢,他们慷慨地给予我们教育资助,使这些指南的制定成为可能。

利益冲突声明

2023年IWGDF指南的编写得到了以下单位无限制条件的资助:Advanced Oxygen Therapy公司,Essity公司,Mölnlycke公司,Reaplix公司和Urgo Medical公司。在撰写指南期间,这些赞助公司与工作组成员之间没有进行任何与系统综述或指南相关的沟通,也没有在出版前读到任何指南或与指南相关的文件。

本指南作者的所有个人利益冲突声明可在以下网站找到:www.iwgdfguidelines.org/about-iwgdf-guidelines/biographies。

附录1

足部感觉检查

周围神经病变可以采用10g(5.07)尼龙单丝评估压

力觉和 128 Hz 音叉评估震动觉来检测。

1 10 g(5.07)尼龙单丝

• 首先用单丝在患者的手上(肘部或额头)测试,使其明确单丝刺激的感觉。

• 测试双足上 3 个不同位置的感觉,从图 4 所示的位置中进行选择。

• 检查时,确保不能让患者看到检查人员是否在使用单丝以及在何处使用单丝。

• 将单丝垂直于测试点的皮肤表面(见图 5A),施加足够的压力使其弯曲(见图 5B)。

• 从尼龙单丝靠近皮肤、接触皮肤至移去整个过程应持续 2 s 左右。

• 单丝检查应避免有溃疡、胼胝、瘢痕和坏死组织的部位。

• 不要让单丝在皮肤上滑动或者在同一检查区域反复测试。

• 将单丝按压在皮肤上,询问患者是否感觉到压力(回答“有”或“没有”),然后询问他们感觉到压力的部位(如“右足跟”或“左足掌”)。

• 在同一测试点重复此过程 2 遍,另外要有 1 次进行没有使用单丝刺激的“虚假”检测(每个测试点共测试 3 次)。

• 保护性感觉:如果患者在 3 次测试中答对 2 次,则每个位置都有保护性感觉;如果 3 次答错 2 次,则表明失去了保护性感觉。

• 在检测过程中给予积极反馈以鼓励患者。



图 4 采用 10 g 尼龙单丝测试保护性感觉丧失的部位

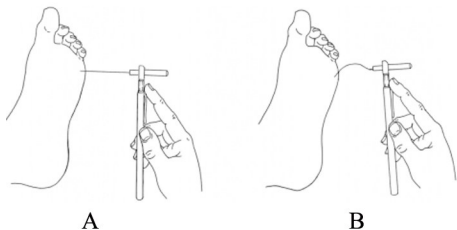


图 5 10 g 尼龙单丝的正确使用方法

单丝在同一天多次使用后往往会暂时失去弯曲能力,或者在长期使用后永久失去弯曲能力。根据单丝的类型,我们建议在评估 10~15 例患者后的 24 h 内不要使用同一根单丝,并在用于 70~90 例患者后更换。

2 128 Hz 音叉

• 首先将振动的音叉置于患者腕部(也可肘部或锁骨),让患者明确音叉振动的感觉。

• 确保不让患者看到检查人员是否在使用音叉以及在何处使用音叉。

• 将振动的音叉末端放置在患者第一趾远端趾骨背侧的骨性突起部位(如果患者拇趾缺失,则选择另一趾)。

• 垂直放置音叉,并保持压力不变(见图 6)。

• 在同一测试点重复此过程 2 遍,另外要有 1 次进行音叉不振动的“虚假”检测。

• 3 次检测中患者回答正确至少 2 次,则检测结果为阳性;如果答错 2 次,则为阴性。

• 如果患者的足趾不能感觉到振动,则可以选择最近的位置进行重复测试(如踝骨、胫骨结节)。

• 在检测过程中给予积极反馈以鼓励患者。

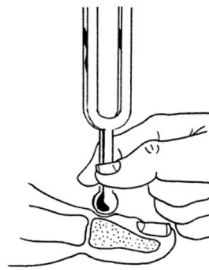


图 6 音叉检查震动觉的正确方法

3 轻触检测

当没有 10 g 尼龙单丝或者 128 Hz 音叉时,这个简单的测试(又称为 Ipswich 触摸测试)可用于筛查保护性感觉丧失(loss of protective sensation, LOPS)。此测试方法与其他测试方法在诊断 LOPS 上有较好的一致性,但其预测足溃疡的准确性尚未被证实。

• 解释检测过程,并确保受试者理解所有内容。

• 指导受试者闭上眼睛,并在感受到触摸时说“是”。

• 检测人员用食指轻轻依次触摸双足第 1、3、5 趾,持续 1~2 s。

• 检测人员在触摸时不要推、轻拍或戳。

• 当两个或两个以上位置没有感觉到触摸时,则可能出现 LOPS。

附录 2

踝肱指数和趾趾指数的测量

1 踝部血压的测量、评估多普勒波形和计算踝肱指数(ABI)

在糖尿病患者中,临床检查对是否存在周围动脉病变(PAD)的诊断准确性较低。因此,对于任何患有足溃疡的

人,都需要通过下面描述的测试来客观评估足部的血流灌注^[22-23]。当怀疑没有足溃疡的人出现 PAD 时,也建议进行这些测试。

1.1 必备材料 手持式 5~10 MHz 多普勒仪,传感器凝胶,血压计。

选择适宜的血压袖带绕在上臂和小腿上(包裹面积大于上臂或小腿面积的 40%)。

1.2 测量条件

• 为患者提供环境安静、温度适宜(如 22~24 °C)的房间。

• 检测前 2 h 内应避免饮酒、运动和摄入咖啡因。

• 患者在测量前取仰卧位 10 min。

• 裸露手臂和小腿。

• 衬衫的袖子和裤子不要太紧。

• 始终使用如下所述的相同测量顺序。

1.3 踝动脉与肱动脉压力和多普勒波形

1.3.1 上臂血压

• 将袖带缠绕于上臂上部。

• 将凝胶涂抹在肱动脉区域(可以先触摸到),确保检测到清晰的声音信号。

• 将袖带充气至压力达收缩压以上的值,即当信号完全消失时,高于压力约 30 mmHg。

• 以 2~3 mmHg/s 的速度缓慢放气,直到再次出现可听到的信号,此时的袖带压力等于动脉的收缩压。记录结果。在另一只手臂上重复此过程。

1.3.2 踝部血压和多普勒波的评估

• 将小腿袖套放在踝关节上方约 2 cm 处,开口向上,将凝胶涂抹在足背动脉和胫后动脉区域。

• 将多普勒探头以 40°~60° 的方向放在每一动脉区域上方。

• 慢慢移动探头以选择信号最好的区域。

• 理想情况下,在多普勒仪器屏幕上打印或查看波形。如果所使用的机器没有显示该波形,以听觉方式评估多普勒波形和声音。

• 不存在信号或单相信号是异常的(见图 7),表示存在 PAD。

• 在脉搏音消失和(或)视觉波形消失后,将袖带充气至此压力以上 30 mmHg。

• 以 2~3 mmHg/s 的速度缓慢放气,应在可听波形恢复或视觉波形小而规律地上升(发生在完整波形恢复之前)时立即测量收缩压。记录结果。

• 休息 1 min 后,在同一踝部的另一条动脉上进行测量,或者如果在第一次测量过程中信号丢失(在操作过程中不要再次袖带充气),在另一条腿上重复这些测量。

1.4 糖尿病患者 ABI 的计算

要诊断 PAD,需计算每侧肢体的 ABI,方法是将踝部

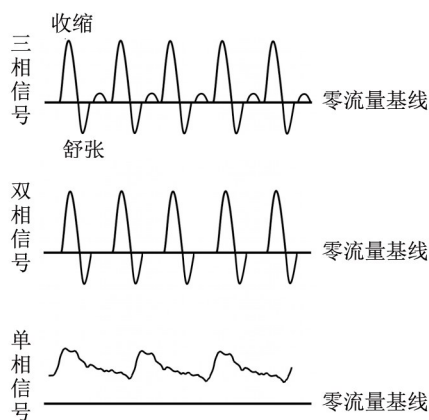


图 7 三相(A)、双相(B)和单相多普勒(C)信号^[24]

动脉(足背或胫后动脉)收缩压的高值除以左或右肱动脉收缩压中的高值。尤其是那些患有膝关节以上动脉疾病的糖尿病患者,这种疾病可能只影响其中一条胫后动脉。

ABI 传统上是用足背动脉或胫后动脉收缩压中高值来计算,即选择了足部血流较好的一个部位。ABI 高于 1.3 或低于 0.9 为异常,即表示 PAD^[4,12]。

2 应用光电容积脉搏波描记法(PPG)测量足趾血压和趾肱指数(TBI)

2.1 设备 可以使用几种不同类型的设备,如水银应变仪、激光多普勒和连续波多普勒。PPG 是常带有红外线探头的,它通过在足趾测量不透明度和血容量的变化,从而产生波形。在这里,我们描述 PPG 的使用。

2.2 准备 血压计;数字式血压袖带,袖带大小约为数字 PPG 探头直径的 1.5 倍;PPG 探头;可连接 PPG 探头的 PPG 单元或手持多普勒仪。

2.3 测量条件 与 ABI 测量条件相同,请参见上文。

2.4 趾压的测量

• 将足趾袖带放在拇趾的底部,PPG 探头对着远端的趾头,足够牢固地将其固定在适当的位置,但确保在不充气的同时不会对脚趾施加过大的压力。

• 如果拇趾不能使用,可以使用第 2 个趾头(如果可以在脚趾底部放置一个较小的袖带)。用胶带固定探头,确保其整个平面与皮肤接触(外部光线不应进入探头底部),防止扰乱波形的微小移动。

• 等待探头的周期性信号出现在设备屏幕上。

• 一旦看到一致的波形,将袖带充气到比波形平坦点高约 30 mmHg。

• 袖带以 2~3 mmHg/s 的速度慢慢放气。

• 在有规律的上升波形第一次出现时,袖带压力等于动脉的收缩压。记录结果。

• 如果测量结果不是最优的,则在 3 min 的等待期后重复测量。

注意:当静息脚趾压较低时(表示外周血流量减少),

返回的波形通常较小,与基线的区别不明显。

2.5 肱动脉收缩压 根据 ABI 的测量方法中所述(见前述),测量双臂的肱动脉收缩压。

2.6 TBI 的计算 TBI 的计算方法是趾压除以左、右臂压中的最大值,计算出每侧肢体的 TBI。TBI 低于 0.7 被认为是异常,即提示 PAD^[4,12]。

附录 3

为有足溃疡风险的人群 (IWGDF 风险 1 级或更高) 开展健康教育时需要涵盖的项目

1 评估患者是否能够进行足部自我检查。如果不能,询问是否有人可以协助其完成。有严重视力障碍或因身体缺陷无法观察足部的患者不能有效地进行该检查。

2 解释每日认真检查双足表面以及趾间部位的必要性。

3 如果患者测量的足部皮肤温度明显增加,或者是出现了水疱、切口、划痕或溃疡,确保其知道如何寻求专业帮助。

4 与患者一起检查以下行为:

- 无论是在家还是户外,避免赤脚走路,只穿袜子不穿鞋走路或穿着薄底拖鞋走路;

- 不要穿太紧、边缘粗糙或接缝不平整的鞋;

- 在穿鞋之前,目视检查并手动感觉鞋子内部情况;

- 穿无缝的袜子(或接缝在外的袜子),不要穿紧身袜或长至膝盖的袜子(足部治疗团队要求的弹力袜除外),并每天更换袜子;

- 每天清洗足(水温始终低于 37℃)并小心擦干,特别是趾缝;

- 请勿使用任何加热器或热水袋来暖脚;

- 不要使用化学药品或贴剂去除鸡眼和老茧,咨询医务人员处理这些问题;

- 可使用润肤剂润滑干燥的皮肤,但不要在趾间使用;

- “一”字修剪趾甲(见图 8);

- 由医务人员定期检查患者的双足。

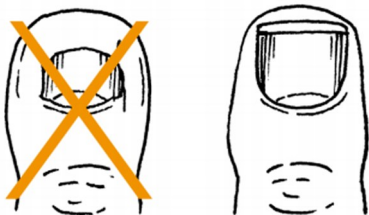


图 8 修剪趾甲的方法

参 考 文 献

[1] BUS S A, SACCO I C N, MONTEIRO-SOARES M, et al. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update)[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3651.

- [2] MONTEIRO-SOARES M, HAMILTON E J, RUSSELL D A, et al. Guidelines on the classification of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update)[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3648.
- [3] SENNEVILLE É, ALBALAWI Z, VAN ASTEN S A, et al. Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF/IDSA 2023)[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [4] FITRIDGE R, CHUTER V H, MILLS J L, et al. The intersocietal IWGDF, ESVS, SVS guidelines on the diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with diabetes mellitus[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [5] BUS S A, ARMSTRONG D G, CREWS R T, et al. Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update)[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3647.
- [6] CHEN P, VILORIO N C, DHATARIYA K, et al. Guidelines on interventions to enhance healing of foot ulcers in people with diabetes (IWGDF 2023 update)[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3644.
- [7] WUKICH D K, SCHAPER N C, GOODAY C, et al. Guidelines on the diagnosis and treatment of active charcot neuro-osteoarthropathy in persons with diabetes mellitus (IWGDF 2023)[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3646.
- [8] VAN NETTEN J J, SACCO I C N, RASPOVIC A, et al. Clinical and biomechanical effectiveness of foot-ankle exercise programs and weight-bearing activity in people with diabetes and neuropathy: a systematic review and meta-analysis[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3649.
- [9] VAN NETTEN J J, RASPOVIC A, LAVERY L A, et al. Prevention of foot ulcers people with diabetes at risk of ulceration: a systematic review and meta-analysis[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3652.
- [10] MONTEIRO-SOARES M, HAMILTON E J, RUSSELL D A, et al. Classification of foot ulcers in people with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3645.
- [11] LAZZARINI P A, ARMSTRONG D G, CREWS R T, et al. Effectiveness of offloading interventions for people with diabetes-related foot ulcers: a systematic review and meta-analysis[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3650.
- [12] CHUTER V H, SCHAPER N C, MILLS J L, et al. Effectiveness of bedside investigations to diagnose peripheral artery disease among people with diabetes mellitus: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [13] CHUTER V H, SCHAPER N C, MILLS J L, et al. Performance of prognostic markers in the prediction of wound healing or amputation among patients with foot ulcers in diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [14] CHUTER V H, SCHAPER N C, MILLS J L, et al. Effectiveness of revascularisation of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral artery disease: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [15] SENNEVILLE É, ALBALAWI Z, VAN ASTEN S A, et al. Diagnosis of infection in the foot in diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [16] PETERS E J G, ALBALAWI Z, VAN ASTEN S A, et al. Interventions in the management of infection in the foot in diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [17] CHEN P, VILORIO N C, DHATARIYA K, et al. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic foot ulcers in diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [18] RASPOVIC K M, SCHAPER N C, GOODAY C, et al. Diagnosis and treatment of active charcot neuro-osteoarthropathy in persons with diabetes mellitus: a systematic review[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3653.

- (12):1534-1541.
- [51] FERNANDO M E, CROWTHER R G, LAZZARINI P A, et al. Plantar pressures are higher in cases with diabetic foot ulcers compared to controls despite a longer stance phase duration[J]. *BMC Endocr Disord*, 2016,16(1):51.
- [52] BUS S A, WAAIJMAN R, ARTS M, et al. Effect of custom-made footwear on foot ulcer recurrence in diabetes; a multicenter randomized controlled trial[J]. *Diabetes Care*, 2013,36(12):4109-4116.
- [53] ULBRECHT J S, HURLEY T, MAUGER D T, et al. Prevention of recurrent foot ulcers with plantar pressure-based in-shoe orthoses; the careful prevention multicenter randomized controlled trial [J]. *Diabetes Care*, 2014,37(7):1982-1989.
- [54] BUS S A, ZWAFERINK J B, DAHMEN R, et al. State of the art design protocol for custom made footwear for people with diabetes and peripheral neuropathy[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020,36(Suppl 1):e3237.
- [55] LITZELMAN D K, MARRIOTT D J, VINICOR F. The role of footwear in the prevention of foot lesions in patients with NIDDM. Conventional wisdom or evidence-based practice? [J]. *Diabetes Care*, 1997,20(2):156-162.
- [56] RINKEL W D, FAKKEL T M, CASTRO CABEZAS M, et al. (Cost-)effectiveness of lower extremity nerve decompression surgery in subjects with diabetes; the De Compression (DECO) trial-study protocol for a randomised controlled trial [J]. *BMJ Open*, 2020,10(4):e035644.
- [57] COLBERG S R, SIGAL R J, YARDLEY J E, et al. Physical activity/exercise and diabetes; a position statement of the American Diabetes Association [J]. *Diabetes Care*, 2016,39(11):2065-2079.
- [58] LAZZARINI P A, CREWS R T, VAN NETTEN J J, et al. Measuring plantar tissue stress in people with diabetic peripheral neuropathy; a critical concept in diabetic foot management[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2019,13(5):869-880.
- [59] KOOIMAN T J M, DE GROOT M, HOOGENBERG K, et al. Self-tracking of physical activity in people with type 2 diabetes; a randomized controlled trial [J]. *Comput Inform Nurs*, 2018,36(7):340-349.
- [60] FERNANDO M E, WOELFEL S L, PERRY D, et al. Dosing scitivity and returning to pre-ulcer function in diabetic foot remission; patient recommendations and guidance from the limb preservation consortium at USC and the National Rehabilitation Center at Rancho Los Amigos[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2021,111(5).
- [61] VAN NETTEN J J, FIJEN V M, BUS S A. Weight-bearing physical activity in people with diabetes-related foot disease; a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2022,38(6):e3552.
- [62] BUS S A, VAN NETTEN J J. A shift in priority in diabetic foot care and research; 75% of foot ulcers are preventable[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016,32(Suppl 1):195-200.
- [63] SKREPNEK G H, MILLS J L, ARMSTRONG D G. Foot-in-wallet disease: tripped up by "cost-saving" reductions? [J]. *Diabetes Care*, 2014,37(9):e196-e197.
- [64] MARN PERNAT A, PERŠIČ V, USVYAT L, et al. Implementation of routine foot check in patients with diabetes on hemodialysis; associations with outcomes [J]. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2016,4(1):e000158.
- [65] SCHMIDT B M, WROBEL J S, MUNSON M, et al. Podiatry impact on high-low amputation ratio characteristics; a 16-year retrospective study[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2017,126:272-277.
- [66] VAN NETTEN J J, SACCO I C N, LAVERY L A, et al. Treatment of modifiable risk factors for foot ulceration in persons with diabetes; a systematic review[J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020,36(Suppl 1):e3271. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31957306/>. DOI: 10.1002/dmrr.3271.
- [67] VAN HOUTUM W H, RAUWERDA J A, RUWAARD D, et al. Reduction in diabetes-related lower-extremity amputations in the Netherlands; 1991-2000 [J]. *Diabetes Care*, 2004,27(5):1042-1046.
- [68] CARLS G S, GIBSON T B, DRIVER V R, et al. The economic value of specialized lower-extremity medical care by podiatric physicians in the treatment of diabetic foot ulcers[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2011,101(2):93-115.
- [69] VAN NETTEN J J, WOODBURN J, BUS S A. The future for diabetic foot ulcer prevention; A paradigm shift from stratified healthcare towards personalized medicine [J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020,36(Suppl 1):e3234. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31944530/>. DOI: 10.1002/dmrr.3234.
- [70] KEUKENKAMP R, MERKX M J, BUSCH-WESTBROEK T E, et al. An explorative study on the efficacy and feasibility of the use of motivational interviewing to improve footwear adherence in persons with diabetes at high risk for foot ulceration[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2018,108(2):90-99.
- [71] MCDONOGH C, NUBE V L, FRANK G, et al. Does in-shoe pressure analysis to assess and modify medical grade footwear improve patient adherence and understanding? A mixed methods study[J]. *J Foot Ankle Res*, 2022,15(1):94.
- [72] BURKHART P V, SABATÉ E. Adherence to long-term therapies; evidence for action [J]. *J Nurs Scholarsh*, 2003,35(3):207.

(收稿日期:2023-07-17)

(上接第 12 页)

- [19] BUS S A, VAN NETTEN J J, APELQVIST J, et al. Standards for the development and methodology of the 2023 International Working Group on the Diabetic Foot guidelines[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, in press.
- [20] VAN NETTEN J J, BUS S A, APELQVIST J, et al. Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (2023 update) [J/OL]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023:e3654.
- [21] SCHAPER N C, VAN NETTEN J J, APELQVIST J, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020,36(Suppl 1):e3266.
- [22] ABOYANS V, CRIQUI M H, ABRAHAM P, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index; a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2012,126(24):2890-2909.
- [23] TEHAN P E, FOX M, MILL J L. Measurement of toe systolic pressures; a technique paper[J]. *Wound Pract Res*, 2021,29(3).
- [24] KIM E S, SHARMA A M, SCISSONS R, et al. Interpretation of peripheral arterial and venous Doppler waveforms; a consensus statement from the Society for Vascular Medicine and Society for Vascular Ultrasound[J]. *Vasc Med*, 2020,25(5):484-506.

(收稿日期:2023-05-29)