

第 3 代拇外翻微创技术的现状与展望

徐海林

(北京大学人民医院, 北京 100044 E-mail: xuhailinfa@163.com)

关键词 拇外翻; 畸形足; 微创外科手术

中图分类号: R682.61

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.09.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Current situation and prospect of the third-generation minimally invasive surgery technique for hallux valgus XU

Hai-lin. Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China

KEYWORDS Hallux valgus; Talipes; Minimal surgical procedures



拇外翻畸形是第 1 趾骨进行性外展和内旋, 第 1 跖骨内收、内旋和上抬以及第 1 跖趾关节外侧关节囊紧缩综合导致。覆盖内侧隆起的滑囊发炎和背侧皮神经受到刺激而出现疼痛和不适的症状。目前已有超过 100 种治疗拇外翻的方法, 但对最佳方法还没有达

不进行螺钉固定, 术后并发症较高^[10,12-13]。

第 3 代拇外翻微创技术在前 2 代技术基础上进一步完善, 其主要技术在于经皮进行第 1 跖骨头截骨, 并通过空心螺钉达到加强内固定的效果, 允许患者早期负重, 可以减少关节僵硬等并发症^[14]。根据截骨方式分为关节外截骨和关节内截骨。关节外截骨包括微创 Chevron-Akin (minimally invasive Chevron-Akin, MICA) 截骨术, 经皮微创跖骨头横行截骨, 经皮关节外倒“L”形 Chevron 截骨等多种方法。关节内截骨即经皮关节内 Chevron 截骨。其中 MICA 技术目前在国内应用较多^[15]。

成一致意见^[1-3]。经皮或微创手术 (minimally invasive surgery, MIS) 越来越受欢迎, 其在前足手术中取得的结果可与传统的开放入路相媲美^[4-5]。微创手术的一些优点包括降低并发症发病率, 减少手术和恢复时间。最初, 经皮拇外翻微创手术采用 Reverdin-Isham 或 Bösch 经皮截骨技术以及类似的手术技术, 在 20 世纪 90 年代成为主导, 并扩大了微创手术在拇外翻的应用, 也为后来微创技术的更新铺平了道路。这些技术包括辅助使用关节镜、Endolog 系统或经皮 Chevron-Akin 截骨术等^[6-9]。

1 拇外翻微创技术的发展

拇外翻的微创技术现已发展到第 3 代。第 1 代拇外翻微创手术技术于 1991 年被系统性提出, 主要指 Reverdin-Isham 截骨过程, 即于第 1 跖骨干骺端处行楔形截骨、第 1 趾骨 Akin 截骨, 截骨后不使用内固定装置。手术后使用绑带固定, 于第 1、2 趾间使用绑带交错捆绑, 并保持一定的牵引力, 使第 1 趾处于轻微过矫正状态^[10]。第 2 代拇外翻微创技术由 Bösch 等提出, 他们在手术时做跖骨远端截骨, 复位后从远端至近端插入 1 根克氏针作为内固定装置^[11]。以 Reverdin-Isham 或 Bösch 经皮截骨技术为代表的第 1、2 代拇外翻微创技术存在一定缺点, 如

2 第 3 代拇外翻微创技术手术指征和禁忌证

第 3 代拇外翻微创技术可用于轻度、中度和重度的拇外翻。保守治疗失败, 疼痛不缓解以及畸形加重等需要手术治疗可以选择微创技术; 对于部分拇外翻矫正术后, 畸形复发, 第 1 跖趾关节功能尚好的拇外翻患者也可以选择微创技术。手术禁忌证和开放拇外翻手术类似, 有一般外科手术禁忌证的患者, 如严重心肺等疾病无法手术、严重糖尿病患者、急性感染性疾病、严重类风湿性关节炎和痛风性关节炎等导致拇跖趾关节严重不匹配以及不能配合治疗或诊断不明确者; 对于重度拇外翻患者, 微创手术有失败的风险, 对微创技术要求更高, 学习曲线更长^[14-18]。

3 第 3 代拇外翻微创技术

拇外翻微创技术目前已发展到第 3 代, 其动力和内固定得到了进一步改进。在第 3 代拇外翻微创动力方面, 可使用高扭矩低转速钻进行截骨, 截骨时需使用生理盐水冲洗以降低温度, 避免造成热损伤。最后可用裂钻清除截骨后剩余的凸出部分。在内固定方面可选用无头加压斜面螺钉, 理论上其可以与骨皮质齐平, 减少软组织刺激^[19], 螺钉长度要求能穿过截骨水平到达截骨远端。

3.1 微创 Chevron-Akin 截骨术

MICA 截骨术在第 3 代拇外翻微创中应用最广泛,具体操作是在第 1 跖骨内侧凸出部分的稍近端做一切口,用骨膜剥离离子分离软组织,使用高扭矩低转速钻朝向第 2 跖骨头并与跖侧方向成约 20° 角行“V”形截骨。进行背侧截骨时可将趾背屈,以降低伸肌腱损伤风险;进行跖侧截骨时可将趾跖屈,以降低屈肌腱损伤风险。截骨完成后使用工具协助畸形复位,如有内旋畸形需转动脚趾,注意防止第 1 跖骨头向跖侧的过度移位^[15,20-21]。纠正畸形之后进行内固定,从第 1 跖骨近端内侧接近跖楔关节处置入直径 4.0~5.0 mm 的空心钉导针,穿透跖骨近端 2 层皮质后到达截骨后的跖骨头,透视满意后进行无头加压斜面螺钉固定。如果条件允许,其远端以同样方式置入第 2 枚螺钉,以增强旋转和剪切时的稳定性。固定后其内侧截骨端的骨凸出部分使用裂钻去除。然后在第 1 近节趾骨基底内侧做一小切口,进行 Akin 截骨术,截骨后使用直径 2.0 mm 的空心钉固定。

3.2 经皮微创跖骨横行截骨

经皮微创跖骨横行截骨时,大约在跖骨颈部位置,使用微创动力与矢状面成 15° 角进行横行截骨;其中与水平面的倾斜角度会决定截骨后的跖骨长度,为保证截骨后跖骨长度不变,要求垂直于第 2 跖骨进行截骨。如果从远端向近端以成角 $>25^\circ$ 截骨则会造成跖骨短缩,而从近端向远端以成角 $>15^\circ$ 截骨则会造成跖骨延长^[22]。截骨后固定位置,进行内固定,内固定方式和 MICA 截骨术类似。如果畸形未完全纠正,则需加做 Akin 截骨。

3.3 经皮关节外倒“L”形 Chevron 截骨

经皮关节外倒“L”形 Chevron 截骨技术采用从近端到远端的方向插入钻头,以限制外移跖骨头时跖骨的短缩,同时与跖侧成 45° 角以压低跖骨头。与 Reverdin-Isham 术式相比,这种新型微创技术可以避免术后第 1 跖趾关节僵硬^[7]。

3.4 经皮关节内 Chevron 截骨

经皮关节内 Chevron 截骨是一种关节内截骨方式,术后容易发生关节僵硬,该术式目前应用较少。

3.5 术后情况

术后用生理盐水冲洗手术区域,采用无菌敷料、干纱布和绷带包扎伤口。第 1、2 趾蹼间放置纱布包扎,将拇趾固定在轻度内翻跖屈位,包扎至少 4~6 周,以维持满意的术后效果。所有患者常规进行抗生素预防治疗。术后抬高患肢,规范换药,2 周内患者在患者能耐受的情况下允许穿着前足减压鞋或宽的行走靴部分负重,并进行髌、膝、踝和足趾各个关节功能锻炼,以防止关节僵硬,2 周到门诊复查,可换

上运动鞋。

4 第 3 代拇外翻微创技术要点

4.1 “V”形截骨和横行截骨

确定“V”形截骨顶点后,分别向背侧和跖侧进行撬棒式截骨,背侧截骨通过缓慢旋转和轻轻抬高裂钻完成。注意在截骨操作前要用骨膜剥离离子充分游离保护周围软组织。经皮微创跖骨横行截骨术的截骨部位与 MICA 术式基本相同,但只做横行截骨。完成跖骨截骨后,可行经皮 Akin 截骨术,在近节趾骨干骺端内侧做小切口,使用高扭矩低转速钻行内侧闭合楔形截骨。

4.2 截骨方向

在确定微创 Chevron-Akin 截骨术的截骨方向时要注意其截骨术不同于经典的 Chevron 手术,矢状面上,背侧截骨线垂直于跖骨干,跖侧截骨线平行于水平面,两条截骨线夹角为 $120^\circ\sim 130^\circ$ 。在截骨过程中会造成部分骨丢失,如果截骨方向在水平面上垂直于第 2 跖骨可能会造成第 1 跖骨短缩,在冠状面上垂直于第 2 跖骨会造成跖骨头上抬,进而引起转移性跖骨痛。

4.3 外侧软组织松解

对于拇外翻微创手术时,是否进行外侧软组织松解,目前仍有争议。由于无法直视操作,所以医生需要在透视引导下定位刀头的位置,术者必须熟悉解剖,充分了解所要松解的组织。同时借助必要的间接信号来判断所松解的结构。软组织松解时机一般是在截骨后进行判断,检查第 1 跖趾关节匹配和外侧张力,如果仍未达到矫形指标则需要进行软组织松解。如果要进行外侧软组织松解,在透视辅助下,切断跖趾关节外侧关节囊、跖骨-籽骨悬韧带、拇内收肌联合腱、籽骨-趾骨韧带。避免损伤趾背外侧神经及足底外侧神经,避免过度松解导致可能的拇内翻畸形。

5 第 3 代拇外翻微创技术的临床疗效

虽然对于拇外翻微创技术的效果一直存在争议,但通过对第 3 代拇外翻微创的临床研究中,其临床效果可靠,与开放手术效果相当。在一项系统综述中,共报道了 1 762 例(2 279 足)患者,发现不同的技术之间结果差异不大,微创和经皮手术都是拇外翻治疗的有效方式,并取得很好的结果^[13]。Jowett 等^[21]研究了 MICA 技术的早期结果,发现其术后具有 87% 的满意率和显著改善的美国矫形足踝外科协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AO-FAS)评分,其不满意(13%)的原因是突出的金属内固定摩擦需要二次手术,近端瘢痕敏感,骨不连导致的疼痛需要翻修手术,以及畸形复发。Brogan 等^[16]报

道了第 3 代 MICA 技术, 使用 1 枚螺钉穿过截骨部位进行单皮质固定, 取得了很好的结果, 45 例患者再手术率为 2%, 并发症率为 6%, 术后临床功能评分和放射学参数均有显著改善。李学谦等^[23]对微创 Chevron-Akin 截骨术治疗轻中度拇外翻的早期疗效进行了分析, 结果表明截骨术具有创伤小、术后恢复快、并发症率低、能有效改善拇外翻畸形的优势。李兵等^[24]比较了微创与传统 Chevron 截骨治疗轻中度拇外翻的疗效, 发现其与传统 Chevron 截骨相比, 微创截骨创伤小、恢复快, 可以取得满意的疗效。耿翔等^[25]观察微创 Chevron 合并外侧软组织松解术式对于轻中度拇外翻畸形的短期疗效, 发现效果可靠。目前已经有不少的研究证明第 3 代 MICA 技术治疗拇外翻是安全、有效的方法^[13, 19-20]。进一步的研究应关注长期结果和与其他常用手术技术的比较数据。第 3 代拇外翻微创手术的并发症包括第 1 跖趾关节僵硬、内固定物刺激、转移性跖痛症和畸形复发等, 很少出现缺血性坏死、感染、不愈合以及跖痛症等。

6 拇外翻微创技术的展望

拇外翻微创技术是未来拇外翻手术治疗的发展趋势, 目前已发展至第 3 代技术, 已有研究证据表明该技术安全、有效。该技术对手术器械和术者要求较高, 学习曲线长, 还有进一步发展的空间。未来拇外翻微创技术的发展应该从以下 3 个方面进行: (1) 截骨方式以及截骨器械的改进。第 3 代拇外翻微创已经出现多种截骨方式, 常用的是“V”形和横行截骨, 随着研究的深入, 有望出现更快捷的截骨方式。目前采用的截骨器械还需要改进, 以后将出现更方便操作的器械。(2) 辅助设备协助内固定置入。随着骨科相关的手术机器设备及装置的发展, 目前已经有很多辅助骨科手术的器械应用于临床, 可以让骨科手术更加微创和精准, 在未来拇外翻微创技术方面, 相信也会出现类似的辅助设备, 帮助术者进行精准和个体化的截骨, 以及截骨后内固定的置入, 实现更快、更精准, 效果更加可靠。(3) 内固定材料及方式的改变。材料方面, 目前主流是金属螺钉固定, 今后可吸收聚乳酸材料和镁金属有望代替金属螺钉, 固定效果可靠而且可吸收, 是以后发展的趋势。内定方式方面, 未来的发展应该让手术操作更加简单, 同时又能满足固定牢固, 且减少二次手术的发生, 如在截骨后可进行 1~2 枚带螺纹的克氏针固定, 6~8 周后根据愈合情况, 可门诊拔出克氏针, 该固定方法还需要进一步验证, 并进行相关的临床研究。

综上, 第 3 代拇外翻微创技术在国内发展逐渐成熟, 未来随着新技术的不断发展应用, 以及手术技术的不断改进, 势必会将拇外翻微创技术提高到另

一个水平, 届时将会为拇外翻患者提供更好的治疗。

参考文献

- [1] Dayton P, Sedberry S, Feilmeier M. Complications of metatarsal suture techniques for bunions correction: a systematic review of the literature[J]. J Foot Ankle Surg, 2015, 54 (2): 230-232.
- [2] Ferrari J, Higgins JP, Prior TD. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2004, (1): Cd000964.
- [3] Tsikopoulos K, Papaioannou P, Kitridis D, et al. Proximal versus distal metatarsal osteotomies for moderate to severe hallux valgus deformity: a systematic review and meta-analysis of clinical and radiological outcomes[J]. Int Orthop, 2018, 42 (8): 1853-1863.
- [4] Maffulli N, Longo UG, Marinozzi A, et al. Hallux valgus: effectiveness and safety of minimally invasive surgery. A systematic review[J]. Br Med Bull, 2011, 97: 149-167.
- [5] Roukis TS. Percutaneous and minimum incision metatarsal osteotomies: a systematic review[J]. J Foot Ankle Sur, 2009, 48 (3): 380-387.
- [6] Giorgio LD, Touloupakis G, Simone S, et al. The Endolog system for moderate-to-severe hallux valgus[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2013, 21(1): 47-50.
- [7] Hernandez LYJ, Golanó P, Roshan-Zamir S, et al. Treatment of moderate hallux valgus by percutaneous, extra-articular reverse-L Chevron (PERC) osteotomy[J]. Bone Joint J, 2016, 98 (3): 365-373.
- [8] Lui TH, Chan KB, Chow HT, et al. Arthroscopy-assisted correction of hallux valgus deformity[J]. Arthroscopy, 2008, 24 (8): 875-880.
- [9] Brogan K, Lindisfarne E, Akehurst H, et al. Minimally invasive and open distal Chevron osteotomy for mild to moderate hallux valgus[J]. Foot Ankle Int, 2016, 37 (11): 1197-1204.
- [10] Biz C, Fosser M, Dalmau-Pastor M, et al. Functional and radiographic outcomes of hallux valgus correction by mini-invasive surgery with Reverdin-Isham and Akin percutaneous osteotomies: a longitudinal prospective study with a 48-month follow-up[J]. J Orthop Surg Res, 2016, 11 (1): 157.
- [11] Radwan YA, Mansour AM. Percutaneous distal metatarsal osteotomy versus distal chevron osteotomy for correction of mild-to-moderate hallux valgus deformity[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132 (11): 1539-1546.
- [12] Maffulli N, Longo UG, Oliva F, et al. Bösch osteotomy and scarf osteotomy for hallux valgus correction[J]. Orthop Clin North Am, 2009, 40 (4): 515-524, ix-x.
- [13] Malagelada F, Sahirad C, Dalmau-Pastor M, et al. Minimally invasive surgery for hallux valgus: a systematic review of current surgical techniques[J]. Int Orthop, 2019, 43(3): 625-637.
- [14] Del Vecchio JJ, Ghioldi ME. Evolution of minimally invasive surgery in hallux valgus[J]. Foot Ankle Clin, 2020, 25(1): 79-95.
- [15] 李学谦, 施忠民. 第三代拇外翻微创手术技术临床应用与研究进展[J]. 国际骨科学杂志, 2022, 43(1): 27-30.
- [16] LI XQ, SHI ZM. Clinical application and progress of the third-generation minimally invasive surgery technique for hallux valgus[J]. Guo Ji Gu Ke Xue Za Zhi, 2022, 43(1): 27-30. Chinese.
- [17] Brogan K, Voller T, Gee C, et al. Third-generation minimally invasive correction of hallux valgus: technique and early outcomes[J]. Int Orthop, 2014, 38 (10): 2115-2121.

- [17] 李焱,唐康来. 拇外翻的微创治疗研究进展[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(47):3912-3916.
LI Y, TANG KL. Research progress of minimally invasive treatment of hallux valgus[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2021, 101(47):3912-3916. Chinese.
- [18] Schipper ON, Day J, Ray GS, et al. Percutaneous techniques in orthopedic foot and ankle surgery[J]. Orthop Clin North Am, 2020, 51(3):403-422.
- [19] Holme TJ, Sivaloganathan SS, Patel B, et al. Third-generation minimally invasive Chevron Akin osteotomy for hallux valgus[J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(1):50-56.
- [20] Neufeld SK, Dean D, Hussaini S. Outcomes and surgical strategies of minimally invasive Chevron/Akin procedures[J]. Foot Ankle Int, 2021, 42(6):676-688.
- [21] Jowett CRJ, Bedi HS. Preliminary results and learning curve of the minimally invasive Chevron Akin operation for hallux valgus[J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(3):445-452.
- [22] Giannini S, Faldini C, Nanni M, et al. A minimally invasive technique for surgical treatment of hallux valgus: simple, effective, rapid, inexpensive (SERI) [J]. Int Orthop, 2013, 37(9):1805-1813.
- [23] 李学谦, 张解元, 傅绍菱, 等. 微创 Chevron-Akin 截骨术治疗轻中度拇外翻的早期疗效分析[J]. 中国骨伤, 2022, 35(9):824-829.
LI XQ, ZHANG JY, FU SL, et al. Early efficacy analysis of minimally Chevron-Akin osteotomy for the treatment of mild to moderate hallux valgus[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2022, 35(9):824-829. Chinese with abstract in English.
- [24] 李兵, 和文宝, 夏江, 等. 微创与传统 Chevron 截骨治疗轻中度拇外翻的疗效比较[J]. 中国骨伤, 2022, 35(9):818-824.
LI B, HE WB, XIA J, et al. Comparison of minimally invasive and traditional Chevron osteotomy in treating patients with mild to moderate hallux valgus[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2022, 35(9):818-824. Chinese with abstract in English.
- [25] 耿翔, 王之枫, 王晨, 等. 微创 Chevron 合并外侧软组织松解治疗轻中度拇外翻畸形的短期疗效分析[J]. 中国骨伤, 2022, 35(9):830-835.
GENG X, WANG ZF, WANG C, et al. Short-term results of minimally invasive Chevron Osteotomy with lateral soft tissue release in treating mild to moderate hallux valgus[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2022, 35(9):830-835. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2022-07-27 本文编辑:李宜)

· 基础研究 ·

叠加锚钉在骨质疏松骨模块中提高锚钉稳定性的研究

董伊隆, 钱约男, 刘略, 蔡春元

(温州医科大学附属第三医院, 浙江 瑞安 325200)

【摘要】 目的:探索骨质疏松条件下叠加锚钉置入是否能提高锚钉的把持力,以期临床解决伴有骨质疏松的肩袖损伤的治疗。方法:选取 21 个同种异体骨质疏松股骨头标本,男 13 例,女 8 例;年龄 60~95(77.6±10.3)岁;左侧 9 例,右侧 12 例。将骨模块分为 3 组,每组 7 个。拧入单枚锚钉(A组);拧入并联的 2 枚锚钉(B组);拧入单枚锚钉,在拔出锚钉后,重新拧回锚钉,并紧贴该钉再拧入 1 枚锚钉(C组)。置钉后 3 组均进行 X 线检查,观察锚钉在骨质疏松模块中的情况;随后进行力学试验,测量 3 组的最大轴向拔出力(Fmax)。结果:A、B、C 组 Fmax 分别为(170.35±31.21)、(314.47±23.47)、(292.74±25.36) N。与 A 组相比,B、C 组 Fmax 差异有统计学意义(P<0.05),而 B 组与 C 组 Fmax 比较差异无统计学意义(P>0.05)。结论:在骨质疏松模块中锚钉松动的前提下通过叠加锚钉可提高锚钉的把持力。该方法可为临床手术时单锚钉失效提供一种补救方法。

【关键词】 骨质疏松; 生物力学; 股骨头

中图分类号:R686.5

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2022.09.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



基金项目:温州市医药卫生科研项目(编号:2020036)

Fund program:Wenzhou Medical and Health Research Project(No. 2020036)

通讯作者:蔡春元 E-mail:dongyilongdel@126.com

Corresponding author:CAI Chun-yuan E-mail:dongyilongdel@126.com