

• 指南与共识 •

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8521.2019.03.002

# 国际糖尿病足工作组：糖尿病足溃疡预防指南 ——《国际糖尿病足工作组：糖尿病足防治国际指南（2019）》的一部分

**International Working Group on the Diabetic Foot Guideline on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes: Part of the 2019 IWGDF Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease**

Sicco A. Bus<sup>1</sup>, Larry A. Lavery<sup>2</sup>, Matilde Monteiro-Soares<sup>3</sup>, Anne Rasmussen<sup>4</sup>, Anita Raspovic<sup>5</sup>, Isabel C.N. Sacco<sup>6</sup>, Jaap J. van Netten<sup>1,7,8</sup> on behalf of the International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)

1.Amsterdam UMC, Department of Rehabilitation Medicine, Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands; 2.Department of Plastic Surgery, University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas, Texas, USA; 3.MEDCIDES: Departamento de Medicina da Comunidade Informação e Decisão em Saúde & CINTESIS – Center for Health Technology and Services Research, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto, Portugal; 4 Steno Diabetes Center Copenhagen, Gentofte, Denmark; 5.Discipline of Podiatry, School of Allied Health, Human Services and Sport, La Trobe University, Melbourne, Victoria, Australia; 6.Physical Therapy, Speech and Occupational Therapy Department, School of Medicine, University of São Paulo, São Paulo, Brazil; 7.School of Clinical Sciences, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia; 8.Diabetic Foot Clinic, Department of Surgery, Ziekenhuisgroep Twente, Almelo and Hengelo, The Netherlands

罗颖琪 李炳辉（译） 许樟荣（审校）

（1. 华中科技大学同济医学院附属梨园医院，湖北 武汉 430077）

**【摘要】** 国际糖尿病足工作组（IWGDF）1999年发布了关于预防和管理糖尿病足病的循证指南。该指南旨在预防糖尿病患者的足部溃疡，并在2015年，IWGDF对预防指南进行了更新。

我们遵循GRADE（grading of recommendations assessment development and evaluation）的评分方法，采用以患者为观察对象、有干预措施、与对照组进行比较、观察结局（patient-intervention-comparison-outcome, PICO）的方法来设计临床问题和关键成果，对医学科学文献进行系统评价，并撰写推荐意见及其理由。这些推荐基于系统评价中发现的证据质量、专家意见，以及益处及危害的权重、患者偏好、可行性和适用性以及干预相关成本的权衡。

我们建议对处于极低溃疡风险的患者每年做一次筛查，了解其是否有周围神经病变和外周血管病变，对高风险人群检查的频率要更高，以筛查其他危险因素。为了预防足溃疡，要对有危险因素的患者进行健康教育，教育患者适当地对足部进行自我护理以及对溃疡前症状进行有效治疗。指导中高危患者穿着合适的治疗鞋，并对其足部皮肤温度进行监测。处方治疗鞋在行走过程中具有明显的减轻足底压力的效果，能够防止足底溃疡复发。急性足溃疡或即将发生的足溃疡保守治疗失败，应考虑手术干预。我们不建议使用神经松解减压术。对高危患者给予综合足部医疗护理，以防溃疡复发。

贯彻这些推荐将有助于医疗专业人员对有足溃疡风险的糖尿病患者提供更好的护理，降低糖尿病足溃疡的发生率，使足部健康维持更长的时间即增加无足病的天数，显著减少糖尿病患者和医疗机构的负担。

**关键词：**糖尿病足；足溃疡；指南；预防；鞋具；自我护理；自我管理；教育

www.iwgdfguidelines.org

中图分类号：R587.2；R-01

文献标识码：C

## 糖尿病足溃疡预防措施推荐

推荐 1. 对极低危足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 0 级）每年检查一次，以了解他们是否有周围神经病变和周围动脉病变的症状

和体征，并确定他们足部溃疡的风险是否增加。（GRADE 推荐：强；证据质量：高）

2. 筛查足部溃疡风险（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）的糖尿病患者：有足部溃疡或下肢截肢史；终末期肾病；足部畸形的存在或进展；关节活动受

限；大量鸡眼或胼胝；足部有任何溃疡前的征兆。IWGDF 风险 1 级的患者每 6 ~ 12 个月重复一次筛查；风险 2 级者每 3 ~ 6 个月重复一次筛查；风险 3 级者每 1 ~ 3 个月重复一次筛查。（强；高）

3. 指导有足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）无论是在室内还是室外都要保护足部：不要赤足走路，不要仅穿着袜子或穿着薄底拖鞋行走。（强；低）

4. 鼓励和提醒有足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）积极主动遵循如下专业的指导：每天检查双足的整个表面和将要穿的鞋子的内部；每天洗脚（仔细擦干，尤其是足趾之间）；使用润肤剂润滑干燥的皮肤；呈水平状修剪趾甲；避免使用化学试剂、膏药或任何其他技术来去除胼胝或鸡眼。（强；低）

5. 为有足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）提供有关足部自我护理以预防足部溃疡的常规化教育。（强；低）

6. 指导有中度或高度足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 2 ~ 3 级）每天一次自我监测足部皮肤温度，以确定有无足部炎症的任何早期迹象，并帮助预防首次或复发性足底溃疡。如果连续 2 d 双足相似区域之间的温差超过阈值，则指导患者减少站立及行走活动，并咨询经过充分培训的医务人员以进一步诊断和治疗。（弱；低）

7. 指导有中度足溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 2 级）或非足底的溃疡已经愈合的患者（IWGDF 风险 3 级）穿着适合足部形状的治疗鞋，以适当地减少足底压力，并有助于预防足溃疡。当出现足部畸形或溃疡前迹象时，请考虑开具处方定制鞋具、鞋垫或足趾矫形器。（弱；低）

8. 考虑采用矫形器干预措施，例如足趾硅胶或（半）固定的矫形器，以帮助有严重足底胼胝的糖尿病患者减少患足溃疡的风险（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）。（弱；低）

9. 对于足底溃疡愈合（IWGDF 风险 3 级）的糖尿病患者，给予能在步行过程中明显缓解足底压力的治疗鞋具，以帮助预防复发性足底溃疡；此外，鼓励患者坚持穿着这种鞋具。（强；中等）

10. 为有诸如足部胼胝、嵌甲以及足部真菌感染等任何足溃疡前征象的患者提供适当的治疗，以有效预防有溃疡风险的糖尿病患者患足部溃疡（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）。（强；低）

11. 对于趾关节背侧、趾末端有严重胼胝或溃疡的非僵直的锤状趾患者，若经非手术治疗效果不满意，可考虑在活动性溃疡愈合后，采用趾长屈肌腱切开术纠正畸形以预防初发足溃疡或复发性足溃疡（弱；低）。

12. 对于反复发生跖前侧足溃疡的糖尿病患者，若经非手术治疗未能治愈，可在活动性溃疡愈合后，考虑跟腱延长、关节置换、单个或全部跖骨头切除、跖趾关节成形术或截骨术，帮助防止前足溃疡复发。（弱；低）

13. 我们建议不要使用神经减压手术，而应采用公认的标准的优质医疗护理，以帮助处于中度或高风险足溃疡（IWGDF 风险 2 ~ 3 级）和存在神经性疼痛的糖尿病患者预防足溃疡。（弱；低）

14. 建议有低或中度足部溃疡风险（IWGDF 风险 1 或 2 级）的糖尿病患者进行足部相关的运动，目的是减少溃疡发生的危险因素，即降低峰值压力和增加足部和足踝的活动，以改善神经病变症状。（弱；中等）

15. 与有低或中度足溃疡风险（IWGDF 风险 1 或 2 级）的糖尿病患者沟通，适度增加与步行相关的日常负重活动（即每天多走 1 000 步）可能是安全的。建议其在进行负重活动时穿合适的鞋子，并经常监测皮肤有无溃疡前征象或破损。（弱；低）

16. 为有足溃疡高风险（IWGDF 风险 3 级）的糖尿病患者提供综合足部护理，以帮助预防复发性足部溃疡。这种综合足部护理包括专业的足部护理、足够的鞋具和有关自我护理的常规化教育。如有必要，重复此足部护理或每隔 1 ~ 3 个月重新评估一次。（强；低）

## 前 言

足部溃疡是糖尿病的主要并发症，并且与高发病率和病死率以及沉重的经济负担相关<sup>[1-3]</sup>。糖尿病患者足溃疡的终身发病率为 19% ~ 34%，年发病率为 2%<sup>[4]</sup>。成功愈合后，糖尿病足溃疡（DFU）的复发率在 1 年内为 40%，3 年内为 65%<sup>[4]</sup>。因此，预防 DFU 对于降低患者的足溃疡风险和由此造成的社会经济负担至关重要。

并非所有糖尿病患者都有溃疡风险，主要危险因素包括：保护性感觉丧失（LOPS），周围动脉病变（PAD）和足部畸形。此外，足部溃疡和任何

水平的下肢截肢史进一步增加了患溃疡的风险<sup>[4-6]</sup>。一般而言,没有任何这些危险因素的患者似乎没有患溃疡的风险。在现指南中,我们将有风险的患者定义为没有活动性足溃疡但至少具有 LOPS 或 PAD 的糖尿病患者。用于足部溃疡风险分级的 IWGDF 系统见表 1。

如果患者没有危险因素,则足溃疡的发生率非常低。因此,本指南仅包括专门针对高危患者预防足溃疡的干预措施。在这一组患者中,与没有 DFU 或截肢史的患者相比,那些有 DFU 或截肢史的患者被认为具有更高的溃疡风险<sup>[6]</sup>。因此,我们认为 DFU 的第一次发病率和 DFU 的复发率应该分开各自归纳。

表 1 IWGDF 风险分级系统和相应的足部筛查和检查频率

类 别	溃疡 风险	特 点	检 查 频 率
0	极低危	无感觉神经病变; 无周围血管病变	每年 1 次
1	低危	有感觉神经病变或周围血管病变	6 ~ 12 个月 1 次
2	中危	感觉神经病变和周围血管病变两者都有 感觉神经病变 + 足部畸形 周围血管病变 + 足部畸形	3 ~ 6 个月 1 次
3	高危	有感觉神经病变或周围血管病变加以下任何一项: ①足溃疡病史; ②下肢截肢史; ③晚期肾脏疾病	1 ~ 3 个月 1 次

预防足溃疡的各种干预措施既可用于临床实践,也可用于科学研究<sup>[7]</sup>。我们确定了预防的 5 个关键要素:①确定有风险的足;②定期观察及检查有风险的足;③对患者、家庭成员和医务人员进行教育;④确保穿着合适的鞋具(footwear,这里指的是鞋、鞋垫、袜等——译者注);⑤治疗溃疡的危险因素。综合的足部护理是这 5 个要素的组合,也是本指南中强调的第 6 个要素。

本指南的目的是为预防糖尿病患者的足部溃疡提供基于循证医学的推荐意见,并提供提出这些推荐意见的理由。本指南是 IWGDF 糖尿病足病预防和管理指南的一部分<sup>[8-12]</sup>,它更新了我们以前的指南<sup>[13]</sup>。本指南<sup>[14]</sup>中推荐意见的基础来自于系统的文献评价,同时权衡利弊,考虑了患者的价值观及其选择,还考虑到干预的相关成本。我们还提供

总体的考虑并提出对未来研究的具体想法。

## 方 法

在本指南中,我们遵循 GRADE (grading of recommendations assessment development and evaluation) 方法,该方法围绕患者-干预-比较-结局 (PICO) 形式的临床问题,系统搜索和评估现有证据,然后提出推荐意见及其理由<sup>[15-16]</sup>。

首先,由 IWGDF 编辑委员会设置了一个由独立专家组成的多学科工作组(本指南的作者)。工作组成员设计了临床问题,经过与来自不同地区的外部专家和 IWGDF 编辑委员会协商后进行了修订。目的是确保为临床医师和其他医务人员提供有关预防糖尿病患者高危足部溃疡相关的有效信息。我们还使用 Jeffcoate 等<sup>[17]</sup>定义的一组结果作为参考,提出我们认为与日常护理相关的重要结果。

其次,我们系统地查阅文献,强调临床问题的一致性。对于每个可评估的结果,我们根据纳入研究的偏倚风险、影响大小、存在不一致性和发表偏倚的证据对证据质量进行评分。然后,我们将证据质量评定为“高”“中等”或“低”。支持本指南的系统评价会单独发表<sup>[14,18]</sup>。

第三,我们提出解决每个临床问题的推荐意见。我们的目标是提出我们的清晰、具体及明确的建议,包括针对哪些人及在什么情况下。根据我们系统评价<sup>[14,18]</sup>的证据、专家经验和意见,仔细权衡利弊并考虑到患者的意愿,我们使用 GRADE 系统提供了我们提出每项推荐意见的基本原则,以及干预或诊断方法相关的医疗花费(可用的资源)<sup>[15-16]</sup>。基于这些因素,我们将每条推荐意见的强度评定为“强”或“弱”,以示支持还是反对这项干预或诊断方法。我们的所有推荐意见(及其理由)均由审查临床问题的国际专家以及 IWGDF 编辑委员会成员进行了审查。

如果需要更详细了解本指南制定的具体方法,请阅读《IWGDF 指南的发展和科学方法》<sup>[19]</sup>。

## 糖尿病足溃疡的预防方法

### 1 识别高危足

**PICO:** 在糖尿病患者中,相比于低频度或不规范的筛查,糖尿病足病危险因素的结构式年度筛查是否能更有效地预防糖尿病足溃疡的首次发生或复发?

**推荐 1.** 对极低危足部溃疡风险的糖尿病患者

(IWGDF 风险 0 级) 每年检查一次, 以了解他们是否有周围神经病变和 PAD 的症状和体征, 并确定他们足部溃疡的风险是否增加。(GRADE 推荐: 强; 证据质量: 高)

理由: 针对糖尿病患者, 预防足溃疡就需要识别有足溃疡风险的患者。我们在文献中没有发现筛查具有预防 DFU 效果的证据。但是, 我们推荐对未合并其他危险因素 (IWGDF 风险 0 级) 的所有糖尿病患者进行年度足部筛查, 以确定有风险的患者, 特别是合并有糖尿病周围神经病变引起的 LOPS 和合并有 PAD 症状或体征的患者。足部筛查应由经过充分培训的医务人员进行 (见词汇表的定义)。可以用 10 g 尼龙单丝评估 LOPS<sup>[20]</sup>: 最近对患者数据的荟萃分析结果与使用该评估方法预测足溃疡风险的结果一致<sup>[6]</sup>。如果没有 10 g 尼龙单丝, 请使用 Ipswich 触觉测试<sup>[21]</sup> (一种简单易行、快速且方便教学的测试糖尿病患者足部感觉的方法, 具体操作见参考文献——译者注)。虽然该测试的结果未包括在上述荟萃分析中, 但触觉测试显示的结果与使用 10 g 尼龙单丝测试的结果相似<sup>[22]</sup>。因为测定振动感觉也可以预测足部溃疡的风险<sup>[4]</sup>, 如果单丝测试的结果不显示 LOPS, 我们建议用音叉或生物测量仪/神经测量仪进行筛查。PAD 的筛查参见 IWGDF 指南的 PAD 部分<sup>[9]</sup>。简而言之, 这项筛查包括记录心血管病史、触摸足部动脉搏动、获得足背多普勒动脉波形和血压测量值<sup>[9]</sup>。虽然目前还未获得关于筛查间隔的证据, 但我们建议对尚未确定 LOPS 或 PAD 的糖尿病患者进行年度筛查。

基于荟萃分析<sup>[6]</sup>, LOPS 和 PAD 预测足部溃疡的证据质量很高。我们认为每年进行足部筛查是没有危害的, 筛查对于足部护理的益处远超过危害。作为常规糖尿病检查的一部分, 我们还建议对每年进行筛查的糖尿病患者给予积极评价。虽然足部筛查通常是可行的, 在个人层面上也是可接受的, 且费用低廉, 但是在社会层面组织筛查可能更复杂且费用昂贵, 因为糖尿病患者人数越来越多, 并且初次就诊的时间有限。然而, 早期识别有足部溃疡风险者非常重要, 尤其要针对那些需要预防性治疗者。因此, 强烈建议进行年度足部筛查。

## 2 正确检查和风险足的检查

**PICO:** 对于有足部溃疡风险的糖尿病患者, 应该筛查哪些危险因素, 以防止首次或经常性 DFU?

**推荐 2.** 筛查有足部溃疡风险 (IWGDF 风险 1 ~ 3 级) 的糖尿病患者: 有足部溃疡或下肢截肢史; 终末期肾病; 足部畸形的存在或进展; 关节活动受限; 大量鸡眼或胼胝; 足部有任何溃疡前的征兆。IWGDF 风险 1 级的患者每 6 ~ 12 个月重复一次筛查; 风险 2 级者每 3 ~ 6 个月重复一次筛查; 风险 3 级者每 1 ~ 3 个月重复一次筛查。(GRADE 推荐: 强; 证据质量: 高)

理由: 当糖尿病患者合并 LOPS 或 PAD 时, 需要更广泛和更频繁的足部检查, 因为足溃疡的风险更高<sup>[4,6]</sup>。对于这些患者, 检查应包括详细的足部溃疡史、下肢截肢史和确定终末期肾病的诊断。体检时要检查足部是否存在畸形、胼胝和溃疡前体征, 如水疱、干裂和出血, 关节活动受限<sup>[5-6]</sup>。既往足部溃疡或截肢史是发生新溃疡的重要预测因素, 正如患者数据的荟萃分析所示<sup>[6]</sup>。足部畸形、鸡眼和胼胝、溃疡前体征和关节活动受限可能会增加足部溃疡的风险<sup>[4,23]</sup>, 并且是 LOPS 或 PAD 患者接受治疗的重要决定因素。

尽管缺乏证据, 但我们建议采纳下列因素作为足病高危因素, 包括: 孤独, 难以获得医疗保健和经济困难, 足痛 (步行或休息), 麻木或跛行。我们还建议检查是否存在鞋子不合适、缺乏鞋袜或鞋袜选择不当; 足部的肤色、皮温异常或水肿; 足部卫生差, 例如趾甲修剪不当, 足部未清洗, 浅表真菌感染或穿不洁袜子; 可能妨碍足部自我护理的身体限制 (例如视力不佳、肥胖); 缺乏足部护理知识<sup>[23-26]</sup>。缺乏鞋子或者鞋子不合适可能是发生溃疡的原因<sup>[24]</sup>, 卫生条件差可能反映了不良的自我护理。在确定这些可改变的危险因素后, 适当的干预可能会降低足病风险。

筛查期间发现的足部溃疡应根据 IWGDF 其他指南<sup>[8-12]</sup>中列出的原则进行治疗。

## IWGDF 风险分级

按照筛查结果, 可根据其足部溃疡风险对患者进行分级 (见表 1)。风险类别的定义基于荟萃分析和对足部溃疡的前瞻性危险因素研究的系统评价<sup>[6]</sup>。

没有 LOPS 且没有 PAD 的患者被归类为 IWGDF 风险 0 级, 溃疡风险非常低。这类患者只需要年度筛查。所有其他级别被认为是“有风险”, 并且需要比没有风险的患者更频繁地进行足部筛查、定期检查和足部检查。

具有 LOPS 或 PAD 但没有其他危险因素的人被分级为 IWGDF 风险 1 级，并被认为是低风险。他们应该每 6 ~ 12 个月进行一次筛查。当存在多种危险因素时，患者被分级为 IWGDF 风险 2 级并被认为处于中度风险；由于风险较高，应每 3 ~ 6 个月进行一次筛查。所有患有 LOPS 或 PAD 且有足溃疡或下肢截肢史的患者被分级为 IWGDF 风险 3 级并被认为具有溃疡的高风险，应每 1 ~ 3 个月进行一次筛查。我们还将患有 LOPS 或 PAD 与终末期肾病<sup>[27-29]</sup>一起视为高风险，无论其溃疡病史如何，均分类到 IWGDF 风险 3 级这个类别。

一个人的风险状况可能会随着时间变化而改变，因此需要持续监控。我们提供的筛查频率有助于指导此类监测。如果发现风险状况发生变化，则应相应调整筛查频率。随着个体的糖尿病进程发展，危险性升级是最可能的变化。风险降低可能发生在（手术）干预后，因为干预可能使足部结构正常化或下肢血流量得到改善。此外，对于长期患 LOPS 的患者，不需要在每次筛查时重复评估 LOPS。

鉴于缺乏不同风险患者筛查间隔有效性的证据，我们根据专家意见推荐这些患者的筛查频率。频繁筛查的目的是早期识别可增加足溃疡发生机会的危险因素，然后应该提供适当的预防性足部护理。例如，早期诊断和治疗足部溃疡前体征可预防足部溃疡以及更严重的并发症（如感染），并防止住院治疗。筛查所有这些因素应有助于提高对糖尿病足的认识，虽然也可能引起一些患者的担忧或焦虑，但我们认为伤害的可能性是有限的。所有筛查都可以在不需要侵入性干预的情况下完成，还可以向患者提供教育、咨询及支持的机会。我们建议，由经过充分培训的医务人员给予患者适当的治疗，筛查后预防性治疗获得的相关益处可能超过潜在的危害。

筛查在个人层面上是可行的、可接受的且费用便宜，花费的时间相对较少，但是在社会层面上组织可能较困难、成本较高。但综合所有证据，我们强烈建议进行此类筛查。

### 3 对患者及其家属和医疗保健提供者进行培训

#### 3A 足部自我保健的说明

**PICO:** 对于有足部溃疡风险的糖尿病患者，与没有自我护理相比，足部自我护理是否有效，是否可以预防首次或复发性 DFU？

#### 推荐 3. 指导有足部溃疡风险的糖尿病患者

**（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）**无论是在室内还是室外都要保护足部：不要赤足走路，不要仅穿着袜子或穿着薄底拖鞋行走。（**GRADE 推荐：强；证据质量：低**）

理由：患有糖尿病的高危人群的足需要保护，以免受到高机械应力以及外部物理创伤，因为两者都可能导致足部溃疡<sup>[20]</sup>。因此，为了保护足部，这些患者无论是在家里还是在室外都不应赤足、仅穿着袜子或穿着薄底拖鞋以及穿着任何其他开放式鞋具行走，这会增加外来物体直接损伤皮肤的风险。虽然没有研究赤足、仅穿袜子或薄底标准拖鞋行走对足部溃疡风险的影响，但有许多大型前瞻性研究表明，有足溃疡风险的糖尿病患者赤足、仅穿袜子和薄底拖鞋走路时足底的机械性压力显著升高<sup>[30-31]</sup>。这是足溃疡的重要独立危险因素，因此应予以避免<sup>[4]</sup>。此外，赤足、仅穿袜子不穿鞋或穿薄底拖鞋行走对有足溃疡风险的糖尿病患者还有其他有害影响，例如缺乏针对热或外部机械创伤的保护。因此，尽管缺乏对该建议的直接证据，我们仍强烈建议患者应避免这些行走条件以减少足部损伤的风险。

患者可能不愿意服从这一建议，特别是他们在家中时<sup>[32-33]</sup>。然而，考虑到无保护行走的危害要比患者意愿更重要，我们强烈建议指导有足溃疡风险的糖尿病患者无论是在家里还是在室外都不应赤足、仅仅穿着袜子或穿着薄底拖鞋行走。

**推荐 4: 鼓励和提醒有足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）积极主动遵循如下专业的指导：每天检查双足的整个表面和将要穿的鞋子的内部；每天洗脚（仔细擦干，尤其是足趾之间）；使用润肤剂润滑干燥的皮肤；呈水平状修剪趾甲；避免使用化学试剂、膏药或任何其他技术来去除胼胝或鸡眼。（GRADE 推荐：强；证据质量：低）**

理由：尽管没有直接证据证明这些自我护理措施对预防足部溃疡的作用，但这些措施使人们能够发现 DFU 的早期症状并有助于保持基本的足部卫生。尽管它可能给患者带来一些负担，但这可能有助于足部溃疡的预防。可以预期，通常人们会接受基本的足部卫生护理方法，其益处超过不适当的、不充足或无足部自我护理带来的潜在危害。这些足部自我护理行为是可行的、可以做到的，并且对每位有 DFU 风险的患者而言花费很低。尽管这些自我护理措施对溃疡预防的影响证据有限，但这是一

项强有力的建议。

### 3B 提供有关足部自我护理的结构化教育

**PICO:** 对于有足部溃疡风险的糖尿病患者，提供有关足部特定自我护理的常规化教育与不提供足部特定自我护理的教育相比，是否能够有效预防首次或复发性 DFU？

**推荐 5. 为有足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）提供有关足部自我护理以预防足部溃疡的常规化教育。（GRADE 推荐：强；证据质量：低）**

理由：常规化教育被认为是预防足溃疡措施的重要组成部分，人们普遍认为有足部溃疡风险的糖尿病患者需要了解自己的疾病才能进行足部自我护理<sup>[34-36]</sup>。常规化教育被定义为以常规化方式提供给患者的任何教育方式，包括多种形式，例如一对一的口头教育、随机访谈、教育小组会议、视频教育、发放小册子、软件、测验以及通过动画或描述性图像进行的图片教育。尽管世界各地有多种形式的教育并在临床实践中广泛使用，但对其有效性的研究却比较有限。没有足够的有力证据表明仅通过患者教育就可以有效地降低临床相关的溃疡风险<sup>[37-38]</sup>。然而，教育可以提高患者的知识水平和改善患者的足部自我护理行为<sup>[38]</sup>。因此，教育应着眼于提高患者的足部护理知识水平和改善足部护理行为，并鼓励患者持续接受足部护理教育。

常规性足部护理教育应包括以下方面的内容：

- 足溃疡及其后果；
- 预防性的足部自我保健行为，例如不要赤足或仅穿着袜子走路或穿薄底拖鞋走路；
- 穿着有足够防护作用的鞋；
- 定期进行足部检查；
- 实践适当的足部卫生；
- 确定有足部问题后及时寻求专业帮助（见“推荐 3”和“推荐 4”）。

有证据表明治疗依从性对溃疡结局有益处<sup>[39-40]</sup>，鼓励给有 DFU 风险的患者持续提供足部自我护理教育，最好将这种教育与常规足部筛查结合起来（见“推荐 1”和“推荐 2”），并且归纳到综合足部护理的一部分（见“推荐 16”）。常规化教育应该适应文化背景、考虑到性别差异，并与患者的健康素养和个人情况保持一致。因此，很难就最佳教育形式提供全球适用的建议，但我们建议单独或以小组的形式提供有序的足部自我保健教育。

它应该在几个阶段提供，并定期加强，以最大限度地发挥作用。

尽管证据质量低，但我们强烈建议提供有条理的自我护理教育。虽然教育可能会导致不利结果，例如对并发症的恐惧增加<sup>[41]</sup>，但它也可能为患者提供澄清误解并寻求答案的机会<sup>[26]</sup>。总而言之，经我们评估，其益处超过了潜在的危害。当常规化教育适合患者的环境，同时可行、平衡及可及，患者就有可能喜欢常规化教育。虽然常规化教育在个人层面上是廉价的，但在社会层面上组织可能比较困难，成本可能较高。总之，我们强烈建议提供常规化教育。

### 3C 关于足部自我管理的说明

**PICO:** 对于有足部溃疡风险的糖尿病患者，与无足部自我管理相比，足部自我管理是否能够有效防止首次或复发性 DFU？

**推荐 6. 指导有中度或高度足部溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 2 ~ 3 级）每天一次自我监测足部皮肤温度，以确定有无足部炎症的任何早期迹象，并帮助预防首次或复发性足底溃疡。如果连续 2 d 双足相似区域之间的温差超过阈值，则指导患者减少站立及行走活动，并咨询经过充分培训的医务人员以进一步诊断和治疗。（GRADE 推荐：弱；证据质量：低）**

理由：足部自我管理不同于足部自我护理，因为它涉及专门用于预防溃疡的更先进的干预措施，例如家庭监测工具和远程医疗方法。自我管理可以包括许多干预，但我们没有发现支持使用任何特定干预的证据，除了家庭监测足部皮肤温度<sup>[42-45]</sup>。有证据表明，使用简便的红外线温度计对足底皮肤温度每天进行一次家庭监测，并在连续 2 d 发现温度升高时结合随后的预防措施，比普通措施预防高危风险患者发生足溃疡（IWGDF 风险 2 ~ 3 级）更有效<sup>[42-45]</sup>。这些预防措施包括：减少外出活动，向经过充分培训的医务人员咨询监测的结果，以及依据专业人员的评估进一步采取预防性治疗。为使该建议有效，人们需要随时使用适当的温度计并与经过充分培训的医务人员进行沟通。

专业人士认为家庭监测足部温度是一种易于使用且相对便宜的方法，可能具有很高的临床价值，并有助于人们照顾自己的足部。现有证据表明，坚持测量足部温度是能有效预防足溃疡的一个重要因素，然而对于一般患者，特别是那些没有足

部溃疡的患者，可能会认为每日评估足部温度是一种负担<sup>[43,46]</sup>。温度测量的假阳性和假阴性结果可能引起不必要的关注，并影响患者对这种方法的信心<sup>[47-48]</sup>。据我们所知，目前对于DFU中度至高度风险的糖尿病患者的足部护理，家庭监测足部温度并不常见。这可能是由于人们未重视日常温度测量的需求和易用性、缺乏对设备的简单校准、缺乏对成本效益和实施可行性等信息的了解。由于这些潜在的限制，该推荐被评为弱。

#### 4 确保日常穿着合适的鞋子

**PICO:** 对于有足部溃疡风险的糖尿病患者，任何一种特定的矫形干预，包括治疗鞋（例如鞋、鞋垫或矫形器）和助行器，与没有干预或使用其他类型的矫形器相比，能有效预防首次或复发性DFU？

**推荐 7. 指导有中度足溃疡风险的糖尿病患者（IWGDF 风险 2 级）或非足底的溃疡已经愈合的患者（IWGDF 风险 3 级）穿着适合足部形状的治疗鞋，以适当地减少足底压力，并有助于预防足溃疡。当出现足部畸形或溃疡前迹象时，请考虑开具处方定制鞋具、鞋垫或足趾矫形器。（GRADE 推荐：弱；证据质量：低）**

**推荐 8. 考虑采用矫形器干预措施，例如足趾硅胶或（半）固定的矫形器，以帮助有严重足底胼胝的糖尿病患者减少患足溃疡的风险（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）。（GRADE 推荐：弱；证据质量：低）**

**理由：**中度或高度足部溃疡风险的患者（IWGDF 风险 2 ~ 3 级）往往丧失疼痛或压力的感受能力，并且可能无法充分判断他们鞋子的适合度或足的压力水平。考虑到溃疡风险的增加，患者鞋子的合脚程度、能否保护和适应足部的形状是非常重要的，这包括鞋子要有足够的长度、宽度和深度<sup>[49]</sup>。当存在足部畸形或溃疡前迹象时，改变足部生物力学并降低高风险部位的足底压力变得更加重要。这可能需要定制鞋具、鞋垫或足趾矫形器。对于足底溃疡已经愈合的患者，遵循“推荐 9”。根据 3 项随机对照试验<sup>[50-52]</sup>，治疗鞋具，包括鞋、鞋垫或矫形器，可降低中度风险患者首次出现足部溃疡的风险（IWGDF 风险 2 级）。另外，这种鞋可以减少行走时的足底压力<sup>[53-54]</sup>。高足底压力是足部溃疡的重要独立危险因素，应予以避免<sup>[4,55]</sup>。由于合并 LOPS 的糖尿病患者无法充分判断鞋子的适合性，因此应由经过适当培训的专业人员对鞋

子进行评估。应该在下午或晚上，采用站立姿势去评估患者足与鞋具的适合度<sup>[49]</sup>。

为了减少鸡眼和胼胝及由此而增加的足部相关部位的压力，具有溃疡风险的患者（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）除了治疗鞋之外还可以联合应用足趾硅胶和（半）固定的矫形器或毡状泡沫。

糖尿病患者可能会重视适当的鞋具对溃疡的预防作用，但有些人仍然认为他们的鞋具是产生足问题的原因，特别是当鞋子不合适时。合适的鞋具也可能不符合个人舒适度和风格偏好，尤其在一些国家，人们根本不习惯穿鞋或可能因穿鞋导致不便（例如气候温暖或潮湿）。无论如何，我们对有中度溃疡风险的患者穿着合适鞋子的持久性情况了解得不多。不是所有的国家都有治疗鞋或经过充分培训的专业人员，这限制了矫正干预的可行性。

但是，鉴于矫形器具有防止热和机械创伤的益处以及存在其减少溃疡风险的证据，我们判断采用矫形器干预的益处超过伤害，因此将此建议作为强推荐。

**推荐 9. 对于足底溃疡愈合（IWGDF 风险 3 级）的糖尿病患者，给予能在步行过程中明显缓解足底压力的治疗鞋具，以帮助预防复发性足底溃疡；此外，鼓励患者坚持穿着这种鞋具。（GRADE 推荐：强；证据质量：中等）**

**理由：**对于足底溃疡愈合的患者（IWGDF 风险 3 级），需要治疗性鞋具降低足底高风险区域的压力，包括之前的溃疡部位。两项具有极低偏倚风险的随机对照试验证明，如果患者穿鞋，穿定制的矫形鞋<sup>[56]</sup>或定制鞋垫<sup>[7]</sup>可明显减小压力，从而降低溃疡风险。足底压力缓解有效是指在行走时压力最大部位峰值压力应降低 $\geq 30\%$ （与当前治疗鞋相比），或峰值压力 $< 200$  kPa（如果使用经过验证和校准的尺寸为 $2\text{ cm}^2$ 的传感器系统进行压力测量）<sup>[56-57]</sup>。达到这种压力缓解标准或压力水平的方法是，通过应用现有的有关鞋具设计的最先进的科学知识，有效地为足部减轻负担<sup>[49,56-64]</sup>。

持续穿着经过验证具有减负效果的优化鞋具或鞋垫的好处大于潜在的伤害，因为现有的研究很少报道与此类治疗鞋有关的伤害情况<sup>[56-57,65-69]</sup>。另一方面，不合适的鞋（长度或宽度不足）会增加足溃疡的风险<sup>[70]</sup>，并且我们再次强调确保鞋与足之间足够适应的重要性<sup>[49]</sup>。临床医师还应鼓励患者尽可能穿着处方鞋。经证明具有减压效果的处方

鞋的成本可能非常高，因为需要测量赤足或鞋内足底压力，到目前为止费用相对昂贵。但是，这些费用应始终与溃疡预防的益处联系起来考虑。迄今为止尚未见对其成本效益进行的研究，但我们认为，根据足底压力测定而设计或评估的鞋子在将溃疡风险降低 50% 时可能具有成本效益，上述大多数此类临床试验证明穿着这种鞋具能够有效降低足溃疡风险<sup>[46]</sup>。因此，这是一项强推荐。

需要注意，此建议取决于治疗鞋的可用性和压力测量技术的准确性。我们承认，此类测量技术和专业知识尚未广泛应用。对于可以提供此服务的地区，我们鼓励服务人员定期进行足底压力测量。对于尚无法满足这种测量足压要求的地区和临床单位，我们建议依据目前可用的最新科学知识去开具处方，以便为高危足设计一双可有效减压的治疗鞋具<sup>[49,56-59]</sup>。

## 5 治疗溃疡的危险因素

### 5A 治疗足部的危险因素或溃疡前体征

**PICO:** 对于有足溃疡征象的糖尿病患者，与不治疗这些征象相比，治疗这些征象是否能有效预防首次或复发性 DFU？

**推荐 10.** 为有诸如足部胼胝、嵌甲以及足部真菌感染等任何足溃疡前征象的患者提供适当的治疗，以有效预防有溃疡风险的糖尿病患者患足部溃疡（IWGDF 风险 1 ~ 3 级）。（**GRADE 推荐：强；证据质量：低**）

理由：足部溃疡前的征象，如足部水泡、皲裂或出血，似乎是将要发生溃疡的强预测因子<sup>[4,23,25]</sup>。需要治疗的其他危险因素包括足部鸡眼和胼胝、嵌甲以及足部真菌感染。这些征象需要经过适当培训的医务人员立即治疗。适当的治疗方法是：去除鸡眼和胼胝；保护水泡并在必要时穿刺排干水泡液；治疗皲裂；处理向内生长或增厚的趾甲；治疗皮肤出血；规范的抗真菌治疗。目前尚未直接研究治疗这些征象对预防足溃疡的有效性。间接证据表明，去除鸡眼和胼胝会降低足底压力，而足底压力是溃疡的重要危险因素<sup>[71-72]</sup>。

由经过适当培训的足部护理专业人员治疗溃疡前体征的益处 / 伤害比可能是积极的，并且成本相对较低。然而，不正确地进行这些治疗确实有可能产生伤害，因此应该仅由经过适当培训的医疗保健专业人员来完成。可以预料，受过教育的有足溃疡前征象的患者更愿意接受治疗。尽管缺乏证据，我们仍然考虑这种标准做法，因此强烈推荐。

### 5B 外科手术干预

**PICO:** 对于有足溃疡风险的糖尿病患者，与非手术干预相比，手术干预是否能有效预防首次或复发性 DFU？

**推荐 11.** 对于趾关节背侧、趾末端有严重胼胝或溃疡的非僵直的锤状趾患者，若经非手术治疗效果不满意，可考虑在活动性溃疡愈合后，采用趾长屈肌腱切开术纠正畸形以预防初发足溃疡或复发性足溃疡。（**GRADE 推荐：弱；证据质量：低**）

理由：虽然缺乏对该课题的对照研究，但各种研究表明，与非手术方法治疗这些溃疡相比，趾长屈肌腱切开术可以降低初期溃疡难以愈合的患者患复发性足底溃疡的风险<sup>[73-79]</sup>。趾长屈肌腱切开术还可以降低趾尖或趾甲变厚的鸡眼和胼胝处发生溃疡的风险<sup>[75-76,78]</sup>。我们认为对于患有足趾溃疡或足趾溃疡前征象的患者，如果非手术治疗无效，并且需要足部结构正常化以防止溃疡时，趾长屈肌腱切开术是有效的和可行的，但只有在经过适当培训的医务人员对非手术治疗方案进行全面评估后才能考虑预防性手术。

趾长屈肌腱切开术带来的好处可能大于伤害，因为报道的并发症很少<sup>[73-79]</sup>。有溃疡前征象、经常接受非手术治疗而不能改善预后的患者，趾长屈肌腱切开术可能更值得选择。该手术易于在门诊条件下进行，不需要随后制动，并且不太可能对足部功能产生负面影响。该手术的成本和成本效益尚未评估。手术前应 与患者讨论手术的可能不良反应；对于足部动脉血供不良的患者，还可能发生手术切口或伤口的潜在不愈合。总的来说，这项建议强度为弱。

**推荐 12.** 对于反复发生跖前侧足溃疡的糖尿病患者，若经非手术治疗未能治愈，可在活动性溃疡愈合后，考虑跟腱延长、关节置换、单个或全部跖骨头切除、跖趾关节成形术或截骨术，帮助防止前足溃疡复发。（**GRADE 推荐：弱；证据质量：低**）

理由：主要针对治疗顽固性前足足底溃疡的研究发现，跟腱延长术、单个或全部跖骨头切除、跖趾关节成形和跖趾关节置换术可以降低最初溃疡不愈合患者足底溃疡复发的风险<sup>[80-99]</sup>。虽然这类治疗开展很广泛，但很少有精心设计的对照研究证实这些干预措施的有效性。

这个推荐适用于以下患者：①经循证医学证明的非外科治疗效果不好的足底溃疡；②如果足部



结构不改变, 溃疡复发风险很高; ③前足底压力升高; ④跟腱延长后限制了踝关节运动范围, 不能超过中线。

这些手术减压技术的可能并发症和不良反应包括术后感染、新发生的畸形、步态问题和转移性溃疡<sup>[83,100-102]</sup>。因此, 目前尚不清楚其益处是否大于伤害。在任何情况下, 手术减压技术应主要用于有以下症状的患者: 经过以循证医学为基础的有效的非手术治疗后疗效不好的足溃疡; 如果目前足部力学结构未改变则预期具有高复发风险的病例。这些方法对于患者的价值和是否为优选方案尚未知。尽管我们期望患者对于这种治疗的评价是正面的, 因为这种方法可以治愈也可以预防足溃疡, 但是, 这种治疗会引起并发症, 诸如步态问题或平衡问题, 手术干预的费用也可能远高于非手术治疗, 成本效益不易预测。临床医师应仔细讨论手术对患者可能产生的不良影响。在肢体供血不足的患者中, 还存在着手术切口或伤口潜在不愈合的风险。因此, 我们提议为弱推荐来考虑这些干预措施。

**推荐 13.** 我们建议不要使用神经减压手术, 而应采用公认的标准的优质医疗护理, 以帮助处于中度或高风险足溃疡 (IWGDF 风险 2 ~ 3 级) 和存在神经性疼痛的糖尿病患者预防足溃疡。(GRADE 推荐: 弱; 证据质量: 低)

理由: 虽然对神经减压手术的观察性研究表明, 在合并或不合并神经性疼痛的以往有或没有足溃疡的患者中, 术后随访期间少有足溃疡发生<sup>[103-107]</sup>, 但没有证据支持神经减压在溃疡预防上是有效的。由于标准的高质量医疗护理被认为是预防足溃疡发生的有效的非手术治疗措施, 因此我们不建议使用神经减压手术。

### 5C 与足部有关的锻炼和负重活动

**PICO:** 对于有足溃疡风险的糖尿病患者, 进行足部相关的运动与不进行足部相关的运动相比, 前者对于预防首次或复发性 DFU 是否更有效?

**推荐 14.** 建议有低或中度足部溃疡风险 (IWGDF 风险 1 或 2 级) 的糖尿病患者进行足部相关的运动, 目的是减少溃疡发生的危险因素, 即降低峰值压力和增加足部和足踝的活动, 以改善神经病变症状。(GRADE 推荐: 弱; 证据质量: 中等)

理由: 因为缺乏关于这方面的研究, 没有直接的证据表明足部相关运动可以防止 DFU。当旨在改善可改变的足部溃疡危险因素如足底压力分

布、神经疾病症状、足部感觉缺陷、足踝关节活动性和力量时, 进行各种形式的足部相关运动是可行的<sup>[108-117]</sup>。这些活动包括伸展和加强足部、足踝肌肉组织, 以及诸如平衡和步态练习之类的功能练习, 并且由物理治疗师或接受过类似训练的专业人员提供帮助。多项随机对照试验和非对照研究显示, 这些运动对减少一系列可改变的足部溃疡危险因素是有益的, 包括足底压力、足踝运动范围和神经病变症状<sup>[108-117]</sup>。

与足部相关的锻炼相对容易自主执行, 费用低廉且不需要严密监督。由于处于足溃疡危险中的人可能认识不到适当锻炼的重要性及做不到锻炼的规范性, 我们建议他们在开始锻炼之前接受经过充分培训的医务人员的足部评估和锻炼处方。建议患者与专业人员合作, 定期评估锻炼效果和修改锻炼计划。有溃疡前征象或患活动性足溃疡的人不应参加有足部机械负重的相关运动。

低至中度足部溃疡风险 (IWGDF 风险 1 或 2 级) 的患者进行足部相关运动的建议是基于中等质量的证据。任何潜在的危害都被锻炼带给健康的总体益处和对糖尿病引起的复杂肌肉骨骼缺陷的具体改善所抵消。与足部相关的锻炼相对容易自主执行, 成本低廉且不需要严密监督, 需要很少的运动器材, 例如松紧带或健身球。由于坚持适当锻炼对有足溃疡风险的糖尿病患者而言是一种考验, 因此我们建议医护工作者持续不断地鼓励患者按规定完成锻炼计划。我们建议在患者开始运动之前进行足部评估, 并且由经过充分培训的医务人员指导患者运动。有溃疡前征象或活动性溃疡的患者应避免负重或进行足部相关的运动。我们建议定期评估训练效果, 并在必要时更新锻炼计划。

**PICO:** 对于有足部溃疡风险的糖尿病患者, 可否稳定地增加日常负重活动的水平, 而不增加首次或复发性 DFU 风险?

**推荐 15.** 与有低或中度足部溃疡风险 (IWGDF 风险 1 或 2 级) 的糖尿病患者沟通, 适度增加与步行相关的日常负重活动 (即每天多走 1 000 步) 可能是安全的。建议其在进行负重活动时穿合适的鞋子, 并经常监测皮肤有无溃疡前征象或破损。(GRADE 推荐: 弱; 证据质量: 低)

理由: 运动普遍对糖尿病患者的健康具有益处, 包括对糖尿病引起的复杂肌肉骨骼缺陷的具体改善<sup>[118]</sup>。但当这项运动需要负重时, 可能会增加

累积的足底组织应力,从而可能增加皮肤破损的风险<sup>[119]</sup>。基于2项随机对照试验<sup>[120-121]</sup>结果,有足部溃疡风险的患者参加了一项增加负重活动的训练计划,并未导致溃疡发生率增加,因此我们建议,对于有低或中度足溃疡风险者(IWGDF风险1或2级)日常负重活动水平的小幅增加可能是安全的。根据这两项研究<sup>[120,121]</sup>和一项RCT研究,我们将小幅增加定义为1 000步/d,并且随机对照试验显示,这种增加幅度对糖尿病患者的血糖控制有益<sup>[122]</sup>。建议每日步行步数的增加,最多达到每周10%,直到与基线相比总体增加1 000步/d。对于足溃疡高风险人群(IWGDF风险3级),没有足够的证据提供有关增加活动的安全性建议,因为上述RCT研究中发生溃疡的患者就是高风险足溃疡患者<sup>[120-121]</sup>。

支持这一建议的证据质量很低,因为它仅基于2个随机对照试验,每个随机对照试验都无法检测到溃疡愈合的差异<sup>[120-121]</sup>,缺乏证据是个问题(也是未来研究的一个重要领域)。不过,我们认为,这些试验组之间溃疡发生率没有差异,增加负重运动对一般健康和足部结局的已知益处超过了危害,但是患者应保持谨慎以避免跌倒等不良后果。为了防止不良后果,建议患者在进行负重活动时穿着合适的鞋子(见“推荐8”~“推荐11”),并监测其皮肤是否有溃疡前征象或破损(见“推荐4”~“推荐6”)。按照推荐,增加日常负重活动水平是可行的并且患者可接受。但是,一些试验中的高退出率和缺乏统计意义的数据表明,这个方法可能不适用于所有患者。实施锻炼计划是一种相对便宜的干预,但主要因为其与溃疡预防有关的证据质量低,所以这是一个弱推荐。

## 6 综合足部护理

**PICO:** 对于有足溃疡风险的糖尿病患者,与不提供综合足部护理相比,提供综合足部医疗护理能否有效预防首次或复发性DFU?

**推荐 16.** 为有足溃疡高风险(IWGDF风险3级)的糖尿病患者提供综合足部护理,以帮助预防复发性足部溃疡。这种综合足部护理包括专业的足部护理、足够的鞋具和有关自我护理的常规化教育。如有必要,重复此足部护理或每隔1~3个月重新评估一次。(GRADE推荐:强;证据质量:低)

理由:我们将综合足部护理定义为一种干预,它至少将由受过充分培训的专业人士进行的正规足

部护理和检查、有组织的教育和适当的鞋具结合起来。一项随机对照试验、一项队列研究和四项非对照研究均报道,接受综合足部护理患者的复发性溃疡的发病率显著低于未接受综合足部护理的患者<sup>[123-125]</sup>,接受其中某个项目的患者与那些没有接受该项目的患者相比其结果也是如此<sup>[126-128]</sup>。没有一项研究报告该计划有任何并发症或相关的其他伤害。

由经过充分培训的医务人员提供的专业足部护理包括:如“推荐10”所述,治疗危险因素和溃疡前征象;根据“推荐3”~“推荐5”进行有关足部自我护理的常规化教育;根据“推荐7”~“推荐9”提供足够合适的鞋具。应定期检查患者的足(见“推荐1”和“推荐2”)。综合足部护理可进一步包括足部自我管理(见“推荐6”)、接受手术治疗(见“推荐11”~“推荐13”)以及足部相关的锻炼和负重活动(见“推荐14”和“推荐15”)。

虽然在上述有对照和无对照的研究中直接研究了综合足部护理计划,但没有一项研究包括所有综合足部护理的组成部分。结合本指南中迄今为止所有推荐意见中最先进的综合足部护理计划有望比以往的研究计划均更有效。在两篇综述中已经讨论了综合足部护理各部分的效果高低<sup>[4,46]</sup>。我们推荐,综合足部护理的内容至少应包括:专业的足部护理,常规化的患者教育和足够合适的鞋具,并定期检查足部,这是基于对这些文献复习的分析<sup>[4,46]</sup>。自我管理和外科手术干预也可以对预防溃疡起作用,因此完整的综合方法也应该包括这些内容。综合足部护理计划的所有方面,遵循推荐的内容是会有益的<sup>[4,46]</sup>,并且在与患者沟通时应给予足够的重视。总而言之,最先进的综合足部护理可以预防高达75%的糖尿病足溃疡<sup>[46]</sup>。

我们没有找到有关综合足部护理的成本和成本效益分析的信息。然而美国的一篇文章中提示,在美国医疗保险取消足病医师进行预防性治疗的费用报销后,糖尿病足溃疡患者住院人数增加<sup>[129]</sup>。另两项研究表明,在引入包括溃疡预防和溃疡治疗的综合足部护理后,截肢率下降<sup>[130-131]</sup>。

综合足部护理应由经过充分培训的医务人员提供。有足部溃疡风险的糖尿病患者不能由没有糖尿病足病专业知识的专业人员照顾,应将这些患者转诊,以接受综合足部护理服务。针对医务人员的教育干预措施旨在提高年度足部检查的完成率,并

且,提高非日常参与糖尿病足部护理的医务人员的知识水平可能很重要,但这种教育的有效性尚不清楚<sup>[132-146]</sup>。综合足部护理团队可以向初级或二级医务人员提供教育培训,但是,团队应该意识到,这种教育的效果在知识更新和年度足部检查的效果方面作用有限,可能需要经常重复。

由经过充分培训的医务人员提供的综合足部护理的益处超过了其潜在危害。我们认为患者更有可能选择这种综合的足部护理,而不是由不同的医疗专业人员分别单独地进行这种护理,或者根本没有护理。我们认为综合足部护理的各种干预措施的综合影响效果是明显的。尽管证据质量较低,但考虑到所介绍的这些优势,我们认为应该是强推荐。

### 注意事项

1. 本指南中的推荐是面向治疗糖尿病足病患者的医务人员。由这些专业人员治疗医疗保健系统内的患者,可能会对研究结果产生影响。尽管没有直接证据,但是,荷兰足病医师和多学科团队的增加<sup>[147]</sup>导致下肢截肢的减少则提供了间接的证据。另一项研究显示,美国医疗保险停止支付足部护理的费用<sup>[129]</sup>引起糖尿病足病患者住院人数的增加。两项研究都指出医疗保健体系在糖尿病足部医疗护理中的重要性,包括预防溃疡。我们建议,医疗保健体系应包括我们这部临床实用指南<sup>[20]</sup>中所述的多级足部护理、患者及时从初级医疗机构转诊到二级医疗机构、报销基于证据的预防性干预措施的费用。此外,所有医务人员都应接受充分培训,以便他们对患者进行分类并确保患者得到合适的专业人员的治疗。医疗保健系统在这些方面进行的投资,对于为有足病风险的患者提供足够的预防性足部护理非常重要。这部指南并不是为医疗保健组织投资的政府或其他机构编写的,但是我们确实希望,政府官员和管理人员能促使具有这些特点的医疗保健系统得到投资。

2. 本指南中的所有推荐仅针对IWGDF风险分级系统中的3个层次(表1)。在推荐矫形或外科手术时,给出了一些关于先前溃疡位置的特点(例如足底与非足底,足趾与前足)或足部畸形的存在。然而,同一层次的患者之间存在许多差异,有可能限制了在合适的时间为合适的患者提供合适的治疗。尚未对这种个性化医疗及其在预防糖尿病足溃疡中的作用进行研究,这意味着尚不能进行具

体的个性化推荐。随着医学界越来越倾向于针对医疗问题给予个性化解决方案,这可能在不久的将来发生变化。

3. 大多数推荐制定的一个重要因素是患者对推荐的遵循情况。正如我们在之前的指南<sup>[13]</sup>中所指出的,治疗的依从性已被证明对预防足部溃疡至关重要,并且一直有报道,依从性差的患者有较高的溃疡发生率<sup>[46]</sup>。一些领先的研究已经探讨了提高依从性的方法<sup>[148]</sup>,但仍然迫切需要和更加注重开发、评估和提供提高糖尿病足预防性治疗依从性的方法。

4. 在全球的日常临床足部预防措施中最常见的两项可能是足部筛查(见“推荐1”和“推荐2”)和(结构式)教育(见“推荐5”)。尽管这些推荐在足部溃疡临床实践中得到广泛应用,但其支持证据很差。足部筛查的频率仅基于专家意见,结构式教育尚未得到充分研究。缺乏关于效果的证据并不意味着这些干预措施不起作用,而是需要更多的研究来提供更强有力的证据基础。

5. 本指南中描述的任何干预措施的成本和成本效益尚未得到研究,因此需要更多研究关注成本方面。虽然一些干预措施在个人层面上相对便宜(例如足部筛查),但考虑到数百万糖尿病患者,它们在社会层面上可能代价高昂。其他干预措施在个人层面上也是昂贵的(例如定制鞋具),但是可以将溃疡复发风险降低到可以预期在社会层面节省成本的水平。这方面还需要更多的研究。

### 未来研究方向

鉴于该指南中有关干预治疗的推荐意见在循证医学研究中存在的高质量的证据并不充足<sup>[14]</sup>,我们认为以下这些方面对于未来的研究是最重要的。

- 结合了本指南推荐的最新足溃疡干预措施的高质量的专业综合足部医疗护理方法对预防足部溃疡的疗效迄今尚未进行研究,各种不同干预措施的效果显示,75%的足部溃疡是可以预防的。这需要精心设计随机对照试验研究。

- 目前的治疗推荐是基于分级医疗护理的基础上。未来的研究需要探索更加个性化的医疗方法在预防糖尿病足溃疡方面的作用,从而可以在适当的时间向适当的患者提供适当的治疗。

- 医疗保健体系和医疗机构可在足溃疡预防方

面发挥重要作用，但尚未对此进行研究。

- 许多人认为结构化教育是足溃疡预防计划的一个关键方面，但尚不知道其确切的效果和哪种教育方法最有效。未来的研究应评估各种教育干预措施的有效性，以及提供教育的频率。这包括但不限于对同伴或健康专业人员的动机-行为干预、电子健康服务系统的应用和线上社会支持系统。

- 治疗依从性对于达到溃疡预防的最佳效果至关重要，但尚不清楚如何改善依从性，需要研究有可能提高依从性的干预措施。这些干预措施可能包括辅助技术、教育干预或鞋类技术方案等。

- 需要研究预防足部溃疡的干预措施的成本和成本效益。

- 周围神经病变是糖尿病患者发生足溃疡最重要的危险因素，但神经病变的预防或治疗研究却很少，需要在这一领域加强研究。

- 足部溃疡的危险因素筛查尚缺乏数据，如哪些患者应该被筛查、如何进行筛查以及何时筛查。关于对预防首次发生足溃疡进行干预的益处的高质量研究数据很少。由于未发生过足溃疡的糖尿病患者中发生足溃疡的概率相对较低，因此这类研究需要大样本的患者群体，且不清楚其益处是否会超过损害以及其成本情况，迫切需要开展这类研究，以更好地确定哪些患者将从预防性干预措施中获益，以及应包括哪些具体的干预措施。

- 虽然有一些证据支持手术干预以预防特定患者足溃疡的复发，但这些干预措施并非没有风险。与保守疗法相比，外科手术在预防足溃疡方面的确切作用尚不清楚，需要科学设计的对照研究。

## 结束语

如果对有足溃疡风险的糖尿病患者在足部医疗护理中实施基于循证医学的预防性治疗，全球的糖尿病足病患者会减少，其经济负担会明显下降。降低足溃疡风险还可降低这些患者感染、住院和下肢截肢的风险。虽然足溃疡的预防没有引起临床医师和研究人员的极大关注，但这是预防糖尿病患者严重的足病发病率和病死率的最佳方法。我们认为遵循本指南中的预防性治疗推荐意见将有助于医务人员和团队为有足溃疡风险的糖尿病患者提供更好的护理。

我们鼓励我们的同事，包括初级医疗服务和糖尿病足诊所的医务人员，考虑采用各种监测形式

（例如患者登记、临床路径），以监测和努力改善有足溃疡风险的患者的临床结局。我们还鼓励从事足病研究的人员充分认识到主要争议和循证依据的不足，在预防领域进行科学设计的研究<sup>[17]</sup>，以便更好地了解 and 有效预防糖尿病足高危人群的足溃疡。

## 词汇表

**严重的胼胝：**由经过适当培训的医疗专业人员评估鸡眼和胼胝是否需要清除以降低溃疡风险（原文如此一译者注）。

**依从性：**患者的行为在多大程度上贯彻医务人员的治疗建议。尽可能用数量表示，例如遵循治疗干预（或比较）的时间、步骤或实际的比例<sup>[149]</sup>。

**经过充分培训的医务人员：**根据国家或地区标准，具有专业知识和专业技能有资质的专业人员，可以筛查、检查或管理有足溃疡风险的糖尿病患者。

**定制鞋垫：**使用2D或3D足印模为个人定制的鞋垫，通常是多层结构；也可包含其他特点，例如跖骨垫或跖骨片。鞋垫设计成符合足的形状，使足底压力得到缓冲和重新分配。术语“鞋垫（insole）”也称为“衬垫（liner）”。

**定制（医疗级）鞋具：**为不适合预制鞋的个人所定制的鞋具。它可以适应畸形并减小足底和足背部的压力风险。制作时通常需要多次评估和测量、印模或制作模具、观察效果，以适应个体的足和足踝。这类鞋具包括定制鞋垫，也称为“定制鞋”或“矫形鞋”。

**超深度鞋具：**鞋具具有超出正常范围的深度和体积，以适应爪形趾、锤状趾等畸形和（或）为厚鞋垫留出空间；与现成的鞋具相比，通常增加至少5 mm的深度。有时在鞋具中提供更大的深度，称为双深度或超深度。

**足部畸形：**见IWGDF定义和标准文件<sup>[150]</sup>。

**与足部有关的运动锻炼：**专门针对足或下肢的任何体育锻炼，旨在改变足功能。这些锻炼包括伸展和加强足踝肌肉组织和功能的练习，如平衡和步态训练。这些锻炼由物理治疗师或类似训练有素的医务人员提供和（或）监督。

**足部自我护理：**患者可在家中进行的足部护理干预，包括但不限于：足部检查，洗脚，仔细擦干足趾间空隙，剪趾甲，使用润肤剂润滑皮肤，不

使用化学治疗药物或膏药去除胼胝，检查鞋具，避免赤足或仅穿袜子或穿薄底拖鞋走路，避免穿紧身袜，避免暴露于过冷和过热环境中。

**足部自我管理：**患者可在家中使用先进的辅助干预措施，包括但不限于：家庭监控系统，生活方式干预，远程医疗，技术应用，同伴支持计划。

**鞋具：**广泛定义为任何鞋类装备，包括鞋垫。

**鞋具改进：**对具有预期治疗效果的现有鞋具的改进，例如减压。

**袜类：**任何类型的长袜或袜子。查看更多内容可查看“长袜”或“袜子”。

**鞋内（半）固定的矫形器：**置于鞋内的矫形装置，以实现减压或改变足部功能，可以预制或定制。

**关节活动受限：**见IWGDF定义和标准文件<sup>[150]</sup>。

**医用级鞋具：**满足人们特定需求的鞋具，既可以预制（参见“预制医疗级鞋具”）也可以定制[参见“定制（医疗级）鞋具”]，也称为足矫形鞋具。

**现成的鞋子：**随时可用的鞋子，未经过修改且没有预期的治疗功能。优选的术语是预制鞋。

**预制医疗级鞋具：**适应不同个体的预制鞋具，特点是有超出正常范围的深度和多种宽度，以更大范围地适应不同的足型。其他功能可能包括改良鞋底、宽紧合适又光滑的内衬。这种类型的鞋通常在专业鞋店购买。

**预制鞋垫：**不考虑患者个体足形状的成品鞋垫。

**鞋楦：**为制鞋所用。鞋面被鞋楦撑拉和塑形，包括鞋的外形、后跟和足趾适合度。现成的鞋或预制鞋通常使用不同尺寸的鞋楦。

**拖鞋：**低帮开放式鞋，很容易穿到脚上，包括薄底拖鞋和夹趾的人字拖。

**袜子：**穿在足上和腿部下部的织物，通常由羊毛、棉或尼龙编织而成。

**长袜：**穿在足和小腿上的织物，通常是有弹性的，包括用于医疗目的的弹力袜。

**结构化教育：**以结构化方式提供的任何教育方式。可以采取多种形式，例如一对一的口头教育、有目的的访谈、小组讨论、视频教育、发放小册子、软件、测验以及通过动画或描述性图像进行的图片教育。

**治疗鞋：**用于一般传统鞋不能提供的具有治

疗作用的鞋具，如定制鞋或凉鞋、定制的鞋垫、超出正常深度的鞋以及定制或预制医用级鞋。

**足趾矫形器：**鞋内矫形器，以实现足趾功能的一些改变。

**负重活动：**支撑人的体重的足部活动，无论行走还是站立，尽可能定量地表达。

## 致 谢

Matilde Monteiro-Soares的工作由“NORTE-01-0145-FEDER-000016”（NanoSTIMA）项目资助，该项目由“葡萄牙2020合作伙伴协议”下的“北葡萄牙区域发作计划（NORTE 2020）”，通过“欧洲区域发展基金（ERDF）”实行支持。

我们感谢工作组以外的以下专家对我们的PICO和临床相关指南的审查：Lee Brentnall（澳大利亚），Snjezana Bursac（波斯尼亚），Dra Nalini Campillo（多米尼加共和国），Heidi Corcoran（中国香港），Jill Cundell（英国），Mieke Fransen（比利时），Alfred Gatt（马耳他），Hanan Gawish（埃及），Yamile Jubiz（哥伦比亚），Hermelinda Pedrosa（巴西），Sharad Pendsey（印度），Ingrid Ruys（荷兰），Zhangrong Xu（中国）。

## 利益冲突声明

2019年IWGDF指南得到了来自Molnlycke Healthcare, Acelity, ConvaTec, Urgo Medical, Edixomed, Klaveness, Reapplix, Podartis, Aurealis, SoftOx, Woundcare Circle和Essity的无限制拨款的支持。这些赞助商在编写指南期间与工作组之间没有进行与文献系统评价或与指南相关的任何沟通，也没有在出版前看到任何指南或指南相关文件。

本指南作者的所有个人利益冲突声明均可在以下网址找到：[www.iwgdfguidelines.org/about-iwgdf-guidelines/biographies](http://www.iwgdfguidelines.org/about-iwgdf-guidelines/biographies)。

## 版 本

需要注意，本指南已经过全面审核和评价，但尚未通过编辑、排版、分页和校对流程。因此，它不应被视为最后版本。本指南可能仍包含错误或与以后发布的最终版本不同。一旦手稿的最终版本在线发布，将替换当前版本。

## 参 考 文 献

- [1] Lazzarini PA, Pacella RE, Armstrong DG, *et al.* Diabetes-related lower-extremity complications are a leading cause of the global burden of disability[J]. *Diabet Med*, [Epub 2018-05-23].
- [2] Jupiter DC, Thorud JC, Buckley CJ, *et al.* The impact of foot ulceration and amputation on mortality in diabetic patients (I) : From ulceration to death, a systematic review[J]. *Int Wound J*, 2016, 13(5):892-903.
- [3] Kerr M, Rayman G, Jeffcoate WJ. Cost of diabetic foot disease to the National Health Service in England[J]. *Diabet Med*, 2014, 31(12):1498-1504.
- [4] Armstrong DG, Boulton AJ, Bus SA. Diabetic foot ulcers and their recurrence[J]. *N Engl J Med*, 2017,376: 2367-2375.
- [5] Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Ribeiro J, *et al.* Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2012,28(7): 574-600.
- [6] Crawford F, Cezard G, Chappell FM, *et al.* A systematic review and individual patient data meta-analysis of prognostic factors for foot ulceration in people with diabetes: The international research collaboration for the prediction of diabetic foot ulcerations (PODUS)[J]. *Health Technol Assess*, 2015,19(57): 1-210.
- [7] Van Netten JJ, Price PE, Lavery LA, *et al.* Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016,32 (Suppl 1) : 84-98.
- [8] Bus SA, Armstrong DG, Goodday C, *et al.* IWGDF Guideline on offloading foot ulcers in persons with diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [9] Hinchliffe RJ, Forsythe RO, Apelqvist J, *et al.* IWGDF Guideline on the diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with a foot ulcer and diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press).
- [10] Lipsky BA, Senneville E, Abbas ZG, *et al.* IWGDF Guideline on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [11] Rayman G, Vas PR, Dhatariya K, *et al.* IWGDF Guideline on interventions to enhance healing of foot ulcers in persons with diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [12] Monteiro-Soares M, Russell D, Boyko EJ, *et al.* IWGDF Guideline on the classification of diabetic foot ulcers[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [13] Bus SA, van Netten JJ, Lavery LA, *et al.* IWGDF guidance on the prevention of foot ulcers in at-risk patients with diabetes[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016, 32(Suppl 1): 16-24.
- [14] Van Netten JJ, Raspovic A, Lavery LA, *et al.* Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review (update) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [15] Alonso-Coello P, Oxman AD, Moberg J, *et al.* GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 2: Clinical practice guidelines[J]. *BMJ*, 2016, 353: i2089.
- [16] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, *et al.* GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations[J]. *BMJ*, 2008, 336(7650): 924-926.
- [17] Jeffcoate WJ, Bus SA, Game FL, *et al.* Reporting standards of studies and papers on the prevention and management of foot ulcers in diabetes: required details and markers of good quality[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4(9): 781-788.
- [18] Van Netten JJ, Sacco ICN, Lavery LA, *et al.* Prevention of modifiable risk factors for foot ulceration in people with diabetes: a systematic review[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [19] Bus SA, Van Netten JJ, Apelqvist J, *et al.* Development and methodology of the 2019 IWGDF Guidelines[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [20] Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, *et al.* IWGDF Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019. (in press) .
- [21] Rayman G, Vas PR, Baker N, *et al.* The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to identify inpatients with diabetes at risk of foot ulceration[J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(7): 1517-1518.
- [22] Sharma S, Kerry C, Atkins H, *et al.* The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to screen patients with diabetes at home for increased risk of foot ulceration[J]. *Diabet Med*, 2014, 31(9): 1100-1103.
- [23] Waaijman R, de Haart M, Arts ML, *et al.* Risk factors for plantar foot ulcer recurrence in neuropathic diabetic patients[J]. *Diabetes Care*, 2014, 37(6): 1697-1705.
- [24] Apelqvist J, Larsson J, Agardh CD. The influence of external precipitating factors and peripheral neuropathy on the development and outcome of diabetic foot ulcers[J]. *J Diabet Complications*, 1990, 4(1): 21-25.
- [25] Reiber GE, Vileikyte L, Boyko EJ, *et al.* Causal pathways for incident lower- extremity ulcers in patients with diabetes from two settings[J]. *Diabetes Care*, 1999, 22(1): 157-162.
- [26] Coffey L, Mahon C, Gallagher P. Perceptions and experiences of diabetic foot ulceration and foot care in people with diabetes: A qualitative meta-synthesis[J]. *Int Wound J*, 2019, 16(1): 183-210.
- [27] Lavery LA, Hunt NA, Ndip A, *et al.* Impact of chronic kidney disease on survival after amputation in individuals with diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(11) 2365-2369.
- [28] Otte J, van Netten JJ, Woittiez AJ. The association of chronic kidney disease and dialysis treatment with foot ulceration and major amputation[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 62(2): 406-411.
- [29] Game FL, Chipchase SY, Hubbard R, *et al.* Temporal association between the incidence of foot ulceration and the start of dialysis in diabetes mellitus[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2006, 21(11): 3207-3210.
- [30] Fernando ME, Crowther RG, Pappas E, *et al.* Plantar pressure in diabetic peripheral neuropathy patients with active foot ulceration, previous ulceration and no history of ulceration: A meta-analysis of observational studies[J]. *PLoS One*, 2014, 9(6): e99050.
- [31] Fernando M, Crowther R, Lazzarini P, *et al.* Biomechanical characteristics of peripheral diabetic neuropathy: A systematic review and meta-analysis of findings from the gait cycle,

- muscle activity and dynamic barefoot plantar pressure[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2013, 28(8): 831-845.
- [32] Barwick AL, van Netten JJ, Reed LF, *et al.* Independent factors associated with wearing different types of outdoor footwear in a representative inpatient population: a cross-sectional study[J]. *J Foot Ankle Res*, 2018, 11: 19-018-0260-7. eCollection 2018.
- [33] Waaijman R, Keukenkamp R, de Haart M, *et al.* Adherence to wearing prescription custom-made footwear in patients with diabetes at high risk for plantar foot ulceration[J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(6): 1613-1618.
- [34] Schaper NC, Van Netten JJ, 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(Suppl 1): 7-15.
- [35] Price PE. Education, psychology and 'compliance'[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2008, 24(Suppl 1): S101-S105.
- [36] Price P. How can we improve adherence[J]? *Diabetes Metab Res Rev*, 2016, 32(Suppl 1): 201-205.
- [37] Dorresteijn JA, Kriegsman DM, Assendelft WJ, *et al.* Patient education for preventing diabetic foot ulceration[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 12: CD001488.
- [38] Adiewere P, Gillis RB, Imran Jiwani S, *et al.* A systematic review and meta-analysis of patient education in preventing and reducing the incidence or recurrence of adult diabetes foot ulcers (DFU) [J]. *Heliyon*, 2018, 4(5): e00614.
- [39] Calle-Pascual AL, Duran A, Benedi A, *et al.* Reduction in foot ulcer incidence: Relation to compliance with a prophylactic foot care program[J]. *Diabetes Care*, 2001, 24(2): 405-407.
- [40] Viswanathan V, Madhavan S, Rajasekar S, *et al.* Amputation prevention initiative in South India: positive impact of foot care education[J]. *Diabetes Care*, 2005, 28(5): 1019-1021.
- [41] Wukich DK, Raspovic KM, Suder NC. Patients with diabetic foot disease fear major lower-extremity amputation more than death[J]. *Foot Ankle Spec*, 2018, 11(1): 17-21.
- [42] Lavery LA, Higgins KR, Lanctot DR, *et al.* Home monitoring of foot skin temperatures to prevent ulceration[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(11): 2642-2647.
- [43] Lavery LA, Higgins KR, Lanctot DR, *et al.* Preventing diabetic foot ulcer recurrence in high-risk patients: use of temperature monitoring as a self-assessment tool[J]. *Diabetes Care*, 2007, 30(1): 14-20.
- [44] Armstrong DG, Holtz-Neiderer K, Wendel C, *et al.* Skin temperature monitoring reduces the risk for diabetic foot ulceration in high-risk patients[J]. *Am J Med*, 2007, 120(12): 1042-1046.
- [45] Skafjeld A, Iversen MM, Holme I, *et al.* A pilot study testing the feasibility of skin temperature monitoring to reduce recurrent foot ulcers in patients with diabetes: A randomized controlled trial[J]. *BMC Endocr Disord*, 2015, 15: 55-015-0054-x.
- [46] Bus SA, van Netten JJ. 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.
- [47] Wijlens AM, Holloway S, Bus SA, *et al.* An explorative study on the validity of various definitions of a 2.2 degrees C temperature threshold as warning signal for impending diabetic foot ulceration[J]. *Int Wound J*, 2017, 14(6): 1346-1351.
- [48] van Netten JJ, Prijs M, van Baal JG, *et al.* Diagnostic values for skin temperature assessment to detect diabetes-related foot complications[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2014, 16(11): 714-721.
- [49] van Netten JJ, Lazzarini PA, Armstrong DG, *et al.* Diabetic Foot Australia Guideline on footwear for people with diabetes[J]. *J Foot Ankle Res*, 2018, 11: 2-017-0244-z. eCollection 2018.
- [50] Rizzo L, Tedeschi A, Fallani E, *et al.* Custom-made orthosis and shoes in a structured follow-up program reduces the incidence of neuropathic ulcers in high-risk diabetic foot patients[J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2012, 11(1): 59-64.
- [51] Lavery LA, LaFontaine J, Higgins KR, *et al.* Shear-reducing insoles to prevent foot ulceration in high-risk diabetic patients[J]. *Adv Skin Wound Care*, 2012, 25(11): 519-524; quiz 525-526.
- [52] Scire V, Loporati E, Teobaldi I, *et al.* Effectiveness and safety of using Podikon digital silicone padding in the primary prevention of neuropathic lesions in the forefoot of diabetic patients[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2009, 99(1): 28-34.
- [53] Arts ML, Waaijman R, de Haart M, *et al.* Offloading effect of therapeutic footwear in patients with diabetic neuropathy at high risk for plantar foot ulceration[J]. *Diabet Med*, 2012, 29: 1534-1541.
- [54] Waaijman R, Arts ML, Haspels R, *et al.* Pressure-reduction and preservation in custom-made footwear of patients with diabetes and a history of plantar ulceration[J]. *Diabet Med*, 2012, 29(12): 1542-1549.
- [55] Fernando ME, Crowther RG, Lazzarini PA, *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): 51-016-0131-9.
- [56] Bus SA, 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.
- [57] Ulbrecht JS, Hurley T, Mauer DT, *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.
- [58] Arts ML, de Haart M, Waaijman R, *et al.* Data-driven directions for effective footwear provision for the high-risk diabetic foot[J]. *Diabet Med*, 2015, 32(6): 790-797.
- [59] Bus SA, Haspels R, Busch-Westbroek TE. Evaluation and optimization of therapeutic footwear for neuropathic diabetic foot patients using in-shoe plantar pressure analysis[J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(7): 1595-1600.
- [60] Guldemond NA, Leffers P, Schaper NC, *et al.* The effects of insole configurations on forefoot plantar pressure and walking convenience in diabetic patients with neuropathic feet[J]. *Clin Biomech*, 2007, 22: 81-87.
- [61] Owings TM, Apelqvist J, Stenstrom A, *et al.* Plantar pressures

- in diabetic patients with foot ulcers which have remained healed[J]. *Diabet Med*, 2009, 26(11): 1141-1146.
- [62] Bus SA, Ulbrecht JS, Cavanagh PR. Pressure relief and load redistribution by custom-made insoles in diabetic patients with neuropathy and foot deformity[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2004, 19(6): 629-638.
- [63] Praet SF, Louwerens JW. The influence of shoe design on plantar pressures in neuropathic feet[J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(2): 441-445.
- [64] van Schie C, Ulbrecht JS, Becker MB, *et al.* Design criteria for rigid rocker shoes[J]. *Foot Ankle Int*, 2000, 21(10): 833-844.
- [65] Uccioli L, Faglia E, Monticone G, *et al.* Manufactured shoes in the prevention of diabetic foot ulcers[J]. *Diabetes Care*, 1995, 18(10): 1376-1378.
- [66] Reiber GE, Smith DG, Wallace C, *et al.* Effect of therapeutic footwear on foot reulceration in patients with diabetes-a randomized controlled trial[J]. *JAMA*, 2002, 287(19): 2552-2558.
- [67] Busch K, Chantelau E. Effectiveness of a new brand of stock 'diabetic' shoes to protect against diabetic foot ulcer relapse: A prospective cohort study[J]. *Diabet Med*, 2003, 20(8): 665-669.
- [68] Viswanathan V, Madhavan S, Gnanasundaram S, *et al.* Effectiveness of different types of footwear insoles for the diabetic neuropathic foot: a follow-up study[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(2): 474-477.
- [69] Reike H, Bruning A, Rischbieter E, *et al.* Recurrence of foot lesions in patients with diabetic foot syndrome: Influence of custom-molded orthotic device[J]. *Diabetes Stoffwechsel*, 1997, (6): 107-113.
- [70] Litzelman DK, Marriott DJ, 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.
- [71] Young MJ, Cavanagh PR, Thomas G, *et al.* The effect of callus removal on dynamic plantar foot pressures in diabetic patients[J]. *Diabet Med*, 1992, 9(1): 55-57.
- [72] Pitei DL, Foster A, Edmonds M. The effect of regular callus removal on foot pressures[J]. *J Foot Ankle Surg*, 1999, 38(4): 251-255; discussion 306.
- [73] Kearney TP, Hunt NA, Lavery LA. Safety and effectiveness of flexor tenotomies to heal toe ulcers in persons with diabetes[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2010, 89(3): 224-226.
- [74] Laborde JM. Neuropathic toe ulcers treated with toe flexor tenotomies[J]. *Foot Ankle Int*, 2007, 28(11): 1160-1164.
- [75] Rasmussen A, Bjerre-Christensen U, Almdal TP, *et al.* Percutaneous flexor tenotomy for preventing and treating toe ulcers in people with diabetes mellitus[J]. *J Tissue Viability*, 2013, 22(3): 68-73.
- [76] Van Netten JJ, Bril A, van Baal JG. The effect of flexor tenotomy on healing and prevention of neuropathic diabetic foot ulcers on the distal end of the toe[J]. *J Foot Ankle Res*, 2013, 6(1): 3-1146-6-3.
- [77] Schepers T, Berendsen HA, Oei IH, *et al.* Functional outcome and patient satisfaction after flexor tenotomy for plantar ulcers of the toes[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2010, 49(2): 119-122.
- [78] Tamir E, McLaren AM, Gadgil A, *et al.* Outpatient percutaneous flexor tenotomies for management of diabetic claw toe deformities with ulcers: A preliminary report[J]. *Can J Surg*, 2008, 51(1): 41-44.
- [79] Tamir E, Vigler M, Avisar E, *et al.* Percutaneous tenotomy for the treatment of diabetic toe ulcers[J]. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(1): 38-43.
- [80] Mueller MJ, Sinacore DR, Hastings MK, *et al.* Effect of Achilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers. A randomized clinical trial[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85-A(8): 1436-1445.
- [81] Colen LB, Kim CJ, Grant WP, *et al.* Achilles tendon lengthening: friend or foe in the diabetic foot[J]? *Plast Reconstr Surg*, 2013, 131(1): 37e-43e.
- [82] Cunha M, Faul J, Steinberg J, *et al.* Forefoot ulcer recurrence following partial first ray amputation: the role of tendo-achilles lengthening[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2010, 100(1): 80-82.
- [83] Holstein P, Lohmann M, Bitsch M, *et al.* Achilles tendon lengthening, the panacea for plantar forefoot ulceration[J]? *Diabetes Metab Res Rev*, 2004, 20(Suppl 1): S37-S40.
- [84] Lin SS, Lee TH, Wapner KL. Plantar forefoot ulceration with equinus deformity of the ankle in diabetic patients: the effect of tendo-Achilles lengthening and total contact casting[J]. *Orthopedics*, 1996, 19(5): 465-475.
- [85] Laborde JM. Treatment of diabetic foot ulcers with tendon lengthening[J]. *Am Fam Physician*, 2009, 80(12): 1351; author reply 1351.
- [86] Laborde JM. Midfoot ulcers treated with gastrocnemius-soleus recession[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(9): 842-846.
- [87] Piaggese A, Schipani E, Campi F, *et al.* Conservative surgical approach versus non-surgical management for diabetic neuropathic foot ulcers: A randomized trial[J]. *Diabet Med*, 1998, 15(5): 412-417.
- [88] Armstrong DG, Short B, Espensen EH, *et al.* Efficacy of fifth metatarsal head resection for treatment of chronic diabetic foot ulceration[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2005, 95: 353-356.
- [89] Faglia E, Clerici G, Caminiti M, *et al.* Feasibility and effectiveness of internal pedal amputation of phalanx or metatarsal head in diabetic patients with forefoot osteomyelitis[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2012, 51(5): 593-598.
- [90] Giurini JM, Basile P, Chrzan JS, *et al.* Panmetatarsal head resection: A viable alternative to the transmetatarsal amputation[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 1993, 83(2): 101-107.
- [91] Hamilton GA, Ford LA, Perez H, *et al.* Salvage of the neuropathic foot by using bone resection and tendon balancing: a retrospective review of 10 patients[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2005, 44(1): 37-43.
- [92] Petrov O, Pfeifer M, Flood M, *et al.* Recurrent plantar ulceration following pan metatarsal head resection[J]. *J Foot Ankle Surg*, 1996, 35(6): 573-577; discussion 602.
- [93] Molines-Barroso RJ, Lazaro-Martinez JL, Aragon-Sanchez J, *et al.* Analysis of transfer lesions in patients who underwent



- surgery for diabetic foot ulcers located on the plantar aspect of the metatarsal heads[J]. *Diabet Med*, 2013, 30(8): 973-976.
- [94] Griffiths GD, Wieman TJ. Metatarsal head resection for diabetic foot ulcers[J]. *Arch Surg*, 1990, 125(7): 832-835.
- [95] Vanlerberghe B, Devemy F, Duhamel A, *et al.* Conservative surgical treatment for diabetic foot ulcers under the metatarsal heads: A retrospective case-control study[J]. *Ann Chir Plast Esthet*, 2014, 59(3): 161-169.
- [96] Armstrong DG, Lavery LA, Vazquez JR, *et al.* Clinical efficacy of the first metatarsophalangeal joint arthroplasty as a curative procedure for hallux interphalangeal joint wounds in patients with diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(12): 3284-3287.
- [97] Lin SS, Bono CM, Lee TH. Total contact casting and Keller arthroplasty for diabetic great toe ulceration under the interphalangeal joint[J]. *Foot Ankle Int*, 2000, 21(7): 588-593.
- [98] Downs DM, Jacobs RL. Treatment of resistant ulcers on the plantar surface of the great toe in diabetics[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1982, 64(6): 930-933.
- [99] Fleischli JE, Anderson RB, Davis WH. Dorsiflexion metatarsal osteotomy for treatment of recalcitrant diabetic neuropathic ulcers[J]. *Foot Ankle Int*, 1999, 20(2): 80-85.
- [100] Mueller MJ, Sinacore DR, Hastings MK, *et al.* Impact of achilles tendon lengthening on functional limitations and perceived disability in people with a neuropathic plantar ulcer[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(7): 1559-1564.
- [101] Salsich GB, Mueller MJ, Hastings MK, *et al.* Effect of Achilles tendon lengthening on ankle muscle performance in people with diabetes mellitus and a neuropathic plantar ulcer[J]. *Phys Ther*, 2005, 85(1): 34-43.
- [102] Hastings MK, Mueller MJ, Sinacore DR, *et al.* Effects of a tendo-Achilles lengthening procedure on muscle function and gait characteristics in a patient with diabetes mellitus[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2000, 30(2): 85-90.
- [103] Nickerson DS. Low recurrence rate of diabetic foot ulcer after nerve decompression[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2010, 100(2): 111-115.
- [104] Dellon AL, Muse VL, Nickerson DS, *et al.* Prevention of ulceration, amputation, and reduction of hospitalization: Outcomes of a prospective multicenter trial of tibial neurolysis in patients with diabetic neuropathy[J]. *J Reconstr Microsurg*, 2012, 28(4): 241-246.
- [105] Nickerson DS, Rader AJ. Low long-term risk of foot ulcer recurrence after nerve decompression in a diabetes neuropathy cohort[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2013, 103(5): 380-386.
- [106] Nickerson DS, Rader AJ. Nerve decompression after diabetic foot ulceration may protect against recurrence: A 3-year controlled, prospective analysis[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2014, 104(1): 66-70.
- [107] Aszmann O, Tassler PL, Dellon AL. Changing the natural history of diabetic neuropathy: incidence of ulcer/amputation in the contralateral limb of patients with a unilateral nerve decompression procedure[J]. *Ann Plast Surg*, 2004, 53(6): 517-522.
- [108] Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, *et al.* Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: Results of a randomized controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014, 15: 137-2474-15-137.
- [109] Melai T, Schaper NC, Ijzerman TH, *et al.* Lower leg muscle strengthening does not redistribute plantar load in diabetic polyneuropathy: A randomised controlled trial[J]. *J Foot Ankle Res*, 2013, 6(1): 41-1146-6-41.
- [110] Pataky Z, de Leon Rodriguez D, Allet L, *et al.* Biofeedback for foot offloading in diabetic patients with peripheral neuropathy[J]. *Diabet Med*, 2010, 27(1): 61-64.
- [111] York RM, Perell-Gerson KL, Barr M, *et al.* Motor learning of a gait pattern to reduce forefoot plantar pressures in individuals with diabetic peripheral neuropathy[J]. *PM R*, 2009, 1(5): 434-441.
- [112] De Leon Rodriguez D, Allet L, Golay A, *et al.* Biofeedback can reduce foot pressure to a safe level and without causing new at-risk zones in patients with diabetes and peripheral neuropathy[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2013, 29(2): 139-144.
- [113] Cerrahoglu L, Kosan U, Sirin TC, *et al.* Range of motion and plantar pressure evaluation for the effects of self-care foot exercises on diabetic patients with and without neuropathy[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2016, 106(3): 189-200.
- [114] Goldsmith JR, Lidtke RH, Shott S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus[J]. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2002, 92(9): 483-490.
- [115] Kanchanasamut W, Pensri P. Effects of weight-bearing exercise on a mini-trampoline on foot mobility, plantar pressure and sensation of diabetic neuropathic feet: A preliminary study[J]. *Diabet Foot Ankle*, 2017, 8(1): 1287239.
- [116] Iunes DH, Rocha CB, Borges NC, *et al.* Self-care associated with home exercises in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *PLoS One*, 2014, 9(12): e114151.
- [117] Fayed EE, Badr NM, Mahmoud S, *et al.* Exercise therapy improves plantar pressure distribution in patients with diabetic peripheral neuropathy[J]. *Int J Pharm Tech Res*, 2016, 9(5): 151-159.
- [118] Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, *et al.* Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association[J]. *Diabetes Care*, 2016, 39(11): 2065-2079.
- [119] Lazzarini PA, Crews RT, Van Netten JJ, *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.
- [120] Lemaster JW, Mueller MJ, Reiber GE, *et al.* Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: feet first randomized controlled trial[J]. *Phys Ther*, 2008, 88(11): 1385-1398.
- [121] Mueller MJ, Tuttle LJ, Lemaster JW, *et al.* Weight-bearing versus nonweight-bearing exercise for persons with diabetes and peripheral neuropathy: a randomized controlled trial[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013, 94(5): 829-838.

- [122] Kooiman TJM, 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.
- [123] Plank J, Haas W, Rakovac I, *et al.* Evaluation of the impact of chiropodist care in the secondary prevention of foot ulcerations in diabetic subjects[J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(6): 1691-1695.
- [124] Dargis V, Pantelejeva O, Jonushaite A, *et al.* Benefits of a multidisciplinary approach in the management of recurrent diabetic foot ulceration in Lithuania: A prospective study[J]. *Diabetes Care*, 1999, 22: 1428-1431.
- [125] Jiménez S, Rubio JA, Alvarez J, *et al.* Analysis of Recurrent Ulcerations at a Multidisciplinary Diabetic Foot Unit After Implementation of a Comprehensive Foot Care Program[J]. *Endocrinol Diabetes Nutr*, 2018, 65(8): 438.e1-438.e10. (Epub 2018-06-15).
- [126] Hamonet J, Verdier-Kessler C, Daviet JC, *et al.* Evaluation of a multidisciplinary consultation of diabetic foot. French[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2010, 53(5): 306-318.
- [127] Armstrong DG, Harkless LB. Outcomes of preventative care in a diabetic foot specialty clinic[J]. *J Foot Ankle Surg*, 1998, 37: 460-466.
- [128] Marciniak M, Chantrelau E. Qualified podiatry for rehabilitation of patients with diabetic foot syndrome: A cohort study[J]. *Diabetes und Stoffwechsel*, 1998, 7: 81-85.
- [129] Skrepnek GH, Mills JL, Armstrong DG. Foot-in-wallet disease: tripped up by "cost-saving" reductions[J]? *Diabetes Care*, 2014, 37(9): e196-e197.
- [130] Marn Pernat A, Persic 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.
- [131] Schmidt BM, Wrobel JS, 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.
- [132] Jones J, Gorman A. Evaluation of the impact of an educational initiative in diabetic foot management[J]. *Br J Community Nurs*, 2004, 9(3): S20-S26.
- [133] Donohoe ME, Fletton JA, Hook A, *et al.* Improving foot care for people with diabetes mellitus--a randomized controlled trial of an integrated care approach[J]. *Diabet Med*, 2000, 17(8): 581-587.
- [134] Kiefe CI, Allison JJ, Williams OD, *et al.* Improving quality improvement using achievable benchmarks for physician feedback: a randomized controlled trial[J]. *JAMA*, 2001, 285(22): 2871-2879.
- [135] Holmboe ES, Prince L, Green M. Teaching and improving quality of care in a primary care internal medicine residency clinic[J]. *Acad Med*, 2005, 80(6): 571-577.
- [136] Vidal-Pardo JI, Perez-Castro TR, Lopez-Alvarez XL, *et al.* Effect of an educational intervention in primary care physicians on the compliance of indicators of good clinical practice in the treatment of type 2 diabetes mellitus [OBTEDEGA project][J]. *Int J Clin Pract*, 2013, 67(8): 750-758.
- [137] Herring R, Pengilley C, Hopkins H, *et al.* Can an interprofessional education tool improve healthcare professional confidence, knowledge and quality of inpatient diabetes care: A pilot study[J]? *Diabet Med*, 2013, 30(7): 864-870.
- [138] O'Brien KE, Chandramohan V, Nelson DA, *et al.* Effect of a physician-directed educational campaign on performance of proper diabetic foot exams in an outpatient setting[J]. *J Gen Intern Med*, 2003, 18(4): 258-265.
- [139] Szpunar SM, Minnick SE, Dako I, *et al.* Improving foot examinations in patients with diabetes: A performance improvement continuing medical education (PI-CME) project[J]. *Diabetes Educ*, 2014, 40(3): 281-289.
- [140] Leese GP, Brown K, Green V. Professional development for podiatrists in diabetes using a work-based tool[J]. *Pract Diabetes Int*, 2008, 25(8): 313-315.
- [141] Harris SB, Green ME, Brown JB, *et al.* Impact of a quality improvement program on primary healthcare in Canada: A mixed-method evaluation[J]. *Health Policy*, 2004, 119(4): 405-416.
- [142] Allen ML, Van der Does AM, Gunst C. Improving diabetic foot screening at a primary care clinic: A quality improvement project[J]. *Afr J Prim Health Care Fam Med*, 2016, 8(1): 1-9.
- [143] Brand SL, Musgrove A, Jeffcoate WJ, *et al.* Evaluation of the effect of nurse education on patient-reported foot checks and foot care behaviour of people with diabetes receiving haemodialysis[J]. *Diabet Med*, 2016, 33(2): 204-207.
- [144] Schoen DE, Gausia K, Glance DG, *et al.* Improving rural and remote practitioners' knowledge of the diabetic foot: findings from an educational intervention[J]. *J Foot Ankle Res*, 2016, 9: 26-016-0157-2. eCollection 2016.
- [145] Tewary S, Pandya N, Cook NJ. Diabetes foot education: An evidence-based study in long-term care[J]. *Ann Long-Term Care*, 2014, 22(7): 23-26.
- [146] Bruckner M, Mangan M, Godin S, *et al.* Project LEAP of New Jersey: lower extremity amputation prevention in persons with type 2 diabetes[J]. *Am J Manag Care*, 1999, 5(5): 609-616.
- [147] van Houtum WH, Rauwerda JA, Ruwaard D, *et al.* Reduction in diabetes-related lower-extremity amputations in the Netherlands: 1991-2000[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(5): 1042-1046.
- [148] Keukenkamp R, Merckx MJ, Busch-Westbroek TE, *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.
- [149] World Health Organization. Adherence to long-term therapies: evidence for action[ED]. 2003.
- [150] IWGDF Editorial Board. IWGDF Definitions and Criteria[ED]. 2019: [www.iwgdguidelines.org/definitions-criteria](http://www.iwgdguidelines.org/definitions-criteria). [2019-04-23].