

· 综述 ·

足部矫形系统在糖尿病足溃疡防治中的作用

罗宁 孙金珊 孙新娟 王伟 蒋克春 柳岚 陈寅晨 王爱萍

【摘要】 病程 10~15 年的糖尿病患者 50% 以上伴有中等程度的糖尿病周围神经病变。糖尿病周围神经病变,包括运动神经病变、自主神经病变和感觉神经病变,是糖尿病足形成的主因。肌肉萎缩、皮肤干裂、感觉缺失和足畸形等,导致足底压力改变、软组织易受损、溃疡形成。足部矫形系统(Prescribed foot orthosis system)可降低糖尿病患者足部压力性溃疡的发病率及复发率;对溃疡部位有效的减压处理,可避免创面慢性迁延、甚至截肢。足部矫形系统种类多,适用于不同足创面。足部矫形系统用于糖尿病患者时,需要定期观察步态速度、足底峰压、前足压力时间积分和应变率等指标。

【关键词】 足部矫形系统;糖尿病;足溃疡

Role of prescribed foot orthosis system in the prevention and treatment of diabetic foot ulcers

Luo Ning, Sun Jinshan, Sun Xinjuan, Wang Wei, Jiang Kechun, Liu Lan, Chen Yinchun, Wang Aiping.
Department of Endocrinology, The 454th Hospital of PLA, Nanjing 210002, China

Corresponding author: Wang Aiping, Email: wap454hospital@163.com

【Abstract】 More than 50% of diabetics with diabetic history of 10-15 years combine with diabetic peripheral neuropathy. Diabetic peripheral neuropathy, which includes motor neuropathy, autonomic neuropathy, sensory neuropathy, is one of the most important etiology of diabetic foot. With the amyotrophy, the loss of sweat and sensation and the pedal deformity, the plantar pressure will change, the soft tissue of the plantar surface will injure easily and diabetic foot ulcers will take place. Prescribed foot orthosis system could decrease the prevalence and recurrence rate of plantar ulceration in diabetics. In addition, it could reduce plantar pressure, avoid chronic wounds delaying and reduce the risk of amputations. There are many kinds of prescribed foot orthosis system that are applied to different wounds. When prescribed foot orthosis system is used in patients with diabetes, gait velocity, planter peak pressure, time integration and strain rate of forefoot pressure should be observed regularly.

【Key words】 Prescribed foot orthosis system; Diabetes mellitus; Foot ulcer

(Int J Endocrinol Metab, 2014, 34:57-59)

糖尿病足溃疡是糖尿病最常见的并发症之一,具有发病率高、致残率和致死率高、医疗费用高等特点,大大降低了患者的生活质量^[1]。欧洲糖尿病患者住院原因 25% 是足部感染。据统计,2010 年中国糖尿病足病占住院糖尿病患者的 12.4%、高位截肢率为 7.3%、糖尿病截肢占全部截肢的 28.2%、占非创伤性截肢的 41.5%(位居非外伤性截肢之首),糖尿病足

已成为我国糖尿病患者截肢的主要原因。本文从预防性治疗的角度,阐述了足底减压装置在糖尿病足溃疡治疗中的作用。

1 糖尿病患者足部畸形的发生机制

周围神经病变是糖尿病最常见的慢性并发症之一,病程 10~15 年的糖尿病患者,50% 以上会伴发中等程度的周围神经病变,周围神经病变将导致糖尿病患者足部畸形^[2]。

足部畸形直接导致足底压力增高^[3]。其机制可能为:(1)运动神经病变会导致胫前肌群萎缩,以及腓肠肌比目鱼肌和脊屈肌之间的肌肉不平衡,下垂

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4157.2014.01.016

基金项目:南京军区重大科技基金资助项目(10Z14)

作者单位:210002 南京,解放军第 454 医院内分泌科

通信作者:王爱萍,Email:wap454hospital@163.com

足、马蹄足(关节背屈活动受限)、锤状趾、趾骨头突出等足畸形,从而在骨性突出物表面及足底部形成局灶性高压力区^[4]。有研究表明,足部高压发生率随足底畸形数目的增加而增加;且足底高压区多在足趾、跖骨头和足跟部,特别是跖骨头处^[2]。(2)自主神经病变可导致汗液分泌异常,与踝关节屈伸受限有关^[5]。(3)感觉神经病变导致感觉障碍,与爪形足、第一跖趾关节畸形、踝关节活动受限等有密切关系,会导致前部足跖压力异常增高^[5-6]。

2 足部畸形导致足底压力异常与糖尿病足的关系

足部畸形导致的压力改变将直接导致糖尿病足溃疡的发生。对神经病变导致足部压力异常的糖尿病患者随访 30 个月发现,有 35%(15/43)发生足底溃疡,而足底压力正常组无 1 例出现溃疡,提示足部压力异常增高强烈预示随之发生溃疡的危险。糖尿病患者足部畸形加之足部保护性感觉丧失、皮肤干裂(尤其足跟部)、足部微循环功能异常等,在反复机械性压力的作用下,会产生无菌性炎症反应、组织自溶,典型的糖尿病神经性足溃疡发生^[7]。溃疡常见部位为前足内侧面、足底部、外侧面和背面。事实上,足底压力性溃疡占糖尿病足溃疡的 50%以上且易于复发。所以,足部畸形在糖尿病足溃疡形成中占据至关重要的地位^[3]。

有研究表明,一旦糖尿病神经病变溃疡形成,除非对溃疡部位进行减压矫形处理,否则溃疡部位将会形成一个慢性创面,迁延难愈,甚至导致截肢;而那些已经愈合的创面复发率也会高达 40%,所以糖尿病患者需要足部减压矫形装置去降低足局部压力,从而达到矫形的目的,这样可以明显降低糖尿病足创面复发率^[3]。

3 足部矫形系统(Prescribed foot orthosis system)的作用机制

足部矫形系统的概念始于 1948 年德国,其确切作用机制目前还不清楚,各种足部矫形系统的作用机制也不完全相同。可以总结为:(1)增加与使足底总的接触面积,研究显示硬质的定制鞋垫使足底总接触面积增加 5%~10%,可持续 3 个月以上。使用 F-SCAN 评估足底接触面积变化,发现穿着鞋垫时接触面积增加 19%;还有研究认为穿着定制功能鞋垫总接触面积增加了 32%、预制鞋垫增加了 29%,但 6 个月后减少了 15%^[8]。(2)矫正脚型(旋前、旋后),使内旋脚下方的接触面积大。(3)降低足

前脚掌的负载率等。

4 足部矫形系统在糖尿病足防治中的应用

足部矫形系统能使糖尿病神经病变患者足底高压区的压力降低 30%以上,从而降低足溃疡发生的风险;且能使足底压力重新分布;而原高压区周围组织的压力并不会增加,即使用足部矫形系统后,足底高压区周围区域压力性溃疡的风险不会增大^[6,9-10]。所以对于早期存在足部畸形的患者可以运用足部矫形系统,防患于未然,可大大降低糖尿病足的发病率。

足部矫形系统的适用人群:(1)足底压力分布异常导致长期足底胼胝增生者。(2)足畸形,并存在糖尿病足溃疡风险者。(3)下肢活动受限,并存在糖尿病足发生风险者。(4)既往有足部压力性溃疡病史者^[11]。(5)下肢感觉减退患者,该系统可使下肢肌肉的牵拉系数重新分布,降低下肢溃疡以及畸形发生率^[12]。(6)目前处于糖尿病足溃疡恢复期的患者。研究显示,足底压力性溃疡者使用足部矫形系统在 6~8 周时可愈合;而未使用足部矫形系统减压者,类似溃疡只有 24%~36%能完全愈合,且平均愈合时间延迟至 12~24 周^[13]。

5 足部矫形系统在糖尿病足防治中的选择

足部矫形系统的种类非常繁多,所以选择一个适合患者的矫形系统至关重要,足部矫形系统的种类及选择方案:(1)完全无压力负荷类(丁字拐杖、卧床休息、轮椅)。(2)完全接触石膏。(3)足部模具或靴子、加环状玻璃纤维箍的可拆卸足部固定模具:适用于足底、跖骨(底、中、侧面)、足跟部的溃疡。(4)由足部固定模具改装的简易全接触支架:适用于足底、跖骨(底、中、侧面)、足跟部的溃疡。(5)全接触定做的支架助行器。(6)足跟楔形鞋、膝关节承受支具:适用于足跟溃疡。(7)治疗鞋-外科鞋+量身定做的足模:适用于趾背溃疡。(8)足底减压矫形鞋垫:适用于足底、跖骨(底、中、侧面)、足跟部的溃疡^[12-14]。其中,矫形鞋垫有预制和定制两种,它们在降低足底压力方面无差异,而预制鞋垫较经济,定制功能性鞋垫降低前脚压时间积分更好^[8]。

糖尿病患者适时使用足部矫形系统,除能使足部本身获益外,长远来看,还能节省费用。有研究显示,病程 12 年的糖尿病患者,发生足溃疡的平均治疗费用为 27 000 英镑;假设 12 年期间,鞋垫 1 双/年、治疗鞋 1 双/2 年,那么定制足部矫形系统成本为

4 771 英镑,预制足部矫形系统成本 3 500 英镑,因此,如果足部矫形系统能避免足溃疡,则 12 年间直接为患者节约 23 000 英镑,同时有效避免足溃疡、降低截肢的间接价值更大^[14]。

6 足部矫形系统在糖尿病足防治中的疗效评估

对足部矫形系统疗效的评估:评估前有足底胼胝者应该先切除。首先应观察 7 个代表性的解剖部位:拇趾、第一跖、第二跖、第三和第四跖、第五跖、中足、足跟。

最初疗效判断:(1)步态速度(即每秒行走的距离)变化,常用来检查患者行走的协调性,常用每 10 m 所用时间来计算。(2)基线足底峰压(最高峰压/总接触面积)变化。(3)运动时足底峰压变化。(4)总接触面积(总的、着地时足底表面面积)变化。(5)前足压力时间积分(前足峰压×前足接触时间,用压力/时间下的面积曲线来表示)。(6)前足着地率(每个脚前足着地峰压/时间)变化。(7)高峰压部位着地时间变化(用 TAM 分析软件)。(8)足底应变率变化(足底压力被时间分割,压力持续的时间)。(3)~(8)为运动时的指标^[8]。

间接疗效判断:足部知觉变化,建议用 bristol 足评分表来评估^[8]。但究竟哪一个参数在预防神经性足溃疡的风险方面更重要;多大的减幅在临床上能够产生症状的变化;随着时间的推移,成本花费有多大等问题还需要进一步研究。

总之,足部矫形系统在糖尿病神经病变足、压力异常足中广泛被应用。临床医生需要监测患者的足部压力等指标,结合患者的生理特性、治疗依从性、溃疡位置和严重程度、足畸形情况等,选择一双适合个人的足部矫形系统;且在溃疡未彻底愈合前,不推荐患者再穿未改进过的、易导致溃疡形成的鞋子^[15]。并定期随访,观察矫形后患者足部压力及压力分布的改变、足畸形情况,最终降低糖尿病足溃疡潜在及复发的风险。所以,合理运用足部矫形系统为糖尿病足患者配备一双个性化的足底矫形减压装置是临床内分泌科医生一项必不可少的工作。

参 考 文 献

- [1] Bacarin TA, Sacco IC, Hennig EM. Plantar pressure distribution patterns during gait in diabetic neuropathy patients with a history of foot ulcers[J]. Clinics (Sao Paulo), 2009, 64(2): 113-120.
- [2] Savelberg HH, Schaper NC, Willems PJ, et al. Redistribution of joint moments is associated with changed plantar pressure in diabetic polyneuropathy[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2009, 10: 16.
- [3] Picon AP, Sartor CD, Roveri MI, et al. Diabetic patients with and without peripheral neuropathy reveal different hip and ankle biomechanical strategies during stair descent[J]. Rev Bras Fisioter, 2012, 16(6): 528-534.
- [4] Jelsma LD, Geuze RH, Klerks MH, et al. The relationship between joint mobility and motor performance in children with and without the diagnosis of developmental coordination disorder[J]. BMC Pediatr, 2013, 13: 35.
- [5] Anjos DM, Gomes LP, Sampaio LM, et al. Assessment of plantar pressure and balance in patients with diabetes[J]. Arch Med Sci, 2010, 6(1): 43-48.
- [6] Tiaka EK, Papanas N, Manolakis AC, et al. The role of nerve growth factor in the prophylaxis and treatment of diabetic foot ulcers[J]. Int J Burn Trauma, 2011, 1(1): 68-76.
- [7] 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.
- [8] Pai S, Ledoux WR. The quasi-linear viscoelastic properties of diabetic and non-diabetic plantar soft tissue[J]. Ann Biomed Eng, 2011, 39(5): 1517-1527.
- [9] Pai S, Ledoux WR. The compressive mechanical properties of diabetic and non-diabetic plantar soft tissue [J]. J Biomech, 2010, 43(9): 1754-1760.
- [10] Raspovic A, Landorf KB, Gazarek J, et al. Reduction of peak plantar pressure in people with diabetes-related peripheral neuropathy: an evaluation of the DH Pressure Relief Shoe™[J]. J Foot Ankle Res, 2012, 5(1): 25.
- [11] 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.
- [12] Paton JS, Stenhouse EA, Bruce G, et al. A comparison of customised and prefabricated insoles to reduce risk factors for neuropathic diabetic foot ulceration: a participant-blinded randomised controlled trial[J]. J Foot Ankle Res, 2012, 5(1): 31.
- [13] Batista F, Augusto Magalhães A, Gamba M, et al. Ten years of a multidisciplinary diabetic foot team approach in Sao Paulo, Brazil[J]. Diabet Foot Ankle, 2010; 1.
- [14] Chuck AW, Hailey D, Jacobs P, et al. Cost-effectiveness and budget impact of adjunctive hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers[J]. Int J Technol Assess Health Care, 2008, 24(2): 178-183.
- [15] Cavanagh PR, Bus SA. Off-loading the diabetic foot for ulcer prevention and healing [J]. J Am Podiatr Med Assoc, 2010, 100(5): 360-368.

(收稿日期: 2013-09-13)