

· 临床研究 ·

经皮截骨矫正拇外翻畸形[△]

殷大利, 李春坚, 王琳, 解维峰, 何旭*

(康复大学青岛中心医院手足创伤外科, 山东青岛 266000)

摘要: [目的] 本研究旨在评估经皮截骨矫正拇外翻畸形的临床结果。[方法] 回顾性分析 2020 年—2023 年接受经皮截骨矫正拇外翻手术的 20 例患者资料。所有患者均接受经皮 Chevron 截骨, 必要时增加经皮 Akin 截骨。评估临床与影像资料。[结果] 所有患者均顺利手术, 无血管、神经损伤等严重并发症。所有患者均获随访 12 个月以上, 随时间推移, 患者疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) [(6.0±0.9), (3.2±0.8), (0.7±0.5), $P<0.001$] 和曼彻斯特-牛津足部问卷 (Manchester-Oxford Foot Questionnaire, MOXFQ) 评分 [(66.5±3.1), (53.2±3.9), (12.9±3.0), $P<0.001$] 均显著减少; 而美国骨科足踝协会 (American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS) 评分显著增加 [(49.4±5.4), (65.2±5.8), (88.9±3.2), $P<0.001$]。至末次随访时, 20 例患者均无畸形复发, 无翻修手术。影像方面, 与术前相比, 术后 3 个月和末次随访时患者拇外翻角 (hallux valgus angle, HVA) [(37.0±8.1)°, (19.7±3.1)°, (19.8±3.3)°, $P<0.001$] 和第 1 跖骨间角 (intermetatarsal angle, IMA) [(16.9±3.0)°, (9.5±1.3)°, (9.6±1.7)°, $P<0.001$] 均显著减少。术后 6 个月时, 所有患者截骨均愈合。[结论] 经皮截骨矫正拇外翻手术创伤小, 患者恢复快, 是一种安全有效的治疗方法。

关键词: 拇外翻, 微创手术, 经皮 Chevron 截骨, 经皮 Akin 截骨

中图分类号: R682.16 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 21-1997-04

Percutaneous osteotomy for correction of hallux valgus deformity // YIN Da-li, LI Chun-jian, WANG Lin, XIE Wei-feng, HE Xu*. Department of Hand and Foot Surgery, Qingdao Central Hospital, Rehabilitation University, Qingdao 266000, Shandong, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical outcome of percutaneous osteotomy for correction of hallux valgus deformity. [Methods] A retrospective study was conducted on 20 patients who received percutaneous osteotomy to correct hallux valgus deformity from 2020 to 2023. All patients received percutaneous Chevron osteotomy, while percutaneous Akin osteotomy added if necessary. The clinical and imaging data were evaluated. [Results] All patients were successfully operated without serious complications such as vascular and nerve injury, and followed up for more than 12 months. With time elapsed preoperatively, 3 months postoperatively and the latest follow-up, the pain visual analogue scale (VAS) [(6.0±0.9), (3.2±0.8), (0.7±0.5), $P<0.001$] and the Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ) score [(66.5±3.1), (53.2±3.9), (12.9±3.0), $P<0.001$] were significantly reduced, whereas the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) forefoot scores [(49.4±5.4), (65.2±5.8), (88.9±3.2), $P<0.001$] was significantly increased. Up to the latest follow-up, none of the 20 patients had recurrent deformity or revision surgery. As for Imaging, compared to those preoperatively, the hallux valgus angle (HVA) [(37.0±8.1)°, (19.7±3.1)°, (19.8±3.3)°, $P<0.001$] and the 1st intermetatarsal angle (IMA) [(16.9±3.0)°, (9.5±1.3)°, (9.6±1.7)°, $P<0.001$] were significantly declined 3 months after surgery and at the last follow-up. All patients had osteotomy healed 6 months after surgery. [Conclusion] Percutaneous osteotomy for correction of hallux valgus deformity is a safe and effective technique with advantages of minimal iatrogenic trauma and rapid recovery.

Key words: hallux valgus deformity, minimally invasive surgery, percutaneous Chevron osteotomy, percutaneous Akin osteotomy

拇外翻是一种常见的足部畸形, 成年人群发病率高达 28.4%^[1]。传统手术干预多采用开放性截骨与软组织手术。近年来, 微创技术凭借其恢复时间短、瘢痕小以及术后早期恢复活动等优势, 逐渐受到广泛关注^[2]。本研究通过回顾性分析, 旨在评估经皮截骨

矫正拇外翻手术的临床和放射学结果。

1 临床资料

1.1 一般资料

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.120051

△基金项目: 青岛市 2019 年度医药科研计划项目 (编号: 2019-WJZD065)

作者简介: 殷大利, 主治医师, 研究方向: 足踝外科, (电子信箱) 281378854@qq.com

* 通信作者: 何旭, (电子信箱) Hexuqd@163.com

本研究为单中心回顾性研究，纳入2020年—2023年于本院接受经皮截骨矫正踇外翻的患者20例，其中男11例，女9例；年龄40~59岁，平均(49.5±8.4)岁。所有患者均伴有踇囊炎，行走时疼痛；均为首次行手术治疗，且接受经皮截骨矫正踇外翻。排除既往有足部手术史者、类风湿性关节炎或其他炎症、胶原性疾病的患者以及骨质疏松症患者。本研究经医院伦理委员会审批（编号：KY202411602），患者在治疗前均被充分告知治疗详情，并签署知情同意书。

1.2 手术方法

患者仰卧位，椎管内麻醉成功后，于右大腿根部缠绕气囊止血带，消毒术区，铺单，调整止血带压力约为55 kPa。

首先行经皮Chevron截骨，于第1跖趾关节近侧的内侧行约0.5 cm的切口，置入微小剥离器，皮下分离第1跖骨颈。经皮置入超声骨刀，垂直于跖骨干，并横行切断跖骨颈，撤出超声骨刀。矫正踇趾旋转畸形，向远侧置入1枚克氏针，贴骨经皮下向跖母趾远端、自踇趾端内侧缘穿出，进针至克氏针尾平截骨线。以此克氏针为杠杆，于踇趾远端旋转中立位，向外侧推移第1跖骨头，将克氏针近端插入第1跖骨截骨的近侧端，临时固定，X线透视确定踇外翻矫正满意。于第1跖骨基底内侧放置导向器，导向器滑槽尽可能贴近足内侧皮肤，靠近跖楔关节，固定导向套管，将2枚导针通过导向槽由跖骨基底打入截断外移的跖骨头内，再次X线透视确认导针位置及长度满意，测量所用螺钉长度。空心钻钻孔，拧入2枚4.0 mm的无头全螺纹空心加压螺钉加压固定截骨面。撤除临时固定的克氏针和导针，缝合切口。

若因近节趾骨外翻导致踇外翻畸形矫正不足，则加行Akin截骨。于踇趾近节趾骨内侧行小切口，经皮剥离趾骨基底稍远部，用超声骨刀于趾骨内侧行楔形截骨，保留外侧少量骨质，内翻趾骨对合截骨面，确认畸形矫正满意。用2枚克氏针交叉固定截骨，针尾自皮肤穿出并折弯。缝合切口。

术后预防性使用抗生素3 d，于第1、2趾间用纱布做“小枕头”阻隔，预防踇趾外翻复发。麻醉消退后行踝泵及股四头肌等长收缩锻炼，用以预防肌肉萎缩和改善患肢术区肿胀情况。术后第2周开始拄拐杖行走，并指导患者行第1跖趾关节功能锻炼，3周后可穿前足免负重鞋行走，术后6~8周复查X线片若截骨处已愈合，可穿硬底鞋下地活动，逐渐过渡到完全负重。在康复期间，患足肿胀会持续一段时间，

建议使用舒适宽松的鞋子。

1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）、曼彻斯特-牛津足部问卷（Manchester-Oxford Foot Questionnaire, MOXFQ）评分和美国骨科足踝协会（American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS）前足评分评价临床效果。行影像学检查，测量踇外翻角（hallux valgus angle, HVA）和第1跖骨间角（intermetatarsal angle, IMA）。

1.4 统计学方法

采用SPSS 23.0软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料符合正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用LSD法；资料不符合正态分布时，采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利手术，无血管、神经损伤等严重并发症；手术时间20~60 min，术中无明显失血，切口总长度均 < 1 cm。切口均一期愈合，无感染。术后患足外观较术前显著改善（图1a, 1c）。

所有患者均获随访12个月以上，随访资料见表1，随时间推移，患者VAS评分和MOXFQ评分均显著减少（ $P < 0.05$ ）；而AOFAS前足评分显著增加（ $P < 0.05$ ）。至末次随访时，20例患者均无畸形复发，无翻修手术。

2.2 影像评估

影像测量资料见表1。与术前相比，术后3个月和末次随访时患者HVA角和IMA角均显著减小（ $P < 0.05$ ）；但是，与术后3个月时相比，末次随访时患者的HVA角和IMA角均无显著变化（ $P > 0.05$ ）。术后6个月时，所有患者截骨均愈合。

3 讨论

研究表明经皮截骨矫正踇外翻手术顺利，无严重并发症。随时间推移，患者VAS和MOXFQ评分均显著减少；而AOFAS评分显著增加。至末次随访时，20例患者均无畸形复发，无翻修手术。影像方面，与术前相比，术后3个月和末次随访时HVA和IMA显著减少。术后6个月时，所有患者截骨均愈合。上述结果提示，经皮截骨术可有效矫正畸形并

恢复足部功能^[3]，其短期至中期疗效与传统开放手术相当，HVA 矫正率>50%，与文献报道一致^[4]，同时具备微创技术的优势。

表 1. 20 例患者临床与影像资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较 Table 1. Clinical and imaging data of the 20 patients ($\bar{x} \pm s$)				
指标	术前	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分)	6.0±0.9	3.2±0.8	0.7±0.5	<0.001
AOFAS 评分 (分)	49.4±5.4	65.2±5.8	88.9±3.2	<0.001
MOXFQ 评分 (分)	66.5±3.1	53.2±3.9	12.9±3.0	<0.001
HVA (°)	37.0±8.1	19.7±3.1	19.8±3.3	<0.001
IMA (°)	16.9±3.0	9.5±1.3	9.6±1.7	<0.001



图 1. 患者男性，45 岁。1a：右足外观照提示踇外翻畸形严重；1b：右足负重正位 X 线片示踇外翻畸形，HVA 36.0°，IMA 16.0°；1c：经皮 Chevron+Akin 截骨术后 2 个月复查，拔出趾骨克氏针后，右足踇外翻术后外观照提示踇趾位置良好；1d：右足踇外翻术后 1 个月复查正位 X 线片示 HVA 16.0°，IMA 9.0°，螺钉、克氏针位置良好。

Figure 1. A 45-year-old male. 1a: Preoperative appearance of his right foot presented serious hallux valgus deformity; 1b: Preoperative weight-bearing X-ray of the right foot revealed hallux valgus deformity, with hallux valgus angle (HVA) of 36.0° and intermetatarsal angle (IMA) of 16.0°; 1c: Gross appearance of the foot 2 months after percutaneous Chevron plus percutaneous Akin osteotomy showed proper deformity correction; 1d: X-ray 1 month after surgery demonstrated good correction of the deformity with HVA of 16.0° and IMA of 9.0°, while the screws and Kirschner wires in proper position.

经皮截骨矫正踇外翻技术的核心创新是通过经皮截骨联合螺钉内固定，在减少软组织损伤的同时实现准确截骨。本研究中术后 HVA 与 IMA 接近正常解剖范围，HVA<11°为理想目标^[5]，且 MOXFQ 评分改善幅度大，由术前 68.7 分降至末次随访的 13.4 分，优于 Crespo Romero 等^[6]报道的微创组（MOXFQ 评分约为 30 分），可能与本研究术中结合 Akin 截骨进一步矫正趾骨旋转畸形有关。此外，患者术后次日即可部分负重，平均住院时间较传统手术缩短 50%^[7]，切口长度≤1 cm，符合“加速康复外科”（early recovery after surgery, ERAS）理念，尤其适用于需早期回归社会活动的患者^[8]。

尽管经皮截骨矫正踇外翻技术优势显著，但其应用仍面临挑战：（1）学习曲线较长：术者需熟练掌握经皮截骨角度控制与透视定位，初期病例手术时间可能延长 20%~30%^[9]；（2）固定稳定性风险：本组

排除骨质疏松患者，但文献提示骨密度降低可能增加螺钉松动风险^[10]，需谨慎选择适应证；（3）证据级别限制：本研究为单中心回顾性设计，缺乏对照组，结果解释需谨慎。未来需通过多中心 RCT 研究，如增加与 Scarf 截骨等的对比，及 5 年以上随访，明确其长期复发率与关节退变风险。

与传统开放手术相比，经皮截骨矫正踇外翻技术在放射学矫正效果上无显著差异，HVA 矫正率均>80%^[11]，但其微创特性可降低术后早期疼痛 VAS 评分，文献报道可降低 2~3 分^[12]，并减少关节僵硬发生率，本组为 0，而文献报告开放手术组约 8%~12%^[13]。此外，患者对瘢痕美观度的满意度提升^[14]，可间接改善治疗依从性。

经皮截骨矫正踇外翻技术为踇外翻治疗提供了创伤更小、恢复更快的选择，但其长期疗效与技术普适性仍需高质量证据支持。本研究通过量化临床与影

像学结果,为微创术式的优化与推广提供了重要临床数据。

综上所述,经皮截骨矫正跖外翻是一种安全有效的治疗方法,具有良好的短期至中期疗效。未来研究应聚焦长期结果以及与其他常用手术技术的对比分析,以进一步验证该微创手术在治疗跖外翻畸形中的优势。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 殷大利:课题设计和实施、论文写作、采集分析和解释数据、统计分析;李春坚:课题实施、采集数据、统计分析;王琳:课题设计、采集分析和解释数据、统计分析及提供行政、技术或材料支持;解维峰:课题实施、分析和解释数据、论文审阅及指导、提供行政、技术或材料支持;何旭:课题设计、采集分析和解释数据、论文审阅及指导、获取研究经费及提供行政、技术或材料支持

参考文献

- [1] Bia A, Guerra-Pinto F, Bruno S, et al. Percutaneous osteotomies in hallux valgus: A Systematic review [J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57 (1): 123-130. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.06.027.
- [2] 王爽, 赵延勇, 韩景健, 等. 微创手术治疗跖外翻畸形的进展 [J]. 中国美容整形外科杂志, 2018, 29 (2): 122-124. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2018.02.017.
Wang S, Zhao YY, Han JJ, et al. Progress in minimally invasive surgery for the treatment of hallux valgus deformity [J]. Chinese Journal of Aesthetic and Plastic Surgery, 2018, 29 (2): 122-124. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2018.02.017.
- [3] 李学谦, 张解元, 傅绍菱, 等. 微创 Chevron-Akin 截骨术治疗轻中度跖外翻的早期疗效分析 [J]. 中国骨伤, 2022, 35 (9): 824-829. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.09.005.
Li XQ, Zhang JY, Fu SL, et al. Analysis of the early efficacy of minimally invasive Chevron-Akin osteotomy for the treatment of mild to moderate hallux valgus [J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2022, 35 (9): 824-829. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.09.005.
- [4] Kaufmann G, Dammerer D, Heyenbrock F, et al. Minimally invasive versus open chevron osteotomy for hallux valgus correction: A randomized controlled trial [J]. Int Orthop, 2019, 43 (2): 343-350. DOI: 10.1007/s00264-018-4006-8.
- [5] 赵思桥, 马顺前, 高战鳌, 等. 改良小切口第1跖骨截骨术治疗跖外翻 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24 (1): 39-44. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.01.08.
Zhao SQ, Ma SQ, Gao ZA, et al. Modified mini-incision first metatarsal osteotomy for the treatment of hallux valgus [J]. Orthopedic Journal of China, 2016, 24 (1): 39-44. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.01.08.
- [6] Crespo Romero E, Peñuela Candel R, Gómez Gómez S, et al. Percutaneous forefoot surgery for treatment of hallux valgus deformity: An intermediate prospective study [J]. Musculoskelet Surg, 2017, 101 (2): 167-172. DOI: 10.1007/s12306-017-0464-1.
- [7] 沈国栋, 邹运璇, 张宏宁, 等. 微创 Juvara 联合 Akin 截骨术治疗重度跖外翻的临床疗效研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2022, 40 (1): 89-92, 97. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2022.1.18.
Shen GD, Zou YX, Zhang HN, et al. Clinical efficacy study of minimally invasive juvara combined with Akin osteotomy for the treatment of severe hallux valgus [J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2022, 40 (1): 89-92, 97. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2022.1.18.
- [8] Klugarova J, Hood V, Bath-Hextall F, et al. Effectiveness of surgery for adults with hallux valgus deformity: A systematic review [J]. JBI Database System Rev Implement Rep, 2017, 15 (6): 1671-1710. DOI: 10.11124/JBISRIR-2017-003422.
- [9] Toepfer A, Straessle M. The percutaneous learning curve of 3rd generation minimally-invasive Chevron and Akin osteotomy (MICA) [J]. Foot Ankle Surg, 2022, 28 (8): 1389-1398. DOI: 10.1016/j.fas.2022.07.006.
- [10] 李学谦, 施忠民. 第三代跖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. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2022.01.007.
Li XQ, Shi ZM. Clinical application and research progress of the third generation of minimally invasive surgical techniques for hallux valgus [J]. International Journal of Orthopaedics, 2022, 43 (1): 27-30. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2022.01.007.
- [11] Magnan B, Negri S, Maluta T, et al. Minimally invasive distal first metatarsal osteotomy can be an option for recurrent hallux valgus [J]. Foot Ankle Surg, 2019, 25 (3): 332-339. DOI: 10.1016/j.fas.2017.12.010.
- [12] 陈及非, 龙作林, 刘栋, 等. 第一跖骨基底部分楔形截骨结合锁定钢板治疗中重度跖外翻 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (7): 616-620. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.07.08.
Chen JF, Long ZL, Liu D, et al. Closed-wedge osteotomy of the base of the first metatarsal combined with locking plate for the treatment of moderate to severe hallux valgus [J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25 (7): 616-620. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.07.08.
- [13] Burg A, Palmanovich E. Correction of severe hallux valgus with metatarsal adductus applying the concepts of minimally invasive surgery [J]. Foot Ankle Clin, 2020, 25 (2): 337-343. DOI: 10.1016/j.fcl.2020.02.001.
- [14] Ceccarini P, Rinonapoli G, Nardi A, et al. Bunionette minimally invasive and percutaneous techniques: A topical review of the literature [J]. Foot Ankle Specialist, 2017, 10 (2): 157-161. DOI: 10.1177/1938640016679696.

(收稿:2025-01-21 修回:2025-03-26)

(同行评议专家: 屈志刚, 袁光海, 李秀忠)

(本文编辑: 闫承杰)