

矫形鞋垫对糖尿病足影响的研究进展

刘筱娟 夏步荣 王应良 陈斌 殷宝录 高国强

(甘肃省残疾人辅助器具资源中心 甘肃省兰州新区 730300)

摘要: 糖尿病足是一个严重的公共卫生问题, 患有糖尿病足的人数每年都在增加。其中矫形鞋垫在糖尿病足中的使用正变得越来越重要。本文的目的是回顾糖尿病足的发生机制、糖尿病足鞋垫的设计原理和有效性进行阐述, 为糖尿病足的预防以及糖尿病足鞋垫的使用提供参考。

关键词: 糖尿病; 糖尿病足; 矫形鞋垫

Research progress on the effect of orthopedic insoles on diabetic foot

LIU Xiao-juan, XIA Bu-rong, WANG Ying-liang, CHEN-bin, YIN Bao-lu, GAO Guo-qiang

(Gansu Province Assistive Devices Resource Center for Persons with Disabilities, Gansu 730300, China)

Abstract: The diabetic foot is a serious public health problem and the number of people suffering from it is increasing every year. Among them the use of orthotic insoles in diabetic foot is becoming increasingly important. The purpose of this article is to review the mechanisms of diabetic foot, the design principles and effectiveness of diabetic foot insoles to provide a reference for the prevention of diabetic foot and the use of diabetic foot insoles.

Keywords: diabetes mellitus; diabetic foot; orthopedic insoles

糖尿病足是一个严重的公共卫生问题。糖尿病足有两种主要病变: 神经病变和缺血导致的足部溃疡(神经病变和缺血)以及夏科氏神经性关节病的特征, 这种病变可因感染而变得复杂, 最终导致截肢(轻度或重度)和死亡率增加^[1]。糖尿病足(diabetic foot, DF)以其持续时间长、难以恢复和高致残率而闻名。大约4%~10%的糖尿病患者出现与糖尿病足有关的症状, 大约15%~25%的DF患者在疾病过程中可能出现溃疡, 其中40%~80%与感染有关。周围神经病变、体重指数、老茧、脚型、脚轴角、性别和年龄是影响足底压力的重要因素。其中, 周围感觉运动神经病变是90%的DF溃疡的主要原因。因此, 找到一种有效的糖尿病足治疗方法以防止糖尿病足的发展和进一步恶化就更加重要了。

矫形鞋垫是一种矫形装置, 旨在根据足部和踝部的解剖特点恢复正常的身体生物力学。矫形鞋垫可以恢复足底一侧的最佳压力分布。它们可以提供足够的足弓支持并改善后足力学。脚底表面有两种类型的感受器: 外感受器, 接收表面刺激, 如压力、触觉、疼痛和温度; 本体感受器, 接收来自脚底表面深处的刺激, 包括骨骼肌、关节囊、韧带和脚底筋膜^[2]。矫形鞋垫不仅为患足提供皮肤感觉和本体感觉的刺激, 而且还能缓解相关足踝关节的压力, 纠正下肢的生物力学线, 改善病人的平衡, 并改善步态, 从而提高行走的稳定性。

2 糖尿病足的发病机制

2.1 糖尿病神经性病变发病机制

糖尿病神经病变影响身体的感觉、运动和自主神经功能, 尤其是不同程度的影响, 对身体造成损害, 出现相应的临床症状, 如烧灼感、刺痛、麻木和夜间腿痛。感觉神经病变导致足部对刺激的敏感性降低, 使足部容易受到伤害, 直至出现足部溃疡。临床研究表明, 脚部保护, 如穿专用鞋和保持脚部清洁, 可以减少DF高危人群的发病率。由于运动神经病变导致的肌肉无力。足部畸形, 足部生物力学的改变和足部压力分布。这种足部压力的重新分配容易使足部形成溃疡。自律神经病变导致敏感性增加 自律神经病变导致蒸发(出汗)增加, 这使得皮肤干燥, 容易受伤。此外, 皮肤自律性的变化也有助于足部溃疡的形成。脚部缺乏感觉, 重复性创伤导致微裂纹, 长期负重和肌肉及韧带不平衡导致的永久性裂纹, 以及脚部缺乏感觉。脚部缺乏感觉, 重复性创伤导致的微裂纹, 长期负重导致的外展裂纹, 以及内部肌肉不平衡, 韧带拉伸和自发的关节

和皮肤运动加速了干燥导致的脚部溃疡的发展^[3]。

2.2 糖尿病周围血管发病机制

大多数糖尿病患者患有动脉粥样硬化。糖尿病患者的外周血管异常主要是下肢动脉病变, 表现为下肢疼痛、感觉异常和间歇性跛行, 导致严重的循环障碍, 最终发展为糖尿病足。已知一些动脉粥样硬化的易感因素, 如肥胖、高血压、脂质和脂蛋白代谢受损, 在DM人群中的流行程度明显高于非糖尿病人群。研究表明, 戒烟、控制高血压和血脂异常、常规使用抗血小板药物以减少动脉粥样硬化的危险因素, 可以有效降低DM患者的房颤发生率。

2.3 夏科化关节病(Charcot)发病机制

夏科化关节病一种非感染性过程, 表现为出血不足和脚部钝化, 其特点是骨和关节的骨折和碎裂。根据对神经和血管标志物的研究, 关节破坏是继发于自发的血管调节反应, 导致血流和关节周围的骨髓减少。最近的研究表明, DM是该病的一个重要原因。足部疼痛可能是由于过度使用跖骨肌肉导致关节活动受限, 特别是踝关节、副关节和跖趾关节。跖骨肌肉上的压力分布可以用特殊的设备来测量, 包括赤脚和穿鞋。识别夏科足很重要, 因为它在早期阶段不容易被发现, 而且有发生足部溃疡的风险。因此, 应特别注意检测足部的结构异常, 如皮肤硬化、拇指外翻、足癣、鹰嘴趾和扁平足。使用红外测温仪测量皮肤温度可能有助于监测急性夏科足的活动, 夏科足的特点是肿胀、疼痛不适和感染引起的皮肤温度升高^[4]。此外, 急性夏科足的诊断可能由于蜂窝组织炎、骨髓炎、炎症活动和深静脉血栓而被延迟。当夏科足的急性期发展到慢性期时, 很可能发生DF溃疡。

2.4 糖尿病足溃疡形成

糖尿病足溃疡通常是由外伤引起的, 而且常常不被病人注意。它们可能是由不合脚的鞋子、光脚、鞋子里的异物或烧伤引起的。一旦溃疡形成, 监测其演变是很重要的。Schaper 根据灌注(动脉血流)、范围(面积)、深度、感染和压痛对DF进行分类。在临床上, 感染通常表现为化脓性分泌物或炎症。感染的其他迹象包括出现易碎的组织、深色边缘和气味。严重感染的标志是出现全身感染的症状或白细胞升高。糖尿病足溃疡感染的常见病原体包括金黄色葡萄球菌、 β -溶血性链球菌和凝固酶阴性葡萄球菌, 通常为单一病原体感染, 但DF患者长期使用抗生素会造成多种抗生素感染^[5]。

专门的厌氧菌在足部严重缺血性糖尿病足患者中很常见。其他病原体如铜绿假单胞菌、空气细菌属或肠球菌可能通过潜伏入侵产生。糖尿病足患者的局部或全身炎症信号可能会减少,可能是由于周围血管疾病和免疫抑制,再加上感染的脚可能由于神经病变而有痛觉,最终导致延迟愈合。

2.5 其他

糖尿病患者的系统性因素控制不佳,可能通过损害胶原蛋白和基质金属蛋白酶的交联而阻碍糖尿病的伤口愈合。此外,高血糖症损害了多形核白细胞的功能,引起趾甲和指甲的感染,导致皮肤破裂和糖尿病足溃疡的形成。临床研究表明,压力与糖尿病足的发展密切相关。抑郁症和焦虑症与糖尿病神经病变有关,可能出现在患者身上,具有不可预测的神经病变、不可控制的后遗症、活动减少、残疾增加和发生感染的情况。研究表明,DF和抑郁症患者的死亡率要高三倍。

3 糖尿病足鞋垫

3.1 糖尿病足鞋垫的设计原理

大部分研究根据Tovey's原则设计糖尿病鞋(1)减少对脚底的压力,减少振动和剪切力,适应、稳定和支持变形的脚;(2)适合脚的形状和大小,通常最宽敞的位置是在脚趾的跖趾关节处,脚趾尖与鞋头的距离应在0.95至1.27厘米之间;(3)足趾及足背应有充足的空间,系鞋带的鞋能够调整大小适应足水肿和变形;(4)鞋跟舒适,合脚;(5)鞋子可以充分限制关节运动,提高足部稳定性,减少疼痛;(6)对于有平衡问题的病人,宽松的低跟鞋可以提高稳定性。鞋子和鞋垫的设计应考虑到材料和形状;鞋子应凹陷,以容纳矫形鞋垫并提供最佳的舒适度;前脚掌应加宽并凹陷,以提供足够的脚趾空间并防止垂直和水平压力。可拆卸的三维鞋垫是为了适应足部和足弓的生物力学可塑性而设计的,确保足部压力的均匀分布;灵活的一体式鞋底和鞋垫是为了提供最佳的减震效果。此外,Dahmen等人根据神经性糖尿病足的医学和功能特点,提出了设计和制造糖尿病鞋的技术方案,如鞋垫、鞋面、鞋底、鞋舌和鞋跟的技术要求,以实现足部压力分布,减少足部的摩擦力和剪切力,防止溃疡的发生;认为全接触鞋垫对减少前脚掌和后脚跟区域的压力有显著效果,全接触鞋垫可以部分地将压力从高压区域转移到足弓。Hastings M K通过增加后方的跖骨垫来减少最大的跖骨压力,并研究了跖骨垫的位置,作为跖骨垫设计的参考。

3.2 糖尿病足鞋垫的有效性

鞋垫具有双重功能:它们可以改善鞋内的气候和脚部的负荷状况。目前对糖尿病患者预防性鞋垫的研究大多集中在改善足部负荷,包括防止足部在鞋中打滑,改善足部稳定性,缓冲冲击,以及提供特定功能。长期使用设计不良的鞋垫会导致脚的某些部位受到过度的压力,不仅不能起到按摩作用,还会导致这些部位的损伤(如老茧),甚至导致这些部位的反射区所对应的器官功能障碍,导致或加重合并症(如糖尿病)。鞋垫是对鞋子的重要补充,是减少脚部压力的一个重要途径。有人认为,前脚掌的下跖骨也可能是产生最大足底压力的关键部位,因为身体的重心在直立的位置。在人类的步态中,脚跟经常受到大的和重复的局部负荷,病人经常抱怨脚跟疼痛。在早期阶段,医生通常采用的主要治疗方法是缓解足底肌腱膜,这是一个非常重要的机械机制,用于支持人的足弓。足部腱膜是维持人类足弓的重要机械机制,研究发现,足部前部基本无负

荷,而足部中部和后部则承担负荷。研究表明,脚对鞋垫材料不是很敏感,尽管模拟偏差因材料不同而不同,但用裸鞋垫测量时,模拟偏差基本相同。由于负重导致的鞋垫本身的变形增加了脚底和鞋垫之间的接触面积,可以吸收大部分的外部压力,降低整体压力水平和脚跟底部的最大压力。与鞋底接触的材料越软,鞋底参与压力分布的面积就越大;平坦的鞋垫材料可以使脚跟的最大压力减少26%。国外研究人员如Ashley在研究糖尿病鞋垫对减少脚部压力的效果时发现,与没有鞋垫的测量结果相比,使用鞋垫时脚部在鞋内的压力明显降低。Paton等人总结说,目前最好的做法是用鞋垫垫住脚弓,以减少压力,增加脚的接触面积,减少峰值压力,但这可能会影响一个人保持平衡的能力。另一方面,较软和较平的鞋垫能提供更好的平衡,但不能减少对脚底的压力^[9]。因此,有必要开发一种能够减少压力并降低糖尿病足溃疡风险而又不影响平衡的鞋垫。鞋垫是减少糖尿病足底部负荷的重要手段,合适的糖尿病鞋可以为病人的脚提供一个健康舒适的环境,减少对脚的摩擦和压力,并降低坏疽的可能性。

4 总结

糖尿病足是糖尿病最重要的慢性并发症之一。大约85%的糖尿病患者因足部溃疡而被截肢,截肢率比非糖尿病患者高15%~20%。足部溃疡的发展取决于各种因素,如年龄、性别、血糖和血压、神经病变、血管病变和感染,并伴有胫胫症状。一方面,长期不均匀的足底压力会导致足部局部压力增加,从而在足底表面形成坚硬的局部老茧;另一方面,由此产生的老茧可能导致足底表面的局部压力异常,从而加剧了糖尿病足溃疡的发展。因此,改善足底压力的分布是预防和治疗足部溃疡的一个重要手段。鞋垫是决定足底压力分布的重要因素,定制的鞋垫可以有效改善糖原性足的足底压力分布。随着新材料的发现和对现有材料的进一步了解,将来有可能使用新的材料和程序、系统来测量和分析足底压力,为糖尿病患者定制鞋垫,并在实践中定期测量足底压力,然后不断测试或更新鞋垫,为糖尿病患者提供最佳预防和治疗策略。

参考文献:

- [1]关小宏,李宝军,等.糖尿病足流行病学及糖尿病足截肢(趾)的临床情况分析[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2012,7(04):406-408.
 - [2]贾川.糖尿病足步态变化及定制矫形鞋垫治疗糖尿病足的疗效观察[D].南京中医药大学,2019.
 - [3]胡智宏,叶倩,等.矫形鞋垫的作用机制及临床研究进展[J].中国康复,2016,31(03):229-231.
 - [4]占利民,王晨,等.糖尿病足发病机制研究进展[J].中国老年学杂志,2018,38(9):3.
 - [5]胡晓晴,钱培芬.糖尿病鞋和鞋垫研制的进展[J].解放军护理杂志,2009,26(001):30-31.
 - [6]罗逸苇,姜明.鞋垫的设计与制造[J].中国皮革,2006,035(010):132-133.
- 作者简介:刘筱娟(1994-),女,甘肃兰州人,硕士,初级技师,主要研究方向:康复工程。
通讯作者:夏步荣(1980-),男,甘肃兰州人,硕士,中级辅具工程师,研究方向:康复工程。