

# 超声引导下足内侧神经阻滞及神经水分离技术1例报告\*

张安静<sup>1,2</sup> 李琴英<sup>3</sup> 陆蓉蓉<sup>2</sup> 曹悦<sup>2</sup> 刘迟<sup>4</sup> 李放<sup>2,5,6,7</sup>

## 1 病例资料

患者,女,54岁,自2020年7月起出现右足麻木,逐渐加重,2020年12月肌电图示右足底内侧神经感觉神经动作电位(sensory nerve action potential, SNAP)波幅下降,右足增强磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)显示右足底筋膜深层的趾长屈肌腱周围有囊性病灶,跗管处胫神经水肿。患者于2021年1月21日行右侧胫神经松解手术(跗管)+右足囊肿切除术(右足中部内侧,足舟骨结节附近)。术后麻木症状缓解约1个月后足内侧麻木再次逐渐加重并伴有明显疼痛,步行后足内侧疼痛麻木加重,休息后稍缓解。疼痛麻木症状显著影响患者步行功能,严重时患者需跪位步行。患者曾至多家医院诊治,疼痛与麻木症状均未得到明确改善。2021年3月22日因行走时足内侧疼痛麻木、严重影响生活来我科就诊。患者既往无高血压病、糖尿病、心脏病、腰椎间盘突出、周围神经病史,无局部麻醉药或糖皮质激素踝管注射病史,否认过敏史。

查体与评估:患者生命体征平稳,焦虑痛苦面容,右踝足各关节活动度、肌力基本正常,右足舟骨结节处可见2cm手术瘢痕,内踝后方可见5cm手术瘢痕。右足底内侧触觉减退,右Henry结(master knot of henry, MKH)处压痛明显, NRS评分8分(满分10分),按压此处时右足底内侧麻木加重,并放射至足内侧3趾底部。Tinel测试:足舟骨粗隆处(+),跗管(-)。肌电图示右侧足底内侧神经SNAP未引出。右侧足底超声示:胫神经连续性可,踝关节内胫神经略增粗,神经束纹理清晰。右足底手术瘢痕下足底内侧神经增粗,局部神经纹理欠清晰,较厚处前后径约2.63mm,远端前后径约1.73mm。足底内侧神经附近可见大量瘢痕组织,并伴有诸多异常血流信号。根据上述检查和病史,高度怀疑右Henry结处术后瘢痕卡压足底内侧神经。诊断为足底内侧神经损伤,计划行超声引导下足底内侧神经阻滞。

## 2 注射过程

患者侧卧于治疗床,患侧足底内侧朝上,外踝下方垫一

方枕便于注射操作(图1)。穿刺前注射区域行皮肤消毒,然后将4—18MHz的超声线阵探头(Sonimage HS1,上海柯尼卡美能达有限公司,中国上海)横向放置,以获得目标部位的超声短轴视图(图2—3),即获得趾长屈肌腱(flexor digitorum longus, FDL)、足拇长屈肌腱(flexor hallucis longus, FHL)、跖方肌(quadratus plantae, QP)、趾短屈肌(flexor digitorum brevis, FDB)和足拇展肌(abductor hallucis, AH)的超声图(图4)。内侧足底动脉与足底内侧神经伴行。使用27号皮下注射针头将1%利多卡因(0.5ml)注射到皮下组织中行局部麻醉。正式注射时使用25号针头采用平面内注射技术,于MKH外侧以约45°的角度刺入皮肤,由外侧到内侧方向进针至FDL与FHL表面。回抽确认无血后,注射1ml 1%利多卡因和40mg甲泼尼龙的混合液,共计2ml。超声下可见注射液体在注射部位扩散。

## 3 治疗结果

第一次注射2周后, NRS评分降至4/10,麻木区域缩小到前足内侧足底。她可以拄着拐杖走路。超声检查示足底内侧神经附近没有明显的异常血流信号。随后,在同一位置用3ml 5%葡萄糖进行第二次注射。第二次注射3天后,疼痛减轻, NRS评分为1—2/10,麻木区域仅限于内侧两个脚趾

图1 患者注射体位图



注:侧卧,患侧足底内侧朝上,外踝下方垫一方枕

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2024.02.020

\*基金项目:国家重点研发项目(2018YFC2001600,2018YFC2001604,2018YFC2002400);上海市杨浦区卫生健康委员会面上项目(YPM202110)

1 上海市第一康复医院神经康复三科,上海,200090; 2 复旦大学附属华山医院康复医学科; 3 复旦大学附属华山医院静安分院康复医学科; 4 复旦大学附属上海市静安区中心医院国家老年医学中心; 5 上海市宝山区仁和医院康复医学科; 6 国家神经疾病中心; 7 通讯作者  
第一作者简介:张安静,女,副主任医师; 收稿日期:2023-06-01

图2 线阵超声探头放置的位置和注射针进针部位及方向



图3 线阵探头下肌肉骨骼结构的解剖学模式图

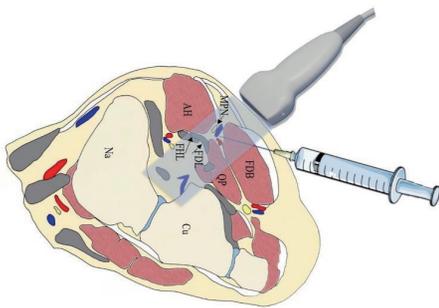
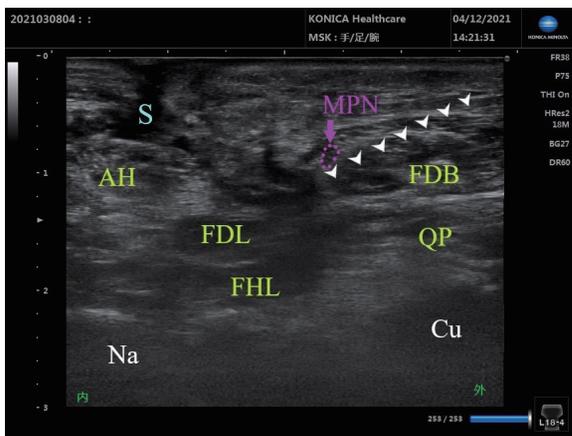


图4 超声注射图



注:超声检查显示MKH上方有明显的瘢痕增生(S),白色三角形表示进针的路径。FDL:趾长屈肌肌腱;FHL:足拇长屈肌肌腱;FDB:趾短屈肌;AH:足拇展肌;QP:跖方肌;MPN:足底内侧神经;Na:足舟骨;Cu:足骰骨;S:瘢痕。

的足底皮肤。隔3周后,她接受了第三次注射(在同一位置注射3ml葡萄糖),并在接下来的几周内完全缓解了疼痛。躺卧时麻木感完全消失,但长途行走后略有增加。尽管如此,她的行走能力还是恢复到了病前的状态。

#### 4 讨论

足底内侧神经是胫神经的最远端的分支之一,起源于跗管中的胫神经。该神经穿过踝管的分裂韧带后贴距骨表面向前走行于足拇展肌深面至足底,在足拇展肌和趾短屈肌之间穿行于MKH,然后沿趾短屈肌的内侧缘向远端延伸<sup>[1]</sup>。MKH是指位于足底中部足拇展肌与足拇长屈肌腱和趾长屈肌腱交叉处的狭窄间隙<sup>[2]</sup>。足底内侧神经为混合神经,其运动纤维支配足内侧肌肉(足拇展肌、趾短屈肌、足拇短屈肌、第一蚓状肌),感觉纤维分布于足的内侧和足底、第1—3趾的足底和第4趾的内侧皮肤<sup>[3]</sup>。

足底内侧神经卡压或撞击,也称为足底内侧神经失用症,是足底疼痛并不常见的病因,因此是经常被误诊或漏诊的顽固性足底痛的病因之一。因其常见于跑步者中,故又被称为“慢跑者足”<sup>[4]</sup>。足底内侧神经常见的卡压点主要为两处:一处为距骨与足拇展肌起始部形成的纤维骨道,另一处则为足舟骨下方的MKH处<sup>[5]</sup>,而后者更为常见<sup>[1]</sup>。目前普遍被接受的损伤机制是慢跑者奔跑时足跟外翻,前足旋前增加,反复撞击导致足拇展肌肥大频繁摩擦、卡压走行于纤维骨道的足底内侧神经,使其发生水肿或足拇长屈肌腱和趾长屈肌腱撕裂、炎症渗出等压迫穿行于MKH的足底内侧神经。其他解剖原因包括MKH处足拇长屈肌腱和趾长屈肌腱腱病、骨畸形(扁平跟骨伴跟骨外翻、足跟肥大和拇趾僵硬、骨折或创伤后改变)、软组织异常(肿块、肌肉肥大、瘢痕形成或脂肪瘤)、腱鞘炎或神经周围静脉过多等<sup>[1,6]</sup>。外源性因素包括鞋不合脚或错误使用足弓垫而造成的外部压迫。而对于该患者而言,其损伤机制可能是由于足底筋膜深层的趾长屈肌腱周围有囊性病灶,占据了MKH的有限空间,局部压迫到足底内侧神经。虽然患者前期进行了局部的松解手术治疗,但由于术后继发瘢痕增生,再次挤压到足底内侧神经。

临床上,足底内侧神经卡压或撞击通常表现为足内侧弓处的神经性疼痛,可为灼痛、刺痛或剧痛。患者会有明显足底内侧面感觉减退,伴触痛,从内侧足弓向第二个和大脚趾的足底方向辐射,最为明显的压痛点位于足拇展肌上缘或足舟骨结节后方,在此处敲击可诱发阳性Tinel征,被动足跟外翻也会再现疼痛和刺痛。X线片有助于评估足部的排列和退行性关节炎的存在,特别是在中足关节和第一跖趾关节。MRI可能有助于排除跗管占位性病变,并在MKH确定隐匿性中足关节炎或肌腱病理的放射学表现<sup>[3]</sup>。MRI的T2加权成像上,肌肉信号异常、体积增粗是足底内侧神经损伤的一个重要足部影像特征。足拇短屈肌(flexor hallucis brevis, FHB)是最常见的受累肌肉,其次是AH,可在MRI中表现出更细微的变化,比如肌肉萎缩或脂肪浸润。电诊断检查和周围神经超声用于帮助确认神经压迫或卡压的临床诊断,并为神经损伤治疗提供精确的定位<sup>[7]</sup>。电诊断检查,通常称为

“EMG”,包括神经传导检查和针电极检查。它用于确定神经损伤的部位和程度,并预测结果。周围神经超声检查显示压迫部位处或附近增粗的神经。

足内侧神经卡压的保守治疗包括限制活动、局部理疗和口服非甾体抗炎药,可以帮助缓解疼痛和炎症。也可选择加巴喷丁、普瑞巴林和阿米替林等治疗神经性疼痛的常用药物,以及度洛西汀缓解焦虑抑郁情绪<sup>[8]</sup>。对于足部过度旋前的情况,可以在鞋子中放置内侧鞋跟插入物<sup>[9]</sup>。只有一小部分患者,即那些保守治疗失败的患者,是手术候选者。手术治疗可包括在压痛最明显部位行筋膜松解,或松解足拇展肌的浅筋膜和深筋膜,以及部分足底内侧筋膜切除。但术后的瘢痕增生问题也是不可避免,可能会导致症状复发,本病例患者就属于该类。

此外,将皮质类固醇或者局麻药注射到跗管的胫神经周围是一种常用的非手术干预手段<sup>[10-11]</sup>。目前经典的阻滞技术包括踝后阻滞和踝上阻滞<sup>[12]</sup>。尽管跗管中胫神经的分叉点在个体之间显示出相当大的解剖学差异,但两种技术在实际阻滞效果之间并没有表现出显著差异<sup>[13]</sup>。Burke描述了一种在踝下水平靠近内侧足底神经区域麻醉的改良技术<sup>[14]</sup>。该技术的是将局部麻醉药物注射到踝下水平,使其逆行流向近端的胫神经周围,从而仍然实现完全的胫神经阻滞。然而,对于该患者或其他临床怀疑患有慢跑足的患者,有必要阻断胫神经的其他两个主要分支。而且,Benimeli-Fenollar发现无论是用踝后还是踝上注射技术都较难实现足底内侧神经远端支配区域的热敏和痛敏阻断<sup>[13]</sup>。

本文首次描述了一种超声引导下MKH处足底内侧神经周围注射的新技术。这种技术的优点是在该水平,足底内侧神经已经远离胫神经的其他分支,注射时可以尽可能保留胫神经的其他终末分支的功能。此外,该位置的表面解剖结构相对平坦,允许放置超声探头以可视化针道。在这项新技术中,我们选择从足底外侧到内侧方向作为进针路径,而不是选择直接从足底内侧进针的最短路径作为最终的进针路径,是因为如果我们选择最短路径,则需要使用平面外进针方式,可能会增加MKH处神经血管束或肌腱受损的风险。当然,这条路径的缺点是需要穿过足底筋膜,患者会感到疼痛,因此,正式注射前需要使用局部麻醉剂以部分减少疼痛。

综上所述,MKH附近的超声引导下足底内侧神经水分离技术是治疗局灶性足底内侧神经病变的有效方法。

## 参考文献

[1] Chari B, McNally E. Nerve entrapment in ankle and foot;

ultrasound imaging[J]. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2018,22(3):354—363.

[2] Rajakulasingam R, Murphy J, Panchal H, et al. Master knot of Henry revisited: a radiologist's perspective on MRI [J]. *Clin Radiol*, 2019,74(12): 972.e1—972.e8.

[3] Collins MS, Tiegs-Heiden CA, Frick MA. MRI appearance of jogger's foot[J]. *Skeletal Radio*,2020,49: 1957—1963.

[4] Ferkel E, Davis WH, Ellington JK. Entrapment neuropathies of the foot and ankle[J]. *Clin Sports Med*,2015, 34(4):791—801.

[5] Farooki S, Theodorou DJ, Sokoloff RM, et al. MRI of the medial and lateral plantar nerves[J]. *J Comput Assist Tomogr*,2001,25(3):412—416.

[6] Hobson-Webb LD, Juel VC. Common entrapment neuropathies[J]. *Continuum (Minneapolis)*, 2017, 23(2): 487—511.

[7] Schon LC. Nerve entrapment, neuropathy, and nerve dysfunction in athletes[J]. *Orthop Clin North Am*,1994, 25(1): 47—59.

[8] Fortier LM, Leethy KN, Smith M, et al. An update on posterior tarsal tunnel syndrome[J]. *Orthop Rev (Pavia)*, 2022,14(4):35444.

[9] Alexander JLN, Culvenor AG, Johnston RRT, et al. Strategies to prevent and manage running-related knee injuries: a systematic review of randomised controlled trials[J]. *Br J Sports Med*,2022,56(22):1307—1319.

[10] Urits I, Smoots D, Franscioni H, et al. Injection techniques for common chronic pain conditions of the foot: a comprehensive review[J]. *Pain Ther*,2020, 9(1):145—160.

[11] Iborra Á, Villanueva M, Barrett SL, et al. The role of ultrasound-guided perineural injection of the tibial nerve with a sub-anesthetic dosage of lidocaine for the diagnosis of tarsal tunnel syndrome[J]. *Front Neurol*,2023,14:1135379.

[12] Redborg KE, Antonakakis JG, Beach ML, et al. Ultrasound improves the success rate of a tibial nerve block at the ankle[J]. *Reg Anesth Pain Med*,2009,34: 256—260.

[13] Benimeli-Fenollar M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, et al. Tibial nerve block: supramalleolar or retro-malleolar approach? a randomized trial in 110 participants [J]. *Int J Environ Res Public Health*,2020,17(11):3860.

[14] Burke CJ, Adler RS. Tibial nerve block using an ultrasound-guided inframalleolar medial plantar nerve perineural injection: a technical Note[J]. *J Clin Ultrasound*, 2017, 45(3):134—137.