

· 专家述评 ·

# 足踝外科手术发展新方向——微创、精准、个性化

张解元 施忠民

施忠民,上海交通大学附属第六人民医院骨科主任医师、足踝外科主任。目前担任中华医学会骨科学分会足踝学组委员、中华医学会骨科学分会足踝外科培训中心主任;中华医学会运动医疗分会足踝工作委员会委员;中华足踝医学培训工程副主任委员、培训基地主任;中国医师协会运动医学医师分会足踝专业组副组长、中国医师协会骨科医师分会足踝基础与矫形外科学组副组长;上海市医学会骨科学分会足踝学组组长。临床专业为足踝外科疾病的诊治,主要研究方向为软骨支架及成骨基础研究、足踝畸形与创伤后遗症临床研究以及基于大数据和人工智能的足踝部关节内复杂损伤精准诊断研究。获得国家重点研发计划、上海市科学技术委员会、上海市经济和信息化委员会等多项基金资助,发表论文 100 余篇,专利 24 项。



足踝外科作为骨科领域新兴的亚专业,近年来发展势头迅猛。伴随当前医学技术的不断进步,相关辅助技术的快速发展,以及对足踝相关疾病认识的不断加深,推动着足踝外科治疗新技术的不断前进。而随着关节镜、导航和机器人、3D 打印及数字骨科等技术在骨科的广泛应用,微创、精准和个性化亦成为当下足踝外科医生的关注焦点和研究热点。本期中的足踝专题,汇集了多位研究者的临床研究成果,内容涉及足踝创伤,足踝部慢性运动损伤以及足踝畸形,展示了当前足踝外科手术技术的发展理念与水平。期待这些呈现出的手术技术能为足踝外科医生在临床工作中带来更多的选择和借鉴。

踇外翻是指足踇趾向外倾斜,大于生理角度的一种畸形。文献报道治疗踇外翻的手术方法超过 200 种,主要包括软组织手术、关节成形术、截骨术、关节融合术、关节置换术等。而截骨术应用最多,其中的 Chevron 和 Scarf 截骨术临床应用最为广泛。但两者主要适用于轻、中度踇外翻病人。近年来,踇外翻微创手术因创伤小、恢复快、术后活动早、美观等优势越来越多地应用于临床,其中微创经皮 Chevron-Akin 截骨术的应用越来越广泛,并有研究报

道其在中重度踇外翻的治疗中也取得了较好的效果<sup>[1]</sup>。值得注意的是,越来越多的足踝外科医生认识到踇外翻畸形其实是第一跖列的三维畸形,而非初学者或病人眼中简单的单一水平面踇趾外翻,在第一跖楔关节处具有成角旋转中心,跖骨冠状面旋转构成三平面畸形。我们看到来自武汉市第四医院足踝外科方真华、于葳葳等医生采用改良旋转 Scarf 截骨术,以两条近端截骨线相交点为旋转中心点,通过调节截骨方向对跖骨进行三维调整。相比于传统 Scarf 截骨术,其纠正畸形能力强、固定稳定、愈合快、并发症发生率降低。此外该术式可提前根据 X 线片及 CT 确定旋转中心,做到精准化治疗,明显提高了矫形效果。

跟腱断裂在临床中较为常见,其修复方法也较多样,如经皮修复, Bunnell、Krachow 缝合固定,踇长屈肌腱转位等,均可取得较好修复效果<sup>[2]</sup>。而在“有限切开”理念的引导下,用于微创修补跟腱的器械——“跟腱龙”应运而生,这一技术较传统开放缝合法显著降低了术后软组织并发症的发生<sup>[3]</sup>。近年来,临床对跟腱修补技术不断改良,体现了微创化的微创修补术较传统跟腱龙已经有了很大的变化,断端无结缝合技术就是我们团队对传统跟腱龙术式的极大改良,并取得了良好效果<sup>[4]</sup>。此外,跟腱术后再断裂修复方式亦较多,其中包括自体踇长屈肌腱转位,腓骨肌腱加强,异体肌腱移植等。但是对于开放

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.001

作者单位:上海交通大学附属第六人民医院骨科,上海 200233

通信作者:施忠民, E-mail: sh6vuanzhuai@163.com

性跟腱断裂伴感染、跟腱断裂术后感染以及陈旧性跟腱断裂合并感染者,要彻底控制感染往往耗时耗力且过程繁琐,即便感染控制后亦会造成不同程度的跟腱断端缺损,不可避免地加大了跟腱缺损的后期修复难度。因此在控制感染的同时又兼顾断裂跟腱的修复仍对骨科医生具有极大挑战,合理的治疗方案就显得尤为重要。中国人民解放军中部战区总医院骨科魏世隽以及四川省绵阳市中心医院骨科杨衡等医生采用自体腓肠肌腱瓣翻转,结合连续锁边端对端吻合方式治疗跟腱术后再断裂感染。同时将负压封闭引流技术与抗生素骨水泥链珠双重优势进行结合。在控制感染的同时又能一期修复跟腱缺损,取得了良好的初期临床疗效。

外侧踝关节扭伤是足踝外科最常见的运动损伤,绝大部分可通过保守治疗康复,约 20% 经规范保守治疗 3~6 个月后仍发展成为慢性踝关节外侧不稳定,此类病人往往就需要借助外科手段进行治疗。当前治疗慢性踝关节外侧不稳定的主流手术方式包括解剖修复和解剖重建。Brostrom 手术是解剖修复治疗踝关节不稳定手术的基础术式,也是应用最早最广泛的紧缩缝合外侧副韧带的手术,其他术式大多由此发展而来。解剖重建手术则是通过将移植物尽可能地固定于原韧带附着点位置,来获得术后正常或是接近正常的踝关节和距下关节生物力学机制<sup>[5]</sup>。但对于具体手术方式的选择尚存在较多不同的意见。此外,近年来采用踝关节镜微创手术进行全镜下的踝关节外侧副韧带修复受到广泛重视,其与开放修复手术相比,在失败率、失效强度和张力等方面均无明显的统计学差异<sup>[6]</sup>,且生物力学实验也证明了其疗效。因此全镜下手术已成为足踝外科医生关注的热点问题。然而目前全镜下解剖修复相比于开放手术的并发症发生率仍然较高,且解剖重建也尚缺乏远期治疗效果的报道。来自北部战区总医院骨科的刘欣伟和赵根等医生,采用具有高强度、高韧度、抗疲劳性、良好的亲水性及生物相容性等特点的 LARS 人工韧带,对慢性踝关节外侧不稳进行了全镜下重建或增强,具有踝关节稳定性好、功能恢复快等突出优点。同时关节镜下韧带解剖重建与传统开放性解剖重建相比,也体现了手术的微创化特性。

第五跖骨骨折是足部最常见的骨折,约占跖骨骨折的 68%,其中跖骨近端是最易发生骨折的部位。Lawrence-Butte 将第五跖骨近端骨折分为 3 区,其中 I 区和 II 区被称为第五跖骨基底部骨折。由于此处为血供的交界处,骨折时干骺端和滋养血管容

易受损,延迟愈合与不愈合风险较高,因此通常建议采取手术治疗<sup>[7]</sup>。传统手术方法通常采用闭合复位、克氏针或者螺钉固定,对于简单骨折且骨块较大者较为适用,但对于骨块较小或粉碎的骨折,则较难有效固定。另有学者采用尺骨远端锁定加压钩钢板固定第五跖骨 Lawrence-Butte I 区和 II 区骨折,获得了较高的骨性愈合率和解剖学稳定性<sup>[8]</sup>。来自上海健康医学院附属周浦医院骨科的吴佳俊和张琳袁等医生,在治疗中采用了特殊设计的第五跖骨基底部解剖型锁定加压钩钢板,其具有良好的加压及抗旋转能力,两枚钩齿可以有效维持骨块的复位。并同时与埋头设计的 BOLD 螺钉固定手术方式进行比较。最终给出建议:对于简单骨折,骨块较大者可行闭合复位螺钉固定;对于粉碎骨折病人或早期功能恢复要求高者,可行解剖型钩钢板固定。值得注意的是,解剖型锁定加压钩钢板的设计也正体现了手术技术中的个性化原则。

后 Pilon 骨折是踝关节骨折的一种特殊分型,无法用传统的 Lauge-Hansen 分型划分。产生的损伤机制类似于胫骨远端 Pilon 骨折,且常规 X 线检查易与三踝骨折混淆,该类型骨折几乎均需行手术治疗<sup>[9]</sup>。Bartonicek 分型将后踝骨折分为四型,这一分型体现了后踝骨折的受伤机制,即从扭转暴力向轴向暴力转变,暴力强度逐渐加强,损伤程度逐渐加重的趋势和特点。基于 Bartonicek 分型的内固定是治疗踝关节后 Pilon 骨折的有效方法,对病人的踝关节功能改善效果明显。对于 Bartonicek II 和 IV 型,选择单一后外侧入路可同时同时对后踝骨折及外踝骨折进行复位及固定。而对于 Bartonicek III 型,采用后外侧入路不能充分显露后内侧骨折,影响复位及固定,过多的剥离还会损伤软组织。当前已有研究建议后踝内外侧双骨折块或伴内踝骨折的后 Pilon 骨折可采用后外侧和后内侧联合入路<sup>[10]</sup>。我们看到联勤保障部队第九〇九医院的陈志达和叶文斌等医生也采用一期后内、后外侧双切口切开复位内固定治疗伴 Bartonicek III 型后踝骨块的三踝骨折病人,并取得了良好疗效,其能在直视下同时显露、复位与固定后踝骨折块。针对不同骨折类型选取不同手术入路,同样体现了手术技术当中的个性化原则。

随着新技术的不断发展应用,以及传统手术技术的不断改进,足踝外科正经历着良好的发展机遇,并将在足踝创伤、畸形、运动医学等领域持续发展,使足踝外科学保持蓬勃发展的势头。而作为骨科医生的我们,需要保持着与时俱进、不断创新的理念,

为病人提供更加专业有效的治疗。

### 参 考 文 献

- [1] Altenberger S, Kriegelstein S, Gottschalk O, et al. [The minimally invasive Chevron and Akin osteotomy (MICA)] [J]. Oper Orthop Traumatol, 2018, 30(3): 148-160.
- [2] Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture--treatment and complications: a systematic review [J]. Scand J Med Sci Sports, 2015, 25(1): e1-10.
- [3] Assal M, Jung M, Stern R, et al. Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study [J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84(2): 161-170.
- [4] 王晓康, 蒋剑涛, 李振东, 等. 微创无结桥接技术治疗急性跟腱断裂的疗效分析[J]. 国际外科学杂志, 2019, 46(7): 455-459.
- [5] Burks RT, Morgan J. Anatomy of the lateral ankle ligaments [J]. Am J Sports Med, 1994, 22(1): 72-77.
- [6] Lee KT, Kim ES, Kim YH, et al. All-inside arthroscopic modified Broström operation for chronic ankle instability: a biomechanical study [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(4): 1096-1100.
- [7] Kim JB, Song IS, Park BS, et al. Comparison of the outcomes between headless cannulated screw fixation and fixation using a locking compression distal ulna hook plate in fracture of fifth metatarsal base [J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(4): 713-717.
- [8] Lee SK, Park JS, Choy WS. Locking compression plate distal ulna hook plate as alternative fixation for fifth metatarsal base fracture [J]. J Foot Ankle Surg, 2014, 53(5): 522-528.
- [9] Black AT, Stowers JM, Tran S, et al. Clinical Outcomes for Pilon variant posterior malleolar fractures: a multicenter retrospective analysis [J]. J Foot Ankle Surg, 2022, 25: S1067-2516(22)00117-X.
- [10] Klammer G, Kadakia AR, Joos DA, et al. Posterior pilon fractures: a retrospective case series and proposed classification system [J]. Foot Ankle Int, 2013, 34(2): 189-199.

(收稿日期: 2022-07-12)

(本文编辑: 龚哲妮)

### 引用格式

张解元, 施忠民. 足踝外科手术发展新方向——微创、精准、个性化 [J]. 骨科, 2022, 13(4): 289-291. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.001.