

利用计算机辅助、3D 打印技术精准矫形踇外翻一例

李雪丽, 曾锁林*, 裴 军, 孙小云, 黄 平

荆门市人民医院整形烧伤手足外科 湖北荆门

【摘要】目的 探讨利用计算机辅助、3D 打印技术行踇外翻矫形手术治疗的临床疗效, 寻找更精确的治疗方式提高手术效率及减少手术并发症。**方法** 结合相关文献, 对 1 例中度踇外翻患者术前通过计算机辅助、3D 打印技术制定术中踇外翻截骨矫形方案, 观察患者术后双足矫形情况及并发症。**结果** 患者, 女性, 70 岁, 因“双足踇趾疼痛、活动受限 1 年余”于 2023-10-16 入院。入院后完善相关检验检查, 诊断: 双足踇外翻, 于 2023-10-18 在腰硬联麻醉下行“双足踇趾滑囊切除伴软组织松解、计算机辅助第一跖骨截骨矫形内固定、右足第 1 趾骨截骨内固定、双下肢石膏托外固定术”, 术后定期止痛、清创换药等对症支持治疗后, 切口愈合良好, 于 2023-10-16 出院。**结论** 利用计算机辅助于术前模拟制定矫形方案, 同时 3D 打印技术制作术中截骨导向板, 可以精准定位辅助截骨矫形, 减少损伤, 提高手术效率, 减少术后并发症, 为临床上踇外翻畸形矫正患者提供个体化、精准化的治疗方案, 为广大外科医师术中手术矫形方式提供指导和理论依据。

【关键词】 踇外翻畸形; 计算机辅助技术; 3D 打印技术

【基金项目】 荆门市科学技术研究与开发计划项目: 计算机辅助精准矫形治疗踇外翻的疗效研究 (项目编号: 2023YFYB079)

【收稿日期】 2024 年 7 月 10 日 **【出刊日期】** 2024 年 8 月 21 日 **【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20240303

Computer-assisted 3D printing technology was used to accurately correct a case of great avulsion

Xueli Li, Suolin Zeng*, Jun Pei, Xiaoyun Sun, Ping Huang

Jingmen People's Hospital plastic burn. Hand and Foot Surgery, Jingmen, Hubei

【Abstract】 Objective: To explore the clinical effect of computer-assisted and 3D printing technology, and to find more accurate treatment methods to improve surgical efficiency and reduce surgical complications. **Methods** Combined with relevant literature, the intraoperative orthopedic plan of moderate hallux valgus was made for a patient with computer assistance and 3D printing technology, and the postoperative orthopedic situation and complications of both feet were observed. **Results** The patient, female, 70 years old, was admitted to the hospital in 2023-10-16 due to "pain in hallux for more than 1 year". After admission, improve relevant inspection and examination, diagnosis: double foot hallux valgus, in 2023-10-18 in lumbar hard anesthesia" double foot hallux capsule resection with soft tissue release, computer-assisted first metatarsal resection, internal fixation of right foot, double lower limb plaster fixation", after regular postoperative analgesia, debridement and dressing for symptomatic support treatment, the incision healed well and was discharged on 2023-10-16. **Conclusion** Using computer assistance in preoperative simulation for orthopedic plan, at the same time 3D printing technology to make intraoperative osteotomy guide plate, can accurately positioning auxiliary osteotomy, reduce damage, improve the efficiency of surgery, reduce postoperative complications, for clinical patients with hallux valgus deformity correction provide individualized and accurate treatment, for the surgeons intraoperative surgery orthopedic way to provide guidance and theoretical basis.

【Keywords】 Hallux valgus deformity; Computer-aided technology; 3D printing technology

*通讯作者: 曾锁林

足踇外翻 (hallux valgus) 是指足踇趾向外倾斜大于生理角度、踇趾向外偏斜超过正常生理范围的一种进行性的前足畸形。足踇外翻非手术治疗重在预防, 只能达到暂缓局部的疼痛及延缓畸形的发展。目前存在许多术式, 但不同术式的矫形力度存在差别, 均不能很好解决足踇外翻畸形, 而且手术治疗后存在畸形复发及各种并发症发生现象, 为了避免矫枉过正及矫正不足, 降低术后畸形的复发率及并发症的发生率, 术前精准、个性化手术方案的设计对术者具有重要意义, 本文对本科室收治的 1 例踇外翻患者利用计算机辅助、3D 打印技术精准矫形治疗后的临床疗效联合相关文献进行分析总结, 现报道如下:

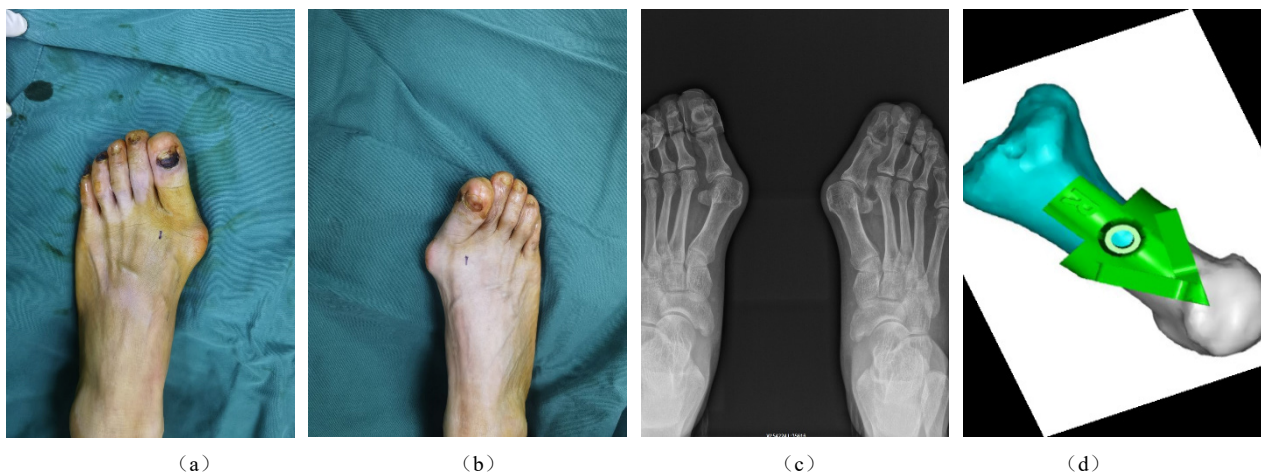
1 病例资料

患者, 女性, 70 岁, 2023-10-26 因“双足踇趾疼痛、活动受限 1 年余”入院。患者平素健康情况一般, 既往有“慢性病毒性乙型肝炎”病史, 未规律诊治; 有“骨质疏松症”规律口服钙剂治疗; 有“双膝骨性关节炎”病史, 未规律诊治; 具有“失眠”症, 目前规律口服氯硝西洋治疗。专科查体: 双足踇外翻畸形明显, 踇趾关节处红肿, 压痛, 前足跖骨头可见明显胼胝, 压痛(++), 踇趾屈伸活动尚可, 足趾皮肤感觉、末梢血运尚可。完善相关检查, 双足正侧位(负重位): 双足诸骨组成骨边缘骨质浓密, 双足第 1 跖趾中轴线夹角增大, 诸关节间隙可, 影像学诊断: 1. 双足骨质增生; 2. 双足踇外翻; 双足 CT 提示: 双足踇外翻。排除手术禁忌, 积极与家属及患者详尽沟通, 交代患者及其家属围手术期相关手术风险及并发症, 术前利用计算机辅助、3D 打印技术于术前模拟制定为踇外翻畸形矫正第一跖骨截骨角度及 3D 打印技术制定截骨导向板, 于 2023-10-18 在腰硬联麻醉下行, 手术过程顺利, 术后定

期止痛、清创换药等对症支持治疗。

手术过程如下: 1. 麻醉显效后, 患者取仰卧位, 双下肢上止血带, 术野常规消毒铺巾。2. 首先行左足手术, 左下肢止血带充气止血, 生理盐水擦洗术区, 标记切口, 于第 1、2 趾间背侧行 0.5cm 的纵行切口, 显露踇收肌止点并予以部分切断松解; 沿左足第 1 跖趾关节内侧作一长约 3cm 纵行切口, 切开皮肤、皮下组织, 牵开显露关节处滑囊, 探查滑囊明显增厚并予以切除; 显露第 1 跖趾关节, 将计算机辅助设计、3D 打印技术制作的截骨导板紧贴跖骨远端放置, 以一根 1.5mm 克氏针固定, 依据截骨导板方向用微型摆锯实施 Chevron 截骨, 根据计算机辅助设计将跖骨截骨远端旋转并内移以矫正轴线, 予以一枚埋头空心螺钉固定。3. 右足同左足手术操作一样行踇趾滑囊切除, 软组织松解, 计算机辅助、3D 打印技术辅助第 1 跖骨截骨矫形内固定; 上述矫形后因外观显示踇趾仍有少许外翻, 适当延长约 1cm 切口, 显露第 1 跖骨基底部, 辅助行 AKin 截骨, 内翻闭合截骨线以纠正趾外翻, 采用 1 枚空心加压螺钉固定。4. 术中 C 臂透视见断端对位对线可, 内固定稳定, 冲洗切口后, 清点纱块及器械无误后, 逐层缝合切口, 无菌敷料包扎固定, 第 1、2 跖趾间安放纱块分隔。松止血带, 趾端血供良好, 双足行石膏托外固定于功能位。5. 术毕, 手术顺利, 术中麻醉效果好, 无不良反应, 失血量少许, 未输血及导尿, 输液 500ml, 术后生命体征稳定, 安返病房。

术后给予患者预防感染、止痛、补液、定期换药、石膏外固定等对症支持治疗, 术后复查双足正侧位 X 片“双足第 1 跖骨及右足第 1 近节趾骨见内固定影, 内固定稳定, 双足第 1 跖趾中轴线夹角正常, 诸关节间隙可”, 切口愈合良好, 予以出院, 随访。

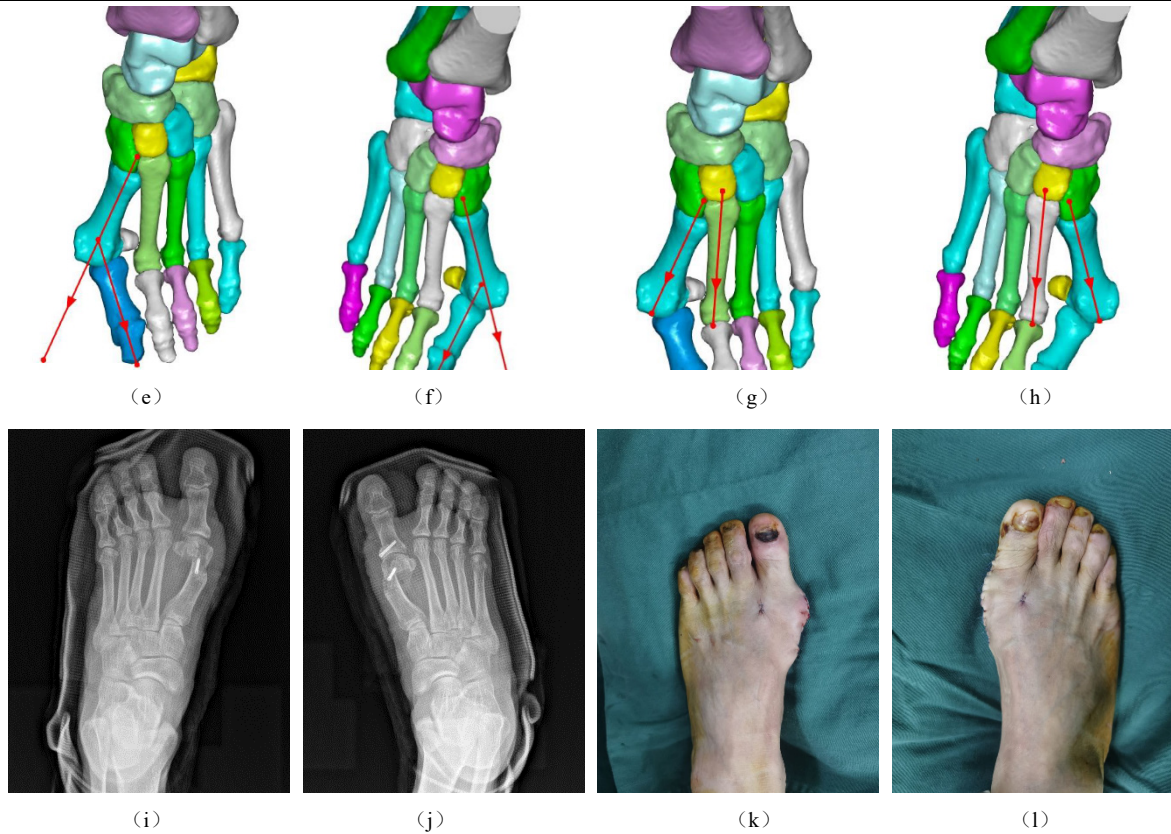


(a)

(b)

(c)

(d)



a、b 图为术前双足临床照片；c 图为术前影像；d、e、f、g、h 图为术前计算机辅助设计与跖骨表面匹配的截骨导板（三维测量：1.双侧踇外翻角：右侧：40.83°，左侧：42.11°；2.双侧 IMA 角：右侧：19.75°，左侧：20.76°）；i、j 图为术后影像；k、l 图为术后矫形照片

2 讨论

足踇外翻是一种较常见足部畸形，具有两侧对称性，好发于女性，具有家族遗传病史，男女比例约为 1 : 15^[1]。足踇外翻畸形的解剖学骨性改变主要包括踇趾外翻、第 1 跖骨内翻及第 1 跖趾关节半脱位^[2]。足踇趾斜向外侧，导致第 1 跖趾关节内侧关节囊及踇展肌腱松弛，第 1 跖趾关节外侧关节囊挛缩，继发第 1 跖骨内翻，第 1、2 跖骨间角增大，第 1 跖骨远端关节固定角、近节趾骨近端关节固定角增大，第 1 跖趾关节半脱位，畸形严重者可导致骨关节炎，而第 1 跖骨头在足内侧形成骨赘，跖趾关节局部长期摩擦可形成踇囊炎^[3]，甚至导致前足横弓减弱或消失，前足增宽。目前影像学检查是足踇外翻的诊断的主要依据，负重位时足正位片上测量第 1 跖趾关节外翻角（HAV）和 IMA，HAV > 20 和/或 IMA > 9 即可诊断为足踇外翻畸形。根据视觉模拟评分法（VAS）评分和美国足踝外科协会（AOFAS）评分标准，将足踇外翻的严重程度分为轻度、中度、重度，轻度为 HVA ≤ 20，IMA ≤ 13；中度 20 < HVA ≤ 40，13 < IMA ≤ 16；重度为 HVA > 40^[4]。

对于足踇外翻的治疗，目前保守治疗多使用分趾

垫或其它支具佩戴矫形、中医热敷、理疗等方式，但疗效有限，一般只能暂缓患足疼痛及延缓病情的发展。想要彻底治疗足踇外翻，手术治疗是目前唯一方式，通过手术治疗一方面可以缓解负重行走疼痛，另一方面可以矫正踇趾外翻畸形，帮助恢复足部外观及功能。

随着时代日新月异，计算机及各种数字化技术的发展突飞猛进，已经渗透入人们生活的方方面面，包括临床医学，而且不知不觉在临床医学诊治中占有重要位置，尤其是在骨科医学如足踇外翻、扁平足、先天及后天畸形等复杂矫形手术方法设计方面扮有中要角色，为治疗提供了新思路、新方向。数字骨科是以骨科为基础、计算机图像处理技术为辅助，涉及到生物力学、人体解剖学、材料学、机械工程学、立体几何学、电子学、信息学等领域内容的新兴医学学科^[5]。自 20 世纪 90 年代新起 3D 打印技术，其是一种以数字模型数据为基础，运用可粘合材料，通过逐层叠加材料组成打印方式制造物体 3D 实体模型的技术^[6]。3D 打印技术作为一种新型的快速成型技术，已经逐步进入大众视野，融入航空航天、汽车制造、食品等各个工业领域，同时也受到医学领域学者的广泛青睐^[7]。计算机辅助设

计是数字化外科的重要组成部分, 是一种基于图像的三维重建技术, 将CT、磁共振等扫描获得图像数据, 导入Mimics等三维建模软件进行三维重建, 并对图像进行修改, 最后将三维解剖模型和修复模型以STL格式输入3D打印机^[8]。有学者先后才用3D打印导航模板辅助拇外翻Chevron及Ludloff截骨矫形术, 均达到术前精准制定手术计划、术中实施精准截骨目的^[9]。

本例患者采用计算机辅助、3D打印技术辅助术中矫形, 术后复查未见矫形过度或矫形不足, 随访过程中未发现转移性跖骨痛、截骨端不愈合、畸形复发等并发症, 矫正IMA角的精确度更高、能更好的恢复病人足部力学结构、提高病人术后AOFAS评分, 具有传统Chevron截骨不具有的精准化优势, 在临床上具有一定参考价值, 为骨科未来的发展提供了一种新的可能。

参考文献

- [1] Doty, J.F. and W.T.Harris, Hallux Valgus Deformity and Treatment: A Three-Dimensional Approach[J].Foot Ankle Clin, 2018.23(2):p.271-280.
- [2] 韦礼永, 足拇外翻的治疗进展[M].中国医学创新, 2022. 19(5):p.177-181.
- [3] Piqué-Vidal, C., M.T.Solé, and J.Antich, Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity[J].J Foot Ankle Surg, 2007.46(3):p.149-54.
- [4] Coughlin, M.J., Roger A.Mann Award.Juvenile hallux valgus: etiology and treatment[J].Foot Ankle Int, 1995. 16(11):p.682-97.
- [5] 霍莉峰, 倪衡建, 数字骨科应用与展望: 更精确、个性、直观的未来前景[J].中国组织工程研究, 2015(9):p.1457-1462.
- [6] 王雅辉, 计算机辅助设计联合3D打印技术在胸腰椎骨折椎弓根螺钉置入术中的应用[J].山东医药, 2018.58(16): p.64-66.
- [7] 王文成. 利用3-matic软件分析Scarf截骨术截骨线倾斜角度对拇外翻矫形力度的影响研究[D].江苏: 苏州大学, 2021.
- [8] 罗琦, 3D打印辅助下SCARF(嵌插式)截骨术治疗重度拇外翻患者的临床效果[J].医疗装备, 2021.34(15):p.96-98.
- [9] 柯晋, 肖进, 马立敏, 等. 3D打印技术辅助个性化截骨模板在轻中度拇外翻外科治疗中的应用[J].中国数字医学, 2020, 15(7):102-104.

版权声明: ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS