

改良旋转 Scarf 截骨术在中重度拇外翻治疗中的应用

于葳葳 赵晶晶 郝铖 郭井泉 方真华

【摘要】 **目的** 探讨改良旋转 Scarf 截骨术在中重度拇外翻手术治疗中的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2019 年 6 月于我院手术治疗的 100 例中重度拇外翻病人的临床资料,平均年龄为 47.6 岁(17~84 岁),其中男 13 例,女 87 例,双足病例 38 例,共 138 足,均应用改良旋转 Scarf 截骨术手术治疗。术前、术后均经 X 线负重正侧位检查,双盲法测量拇外翻角(HVA)、第一、二跖骨间夹角(IMA)、近端关节面固有角(DMAA)、胫侧籽骨位置。采用美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)足跖趾、跖趾关节、趾间关节功能评分评价疗效。**结果** 术后平均随访 18.7 个月(12~30 个月)。病人术后 HVA、IMA、DMAA、胫侧籽骨位置均明显低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。末次随访时 AOFAS 评分 $[(94.7 \pm 5.8)$ 分]较术前 $[(45.4 \pm 5.1)$ 分]明显提高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。病人足疼痛、外形、功能明显改观,穿鞋及生活质量得到极大提高。**结论** 对于中重度拇外翻,采取改良旋转 Scarf 截骨术具有明确的临床疗效。

【关键词】 拇外翻;中重度;Scarf 截骨术;改良术

Application of Modified Rotary Scarf Osteotomy in the Treatment of Moderate to Severe Hallux Valgus. YU Wei-wei, ZHAO Jing-jing, HAO Cheng, GUO Jing-quan, FANG Zhen-hua. Department of Foot and Ankle Surgery, Wuhan Fourth Hospital, Wuhan 430000, China

Corresponding author: FANG Zhen-hua, E-mail: Foot_ankle_surgeon@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the clinical efficacy of modified rotary Scarf osteotomy in the surgical treatment of moderate to severe hallux valgus. **Methods** The clinical data of 100 patients with moderate to severe hallux valgus surgically treated in our hospital from January 2018 to June 2019 were retrospectively analyzed, with an average age of 47.6 years (17-84 years old), including 13 males, 87 females, 38 bipedal cases, total of 138 feet, all of which were treated with modified rotary Scarf osteotomy. Before and after the operation, all patients were examined with X-ray film. Double-blind measurement of HVA, IMA, DMAA, the tibial sesamoid position, and the curative effect and imaging changes were observed. At the same time, the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) foot function score system was used to evaluate the therapeutic effect. **Results** All patients after operations were followed up for 12 to 30 months, an average of 18.7 months. The postoperative HVA, IMA, DMAA and the tibial sesamoid position were significantly lower than those preoperation, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). At the last follow up, the AOFAS score (94.7 ± 5.8) was significantly higher than that preoperation (45.4 ± 5.1) , with a statistically significant difference ($P < 0.05$). Patients' foot pain, appearance, function, wearing shoes and the quality of life were greatly improved. **Conclusion** For moderate to severe hallux valgus, the modified rotary Scarf osteotomy has clear clinical efficacy.

【Key words】 Hallux valgus; Moderate to severe; Scarf osteotomy; Modified surgery

拇外翻是指足跖趾偏离中线,向外倾斜大于正常生理性拇外翻角度。大部分来医院就诊的病人往往已经发展为中至重度的拇外翻畸形,严重影响病人日常生活,导致病人无法正常行走。对于中重度足拇外翻主要采用手术治疗,恢复跖趾正常形态

与功能^[1]。本研究回顾性分析 2018 年 1 月至 2019 年 6 月我院收治的中重度拇外翻病人资料,旨在探讨改良旋转 Scarf 截骨术治疗中重度拇外翻的临床疗效。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①依据 Mann 拇外翻严重程度分类^[2]明确诊断为中、重度拇外翻,拇外翻角(HVA)大于 20°,第一、二跖骨间夹角(IMA)大于 11°或存在跖趾

关节半脱位、其余趾转移性跖痛^[3]；②跖外翻畸形明显，疼痛经保守治疗无效，难以穿鞋以及无法满足病人个体的生活要求^[4]。

排除标准：①严重骨质疏松病人；②足部感染或足部存在坏死情况；③存在其他疾病如类风湿关节炎等引起的跖趾关节退行性病变^[5-6]。

二、一般资料

本研究共纳入 100 例病人，平均年龄为 47.6 岁（17~84 岁），其中男 13 例，女 87 例，双足病例 38 例，共 138 足。术前常规拍摄足负重正侧位 X 线片，测量记录 HVA、IMA、近端关节面固有角(DMAA)，观察内侧跖趾籽骨位置情况^[7]。本研究获得医院医学伦理委员会批准，且所有病人均签署知情同意书。

三、术前准备

除常规手术一般术前准备外，该组病人均进行足负重 X 线及三维 CT 拍摄，术前根据病人具体情况，如是否合并平足、其余趾并发症、转移性跖痛等，结合足负重 X 线片以及三维 CT 确定所需要手术治疗的足趾，建立 X/Y/Z 三轴(图 1)进行术前手术规划，模拟截骨后达到的手术效果。

四、手术方法

(一)改良旋转 Scarf 截骨术

改良旋转 Scarf 截骨术即跖骨干“楔形截骨”术。病人腰麻取仰卧位，消毒铺单，驱血带驱血后常规大腿中上 1/3 处止血带止血，于第 1 跖骨内侧行长纵形切口。切开皮肤、皮下组织，显露关节囊，“L”形切开暴露关节囊，用尖刀松解外侧关节囊，打开内侧关节囊，暴露跖趾关节，见增生骨赘，用微型摆锯沿跖骨头内侧矢状沟切除第 1 跖骨头内侧骨赘。用电刀在第 1 跖骨内侧标记“Z”形截骨线，于跖骨背侧表面距离跖趾关节面近端 20 mm 处标记横行截骨线

(远端截骨线，若需延长跖骨干，则近向远端斜；若需短缩跖骨干，则远向近端斜)，于跖骨跖侧距离跖楔关节面远端 5 mm 处标记横行截骨线(第 1 近端截骨线)。以微型摆锯行“Z”形截骨(图 2 a)，再以近端截骨线内侧点向跖骨外侧作第二条斜向远端截骨线(第 2 近端截骨线，图 2 b)，形成“楔形骨块”，取出并保留该骨块(图 2 d)。截骨完成后，以成骨旋转中心点(the center of rotation of angulation, CORA)(即近端 2 条截骨线相交点)^[8]为支点向外侧旋转推移截骨后跖侧跖骨块以矫正跖外翻畸形，旋转程度以近端“楔形截骨”后 2 条截骨线贴合为佳。旋转完成后用 1~2 枚空心导针固定(图 2 e)，“C”型臂 X 线机透视满意后，用 1、2 枚加压螺钉沿导针拧入，再次透视见内固定位置可(图 2 c)。用微型摆锯去除内侧多余骨赘，使内侧边缘整齐，将“楔形骨块”填入旋转后远端截骨面形成的沟槽。

(二)Akin 截骨

对于中重度跖外翻，常规联合 Akin 截骨^[9-10]。改良旋转 Scarf 截骨完成后，向远端显露跖趾关节近节趾骨，在趾骨上以离远端跖趾关节面 6 mm 处向趾骨外侧行第 1 次横行截骨，再根据术前矫正规划，做第 2 次斜线截骨，截骨终点于第 1 次截骨线外侧止点，两条截骨线相交，且两次截骨均不截断趾骨外侧骨皮质，截骨完成后取出 2 次截骨后形成的三角状骨块，向内推移远侧截骨端，使 2 条截骨面闭合，用 1 枚空心无头加压螺钉由近端向远端固定截骨面。透视见截骨矫形满意、内固定位置可(图 2 e)。

(三)其他术式

严重的跖外翻畸形常推挤其余趾移位，造成一个或多个跖骨头下的前足疼痛，常见第 2 趾骑跨、其余趾锤状趾畸形等。根据病人病情，可联合 Weil 截

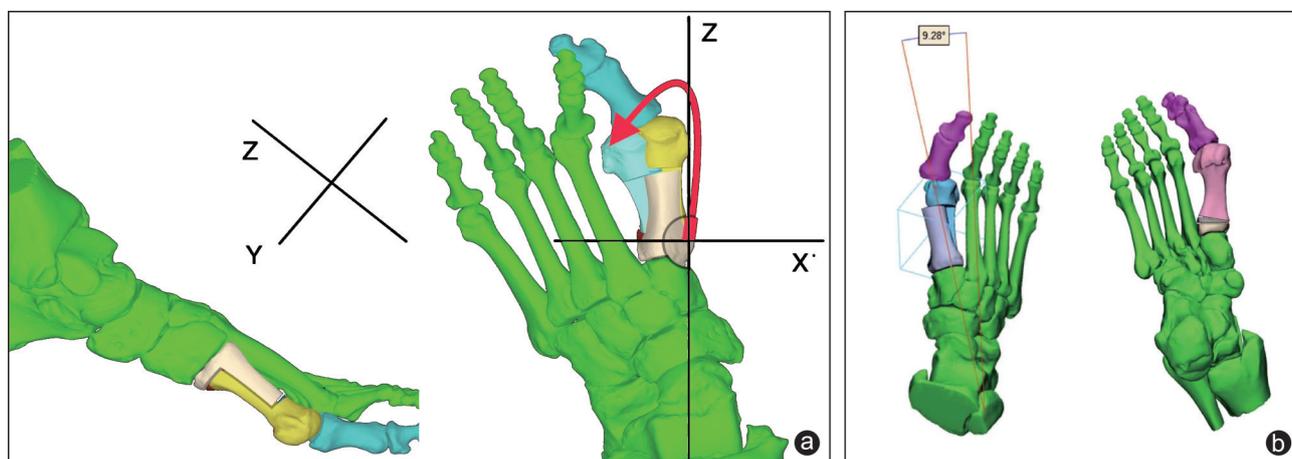


图1 术前规划 a:以术前三维CT为基础确定旋转中心点,建立X/Y/Z三轴进行术前规划;b:模拟截骨旋转后能达到的IMA角

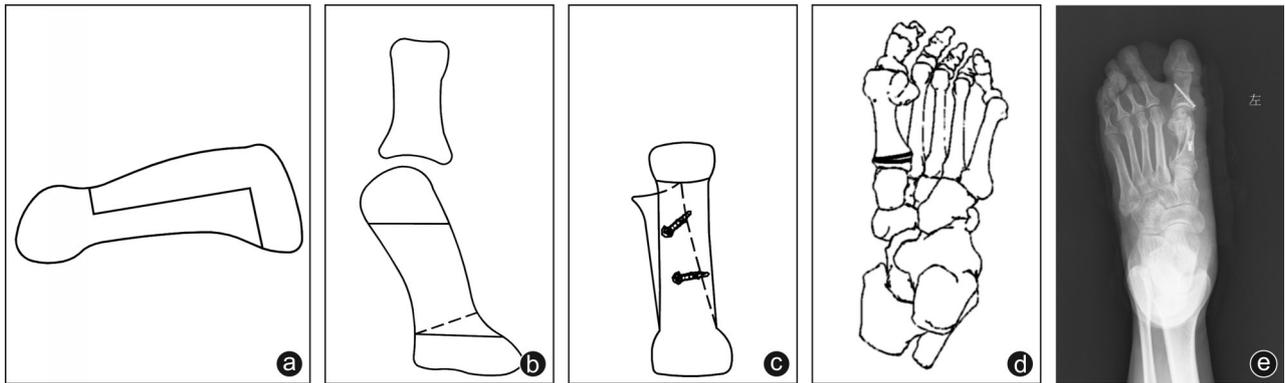


图2 改良旋转 Scarf 截骨术示意图 a:改良旋转 Scarf 截骨术内侧截骨示意图;b:与传统 Scarf 截骨不同,增加第2条斜线截骨线(图中虚线)形成近端楔形骨块;c:取出楔形骨块后旋转推移,空心螺钉加强固定;d:“楔形骨块”示意图;e:改良旋转 Scarf 截骨单钉固定术后X线片

骨^[11-12]等其他术式。本组病例常使用跖骨改良 Weil 截骨术,于跖骨远端进行背侧纵向或横切面切开。采用微创方法将趾长伸肌和趾短伸肌腱分开,暴露肌腱之间的跖趾关节,切口应尽可能保持水平位置。使趾骨跖屈暴露跖骨头,复位半脱位或脱位的跖骨头,在跖骨远端距关节面近端2 mm处从跖骨背侧向近端跖侧平行于足跖面纵向往近端截断跖骨,根据需要调整截骨块,切除超出关节面部位,截骨处用1枚2.5 mm空心螺钉从背侧向跖侧固定。透视见截骨矫形满意、内固定位置可。

(四)术后处理

缝合完成后,用松弛缠绕的绷带隔离于1、2趾之间,达到跖趾略有内翻。棉垫及弹力绷带包扎,无需石膏或支具外固定。术后第2天即可穿前足减压鞋下地负重行走,行走时间根据伤口情况决定,术后2周拆线。术后2 d至术后4~6周穿前足减压鞋下地负重行走,满足日常生活基本需要。术后1个月复查X线片,观察截骨愈合情况以决定何时穿正常鞋下地活动以及系统康复训练。

五、观察指标及疗效评价

术后对病人进行门诊随访,进行临床疗效评价,记录并发症的发生情况。术前、术后、末次随访时拍摄患足负重位正、侧位X线片,由同一人用同种方法准确测量HVA、IMA、DMAA、胫侧籽骨位置(将籽骨从跖骨头颈部的胫侧缘向腓侧缘依次分为7级,1~3正常,4以上为异常^[13])。采用美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)足跖趾、跖趾关节、趾间关节功能评分评价总体疗效。

六、统计学处理

采用SPSS 20.0统计学软件(IBM公司,美国)进行数据处理,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,

手术前后HVA、IMA、DMAA、胫侧籽骨位置、AOFAS评分各评价指标比较采用配对 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

所有病人均获得随访,随访时间平均为18.7个月(12~30个月)。末次随访时,病人足疼痛、外形、功能明显改观,穿鞋及生活质量得到极大提高。未出现跖外翻复发、“沟槽反应”跖骨骨折、骨不愈合、骨延迟愈合、跖趾关节坏死、术后感染、转移性跖痛、内固定断裂等情况。术后半年内跖趾关节僵硬6例,1年内跖趾关节僵硬2例,无术后1年以上跖趾关节僵硬者。术后内固定物松动1例,跖内翻1例。内固定松动1例行内固定取出,术后加强功能锻炼,跖趾关节活动良好。所有病人中,术后疼痛情况一般半年内缓解,术后出现跖趾关节活动受限者,经康复锻炼后缓解。

HVA、IMA、DMAA、胫侧籽骨位置均较术前明显减小,差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。末次随访时,AOFAS评分 $[(94.7\pm 5.8)$ 分]较术前 $[(45.4\pm 5.1)$ 分]明显提高,差异有统计学意义($P<0.05$)。典型病例见图3。

讨 论

目前已报道了200多种跖外翻手术方法,主要有十余种应用于临床治疗^[3]。根据实施手术的具体部位及手术特点分为:①远端软组织重建术;②跖骨头颈截骨术;③跖骨干截骨术;④跖骨基底截骨术;⑤内侧楔骨截骨术;⑥趾骨截骨术;⑦第1跖趾关节技术(包括关节成形术即Keller手术、关节融合术、人工关节置换术);⑧跖楔关节融合术^[14]。Scarf截骨术属于跖骨干截骨术,自传统Scarf截骨问世以

表1 138足手术前后HVA、IMA、DMAA、胫侧籽骨位置比较($\bar{x}\pm s$)

时间	HVA(°)	IMA(°)	DMAA(°)	胫侧籽骨位置(级)
术前	34.61±7.96	16.25±3.20	20.44±5.18	4.79±0.53
末次随访	1.99±3.15	6.93±1.66	7.16±2.74	1.13±0.50
<i>t</i> 值	46.598	31.757	30.456	3.702
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001



图3 病人,女,47岁,右足重度跗外翻,于2019年3月5日手术治疗,术后随访跗趾活动良好,无特殊不适 a:术前外观;b,c:近端楔形截骨后远端向外侧旋转;d,e:空心螺钉加压后摆锯切除多余骨赘;f:术后透视见HVA、IMA、DMAA明显改变

来,随着外科技术的发展,Scarf先后出现多种改良术式。

一、传统Scarf截骨及平移Scarf截骨术

传统Scarf截骨及平移Scarf截骨^[15],通过将跗侧截骨块向外侧移位而缩小跗骨间角,跗骨头侧截骨块向内侧移位以纠正内翻,跗侧移位以增加第一跗列的负荷,并能延长或缩短第一跗骨。其截骨的稳定性允许病人早期负重并恢复活动^[16]。其不足之处为:①内固定占用跗骨干部分宽度使得骨块移位有限,导致对畸形的纠正能力有限,即适用于轻至中度畸形,即IMA 11°~18°、DMAA < 11°;②此术式的矫正能力主要受限于跗骨干的宽度,即跗骨间角越宽,矫正角度越大;③传统Scarf术后IMA、DMAA变化差异异常无统计学意义。因为传统的截骨术使骨碎片横向移动,而不是旋转它们^[7]。术后常见的并发症是“沟槽效应”^[17],此外还有转移跗骨痛,矫正不足或复发、过分矫正、跗内翻、退行性关节炎、固定不牢靠和延迟愈合等^[18-20]。

二、改良旋转Scarf截骨术

改良旋转Scarf截骨术相比于前类截骨术,保留“Z”形截骨、螺钉固定、“卡锁”结构,其固定稳定、愈合快、并发症降低。同时以近端截骨线内侧点,即第1、第2近端截骨线相交点为CORA,以此点建立X/Y/Z三轴^[21]。以CORA为支点向外旋转推移跗骨头,沿X轴矫正IMA,Y轴抬高或下沉第一跗骨头,Z轴延长或短缩跗骨长度,同时相比于平推Scarf截骨术,旋转Scarf截骨的CORA更接近于近端,使得纠正IMA、DMAA畸形的能力更强(图4)^[22]。因为其楔形截骨的存在,无论短缩或延长跗骨长度,其跗骨近端趋于完整、截骨面重叠面积更大,使生物力学更稳固,愈合速度更快。相比于远端Scarf截骨术2条远端截骨线造成的跗骨头坏死、下沉以及第一跗趾关节炎的发生,使得跗外翻术后跗趾关节运动障碍的可能性更低。同时术前Y/Z轴的建立,可根据病人前足跗痛情况改变跗骨头位置,也可以改变病人平足或高弓情况。因为近端楔形截骨,CORA的确定,

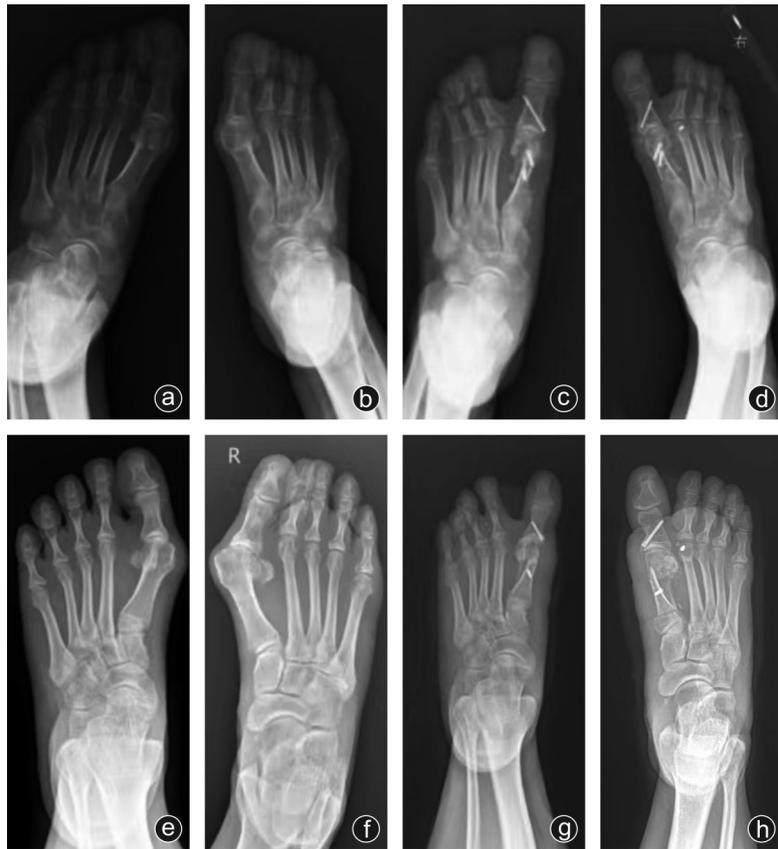


图4 平推 Scarf 和楔形截骨旋转 Scarf 比较 a~d:平推 Scarf,术前术后 IMA、DMAA 未见明显改变;e~h:楔形截骨旋转 Scarf,术前术后 IMA、DMAA 明显改变。由于近端楔形截骨,其旋转形成“卡锁”结构,保证了截骨后稳定性,采用单钉固定并不影响其稳定性。相比于双钉固定,单钉潜在的矫正能力更强,其术后 IMA、DMAA 明显改变

此类手术方式操作性大,可通过调节截骨方向对跖骨进行上下、左右、内外三维调整。术前根据足负重 X 线片以及三维 CT 建立 X/Y/Z 三轴进行术前手术规划,因为三平面截骨决定了跖骨旋转后的最终位置,可根据病人实际情况以达到的手术要求来确定楔形截骨的大小,使手术更趋于程序化,以求降低矫形效果的波动。同时楔形截骨后留下的“楔形区域”为术中旋转跖骨留下更多的缓冲区域,提高了手术的可操作性以及容错率。该术式可提前根据 X 线片及 CT 确定 CORA,明显提高了矫形效果。

改良 Scarf 截骨术跖骨干长截骨线可扩展至接近全部跖骨长度(如图 3),相比于常规 Scarf 截骨,其截骨线长,调整畸形的能力也就越大。改良 Scarf 截骨的远端截骨线在干骺端松质骨进行,旋转后使截骨端皮质骨相抵形成“卡锁”(如图 3 d),可有效防止截骨移位后发生“沟槽效应”^[23]。本研究采用长 Scarf 截骨,术中截骨线远端位于干骺端,距跖趾关节面约 20 mm;近端位于基底部,距跖楔关节约 5 mm,保证了截骨落于干骺端。本组病例截骨后移位时均未出现“沟槽效应”。

因为楔形截骨旋转后形成“榫型锁定”的存在,采用单钉固定并不会影响截骨后骨块的稳定性,减少了内固定反应的同时提供了宽阔的骨块接触面积,并加强了骨块的稳定性,也为骨愈合提供了良好的环境,为病人早期负重创造了条件,早期进行功能训练,可有效防止术后跖趾关节僵硬。本组病人术后第 2 天进行跖趾主动、被动活动,并穿前足减压负重鞋行走,根据术后骨块愈合情况,术后 4~6 周完全负重,术后锻炼 3 个月恢复正常运动水平。

三、本组病例术后效果及并发症分析

本研究有 26 例病人因跖趾外翻第一跖骨旋转造成第 2 或第 2、3 跖骨头降低,且第 2、3 趾跖侧皮肤胼胝体形成、跖痛症明显,术中通过改变跖骨长截骨线,沿 Y/Z 轴向跖侧倾斜降低跖骨头^[24],恢复足部力线结构,使足部跖骨负重力量再分配,使足部负重核心位置重新回到第 1 跖骨头,减少第 2、3 跖骨头负重。术后随访未发生第 1 跖骨头转移性跖痛,跖痛症消失,6 个月后胼胝体消失。

31 例病人因重度跖外翻跖趾推挤致其余趾并发症,包括其余趾“外侧风吹样畸形”、第 2 趾骑跨、

其余趾锤状趾畸形、爪形趾、扇形足、小趾滑囊炎、跖内收型跖外翻等。根据这类病人的不同病情,行改良旋转 Scarf 截骨联合肌腱转位术或趾间关节成形术或跖趾关节成形术或 Weil 术等。该类病例采取联合术式治疗,纠正足部畸形的同时力求恢复足部正常序列结构。恢复足部力学稳定,解决疼痛畸形的同时有效防止畸形复发^[1,15,25-26]。随访术后恢复良好,其余各趾跖痛症消失,各趾关节活动性可。3例病人术后行内固定取出。其中2例术后2年取出,病人诉穿鞋异物感,要求取出内固定物;1例术后半年取出,病人术后内固定物松动,待骨块愈合后行内固定物取出。

本组病例未发生术后跖外翻情况,其中1例术后

16个月发生跖内翻(图5)。病人术后16个月发现跖趾内翻,起初未予特殊处理,后进行性加重,半年后我院门诊就诊。体检发现病人跖趾主动活动受限,被动活动可,外侧跖趾关节不稳定,跖趾关节脱位。检查分析病人由于跖趾关节趾骨、肌腱和关节囊状之间的不平衡,导致大跖趾的进行性内侧偏移。可能因为跖外翻矫正手术时,内侧骨切除导致内侧骨支持的丧失,结合内侧软组织挛缩或跖收肌、跖短屈肌过度收紧,外侧过度松弛或软组织力量减弱。这种不平衡导致了内侧肌肉的无对侧拉力,胫侧籽骨和近端趾骨的内侧移动,发生跖趾关节进行性脱位^[27-29]。再次行手术治疗,恢复跖趾关节稳定性,术后随访,病人未再次发生跖内翻以及复发跖外翻。



图5 病人,女,51岁,左足,跖外翻术后16个月并发跖内翻 a~d:改良旋转 Scarf 截骨治疗跖外翻术前、术后X线片改变;e,f:术后16个月并发跖内翻外观象

综上所述,改良近端 Scarf 楔形截骨允许病人早期负重,早期进行功能训练,防止术后关节僵硬;同时可避免内固定相关的并发症,能够在三维空间上纠正畸形,符合足部矫形的理想要求,其相关并发症率低,不足之处在于其截骨范围大,术后发生跖骨骨折、跖内翻的风险增加,因此需要注意术后前足减压鞋的穿戴时间,严格执行术后跖外翻规范包扎。本研究表明改良近端 Scarf 截骨术对于治疗中

重度跖外翻有明确的临床疗效。

参 考 文 献

- [1] 王正义. 足踝外科学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 129.
- [2] 中华医学会骨科学分会足踝外科学组, 中国医师协会骨科医师分会足踝外科专业委员会. 跖外翻诊疗专家共识[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2017, 9(10): 30-42.
- [3] Hecht PJ, Lin TJ. Hallux valgus[J]. Med Clin North Am, 2014, 98(2): 227-232.

- [4] Miranda MAM, Martins C, Cortegana IM, et al. Complications on percutaneous hallux valgus surgery: a systematic review [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(3): 548-554.
- [5] 刘征宇, 崔军. 改良 Scarf 截骨术治疗中重度跗外翻的临床效果 [J]. *中国当代医药*, 2020, 27(25): 96-98.
- [6] 金伟林, 邵世坤, 曾冠楠, 等. Scarf 联合 Akin 截骨术治疗中、重度跗外翻的临床疗效 [J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(5): 111-114.
- [7] Welck MJ, Al-Khudairi N. Imaging of hallux valgus: how to approach the deformity [J]. *Foot Ankle Clin*, 2018, 23(2): 183-192.
- [8] Young KW, Lee HS, Park SC. Modified proximal scarf osteotomy for hallux valgus [J]. *Clin Orthop Surg*, 2018, 10(4): 479-483.
- [9] Kaufmann G, Hofer P, Braitto M, et al. Effect of Akin osteotomy on hallux valgus correction after scarf osteotomy with hallux valgus interphalangeus [J]. *Foot Ankle Int*, 2019, 40(10): 1182-1188.
- [10] Ferreira GF, Borges VQ, Moraes LVM, et al. Percutaneous Chevron/Akin (PECA) versus open scarf/Akin (SA) osteotomy treatment for hallux valgus: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2021, 16(2): e0242496.
- [11] Schuh R, Trmka HJ. Metatarsalgia: distal metatarsal osteotomies [J]. *Foot Ankle Clin*, 2011, 16(4): 583-595.
- [12] Monteagudo M, Maceira E. Evolution of the Weil osteotomy: the triple osteotomy [J]. *Foot Ankle Clin*, 2019, 24(4): 599-614.
- [13] 桂鉴超, 沈海琦, 王黎明, 等. 第一跖骨籽骨系统与跗外翻 [J]. *中华骨科杂志*, 2001, 21(9): 537-540.
- [14] Smyth NA, Aiyer AA. Introduction: why are there so many different surgeries for hallux valgus? [J]. *Foot Ankle Clin*, 2018, 23(2): 171-182.
- [15] Molloy A, Widnall J. Scarf osteotomy [J]. *Foot Ankle Clin*, 2014, 19(2): 165-180.
- [16] 王文成, 张兴飞, 许亚军. Scarf 截骨横行截骨线倾斜角度与跗外翻矫形力度关系的 3D 骨骼重建分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(27): 4265-4270.
- [17] Madhav R, Singh D. Re: Scarf osteotomy for hallux valgus repair: the dark side, Coetzee, JC, *Foot Ankle Int*. 24(1):29-33, 2003 [J]. *Foot Ankle Int*, 2003, 24(7): 572; author reply 572.
- [18] Lipscombe S, Molloy A, Sirikonda S, et al. Scarf osteotomy for the correction of hallux valgus: midterm clinical outcome [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2008, 47(4): 273-277.
- [19] Crevoisier X, Mouhsine E, Ortolano V, et al. The scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity: a review of 84 cases [J]. *Foot Ankle Int*, 2001, 22(12): 970-976.
- [20] Clarke TAC, Platt SR. Treatment of hallux valgus by Scarf osteotomy-rates and reasons for recurrence and rates of avascular necrosis: a systematic review [J]. *Foot Ankle Surg*, 2021, 27(6): 622-628.
- [21] Swanton E, Mason L, Molloy A. How do I use the scarf osteotomy to rotate the metatarsal and correct the deformity in three dimensions? [J]. *Foot Ankle Clin*, 2018, 23(2): 239-246.
- [22] Barouk LS. Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures [J]. *Foot Ankle Clin*, 2000, 5(3): 525-558.
- [23] Bock P, Lanz U, Kröner A, et al. The Scarf osteotomy: a salvage procedure for recurrent hallux valgus in selected cases [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468(8): 2177-2187.
- [24] Lenz CG, Niehaus R, Knych I, et al. Scarf osteotomy for hallux valgus deformity: radiological outcome, metatarsal length and early complications in 118 feet [J]. *Foot Ankle Surg*, 2021, 27(1): 20-24.
- [25] Besse JL. Metatarsalgia [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017, 103(1S): S29-S39.
- [26] Coetzee JC, Rippstein P. Surgical strategies: scarf osteotomy for hallux valgus [J]. *Foot Ankle Int*, 2007, 28(4): 529-535.
- [27] Devos Bevernage B, Leemrijse T. Hallux varus: classification and treatment [J]. *Foot Ankle Clin*, 2009, 14(1): 51-65.
- [28] Piat C, Raboudi T, Cazeau C, et al. Postoperative hallux varus treatment by reverse scarf osteotomy [J]. *Foot Ankle Int*, 2021, 42(8): 976-981.
- [29] Akhtar S, Malek S, Hariharan K. Hallux varus following scarf osteotomy [J]. *Foot (Edinb)*, 2016, 29: 1-5.

(收稿日期: 2022-06-21)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

于葳葳, 赵晶晶, 郝铖, 等. 改良旋转 Scarf 截骨术在中重度跗外翻治疗中的应用 [J]. *骨科*, 2022, 13(4): 292-298. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.002.