

· 临床论著 ·

3D 打印辅助胫骨高位截骨治疗内翻型膝骨关节炎[△]

车向东, 张战峰, 李茂山, 张显, 胡彬*

(河南省直第三人民医院骨科, 河南郑州 450000)

摘要: [目的] 评价 3D 打印辅助胫骨高位截骨术 (high tibial osteotomy, HTO) 治疗内翻型膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 的临床疗效。[方法] 回顾分析 2018 年 1 月—2019 年 6 月本院采用 HTO 治疗内翻型 KOA 94 例患者的临床资料。依据医患沟通结果, 47 例采用 3D 辅助 HTO, 另外 47 例采用传统徒手 HTO。比较两组围术期、随访和影像资料。[结果] 3D 组在手术时间 [(58.8±5.0) min vs (65.8±5.4) min, $P<0.001$] 和术中透视次数 [(2.1±0.9) 次 vs (7.5±1.6) 次, $P<0.001$] 均显著优于徒手组。两组患者均随访 24 个月以上。随时间推移, 两组患者伸屈 ROM、VAS、WOMAC 和 HSS 评分均显著改善 ($P<0.05$)。术后 6 个月 3D 组在伸屈 ROM [(96.8±5.8)° vs (88.7±5.2)°, $P<0.001$]、VAS [(5.7±1.1) vs (6.6±1.4), $P<0.001$]、WOMAC [(28.7±3.9) vs (34.8±4.0), $P<0.001$] 和 HSS 评分 [(58.5±7.0) vs (53.3±6.9), $P<0.001$] 均显著优于徒手组。影像方面, 与术相比, 末次随访时两组 FTA、MPTA 以及内侧室 K-L 评级均显著改善 ($P<0.05$), 然而, 两组 PTS 和外侧室 K-L 评级均无显著变化 ($P>0.05$)。相应时间点, 两组间 FTA、MPTA、PTS, 以及内侧室和外侧室 K-L 评级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 3D 打印辅助 HTO 治疗内翻型 KOA, 可增加截骨精确性, 提高手术效率, 改善临床结果。

关键词: 内翻型膝骨关节炎, 胫骨高位截骨术, 3D 打印技术, 临床疗效

中图分类号: R684.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 24-2215-06

3D printing-assisted high tibial osteotomy for varus knee osteoarthritis // CHE Xiang-dong, ZHANG Zhan-feng, LI Mao-shan, ZHANG Xian, HU Bin. Department of Orthopedics, The Third People's Hospital of Henan Province, Zhengzhou 450000, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical efficiency of 3D printing-assisted high tibial osteotomy (HTO) in the treatment of varus knee osteoarthritis (KOA). [Methods] A retrospective study was performed on 94 patients who received HTO for varus KOA treated from January 2018 to June 2019. According to doctor-patient communication, 47 patients received 3D printing-assisted HTO, while the other 47 patients received traditional freehand HTO. The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] The 3D group proved significantly superior to the freehand group in terms of operative time [(58.8±5.0) min vs (65.8±5.4) min, $P<0.001$] and intraoperative fluoroscopic frequency [(2.1±0.9) times vs (7.5±1.6) times, $P<0.001$]. All the patients in both groups were followed up for more than 24 months. The flexion-extension range of motion (ROM), VAS, WOMAC, and HSS scores significantly improved over time in both groups ($P<0.05$). The 3D group was significantly better than the freehand group regarding to flexion-extension ROM [(96.8±5.8)° vs (88.7±5.2)°, $P<0.001$], VAS sore [(5.7±1.1) vs (6.6±1.4), $P<0.001$], WOMAC score [(28.7±3.9) vs (34.8±4.0), $P<0.001$] and HSS score [(58.5±7.0) vs (53.3±6.9), $P<0.001$] 6 months postoperatively. Radiographically, the femorotibial angle (FTA), medial proximal tibial angle (MPTA), and Kellgren-Lawrence (K-L) scale for osteoarthritis of the medial compartment significantly improved in both groups at the latest follow-up compared with those before surgery ($P<0.05$), however, the posterior tibial slope (PTS) and K-L scale of the lateral compartment remained unchanged in both of them between the two time points ($P>0.05$). In addition, there were no significant differences in FTA, MPTA, PTS, and K-L scales between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). [Conclusion] The 3D print-assisted HTO does bolster accuracy of the osteotomy, enhance surgical efficiency and improve the clinical outcomes for treatment of varus KOA.

Key words: varus knee osteoarthritis, high tibial osteotomy, 3 dimensional printing technique, clinical outcome

膝关节骨性关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是临床常见慢性骨科疾病, 是由膝关节软骨变性, 以及

继发骨质增生导致的慢性骨关节病, 常见于 60 岁以上老年人群, 且女性多于男性^[1]。早期 KOA 临床症

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.24.02

△基金项目: 2018 年度河南省医学科技攻关计划项目 (编号: 2018020308)

作者简介: 车向东, 副主任医师, 研究方向: 关节外科, (电话) 13623850071, (电子信箱) laomo87998@163.com

* 通信作者: 胡彬, (电话) 15737120018, (电子信箱) hubin761208@163.com

状并不显著,随病情进一步发展,患者会出现膝关节疼痛、活动受阻等症状,当病情发展至中后期时,关节发生肿胀、畸形甚至肌肉萎缩,使得运动功能受阻,严重影响生活质量^[2]。既往研究^[3]显示,KOA是导致老年人慢性残疾的主要原因,KOA患者膝关节内异常的力学环境导致更多压力负荷集中于内侧间室,内侧间室KOA则会导致患者下肢力线不佳、软骨磨损退变、内侧间室压力增加,进而发生膝内翻。“阶梯治疗”是内翻型KOA规范化诊疗步骤,胫骨高位截骨术(high tibial osteotomy, HTO)是“保膝”治疗中的经典术式^[4],术中依靠医生临床经验,根据术前X线片初步测量及术中多次透视确定截骨位置及张开角度,在矫正下肢力线、缓解关节疼痛等方面疗效确切^[5],但会合并辐射风险大、手术时间长、围术期出血量多等一系列并发症^[6]。3D打印技术可通过术前重建3D建模,直观显示手术部位解剖结构并对其数字化分析,模拟手术进程,辅助定位,简化手术步骤,缩短手术时间,提升了骨科手术的精确度及安全性,已被广泛应用于骨科疾病的治疗中^[7]。本研究旨在探讨HTO联合3D打印治疗内翻型KOA患者的临床疗效,以及对患者膝关节功能的影响。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)患者均符合KOA诊断标准^[8];(2)膝关节内翻畸形,负重位X线片显示膝关节内侧间室明显退行性改变,Ahlback分级 \geq II级,膝关节外侧间室良好;(3)体格检查证实前后交叉韧带和内外侧副韧带完整,功能正常;(4)入院前1个月无激素、免疫抑制剂等药物治疗史者;(5)随访资料齐全者。

排除标准:(1)膝关节屈曲畸形,骨关节炎累及外侧间室者;(2)合并感染性关节炎者;(3)合并代谢性骨病、严重骨质疏松症患者;(4)合并重要脏器功能不全、凝血功能障碍者;(5)认知障碍及精神疾病者。

1.2 一般资料

回顾性分析本院于2018年1月—2019年6月收治的内翻型KOA患者的临床资料,共94例患者符合上述标准,纳入本研究。其中,男48例,女46例;年龄50~71岁,平均(58.6 \pm 4.2)岁。依据医患沟通结果,47例采用3D辅助HTO,另外47例采用

传统徒手HTO。两组患者术前一般资料见表1,两组一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究获医院伦理委员会批准:HNSZSY-KY-2318,所有患者均知情同意。

表1 两组一般资料与比较

指标	3D组 (n=47)	徒手组 (n=47)	P值
性别(例,男/女)	24/23	23/24	0.837
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	59.1 \pm 4.3	58.2 \pm 4.1	0.302
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	24.1 \pm 3.2	23.9 \pm 3.2	0.763
病程(年, $\bar{x} \pm s$)	3.6 \pm 1.1	3.5 \pm 1.1	0.660
侧别(例,左/右)	23/24	22/25	0.836

1.3 手术方法

3D组:术前对胫骨上段膝关节行三维CT重建,1mm薄层扫描,同时与术前拍摄的X线片等影像学资料整合,采用逆向工程技术重建患者3D胫骨近端模型。遵循下肢力线经过Fujisawa点原则,采用计算机模拟手术步骤,采用Miniacci法确定矫正度数及撑开高度,使目标离线通过距胫骨内侧平台边缘62.5%处。设计与患者胫骨近端解剖形态相符的辅助截骨导板。腰硬联合麻醉,消毒并放置止血带。先行膝关节镜检查,确定内侧室退变情况(图1a)。于内侧关节线下方及胫骨结节内侧做倒“L”形切口,分离筋膜,采用骨膜剥离器暴露胫骨近端骨质,切断内侧副韧带浅层胫骨止点。将3D打印导板置于胫骨近端内侧预定位置,经导板从胫骨上端最内侧凹陷处朝向腓骨上端打入多枚导针(图1b),确定矢状面截骨平面,并使其与胫骨后倾角平行。沿导针矢状面截骨,保留外侧合页约1cm(图1c)。再行冠状面胫骨结节截骨,平面间截骨夹角成110°。根据术前预估撑开高度截取大小合适的同种异体骨块,并置入撑开间隙(图1d),C形臂X线机透视下采用力线杆验证力线是矫正满意,采用胫骨内侧锁定钢板固定截骨处。放置引流管,冲洗缝合切口。

徒手组:术前常规影像规划截骨,术中采用传统徒手技术行HTO,截骨间隙植骨与固定同上。

1.4 评价指标

记录围术期资料,包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合、住院时间。采用完全负重活动时间、膝伸屈活动度(range of motion, ROM)、视觉模拟疼痛评分(pain visual analogue scale, VAS)^[9]、西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario McMaster Universities osteoarthritis index, WOMAC)^[10]及美国特

殊外科医院 (Hospital for Special Surgery, HSS) 膝评分^[11]评价临床效果。行影像检查, 测量股胫角 (femorotibial angle, FTA)、胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA)、胫骨平台后倾角 (posterior tibial slope, PTS)。并采用 Kellgren-Lawrence (K-L) 分级评价内、外侧室退变程度。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件处理数据。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内时间点比较采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验, 不同时间点间比较采用 Kendall 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



图 1 患者, 女, 54 岁, 左膝内侧室骨性关节炎。1a: 截骨前关节镜检查, 见股骨内侧髁软骨病变; 1b: 显露胫骨近端内侧, 安放 3D 打印导板, 沿导板置入导针; 1c: 透视下沿导针矢状面截骨, 保留外侧合页约 1 cm; 1d: 撑开截骨面, 矫正下肢力线; 1e: 张开的截骨间隙中置入同种异体骨块, 钢板固定; 1f: 术后正位 X 线片, 显示下肢力线矫正良好。

2 结果

2.1 围术期情况

两组患者均顺利手术, 均无严重并发症。围手术期资料见表 2, 3D 组手术时间和术中透视次数均显著优于徒手组 ($P < 0.05$); 两组在切口长度、术中失血量、下地行走时间、住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组患者均未发生导致严重后果的并发症。

2.2 随访结果

两组患者均获随访 24 个月以上。随访过程中, 两组患者均无膝痛加剧, 再次手术行 UKA 或 TKA 者。随访资料见表 3, 随时间推移, 两组患者伸屈 ROM、VAS、WOMAC 和 HSS 评分均显著改善 ($P <$

0.05)。术后 1 个月, 两组间伸屈 ROM、VAS、WOMAC 和 HSS 评分的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 术后 6 个月和末次随访时 3D 组在伸屈 ROM、VAS、WOMAC 和 HSS 评分均显著优于徒手组 ($P < 0.05$)。

表 2 两组围术期资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	3D 组 (n=47)	徒手组 (n=47)	P 值
手术时间 (min)	58.8±5.0	65.8±5.4	<0.001
切口总长度 (cm)	4.8±1.2	4.9±1.1	0.675
术中失血量 (ml)	126.7±21.7	124.6±20.9	0.634
术中透视次数 (次)	2.1±0.9	7.5±1.6	<0.001
下地行走时间 (d)	6.5±2.2	7.0±2.2	0.273
住院时间 (d)	12.8±2.2	13.2±2.5	0.412

表 3 两组随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间点	3D 组 (n=47)	徒手组 (n=47)	P 值
伸屈 ROM (°)	术后 1 个月	68.7±3.2	69.2±3.4	0.465
	术后 6 个月	96.8±5.8	88.7±5.2	<0.001
	末次随访	124.5±7.3	109.7±6.9	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
VAS 评分 (分)	术后 1 个月	7.6±1.5	7.7±1.6	0.755
	术后 6 个月	5.7±1.1	6.6±1.4	<0.001
	末次随访	3.3±0.8	5.4±1.2	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
WOMAC 评分 (分)	术后 1 个月	44.8±5.1	45.3±5.2	0.639
	术后 6 个月	28.7±3.9	34.8±4.0	<0.001
	末次随访	17.4±2.0	22.6±2.1	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
HSS 评分 (分)	术后 1 个月	42.4±5.2	41.3±5.2	0.308
	术后 6 个月	58.5±7.0	53.3±6.9	<0.001
	末次随访	73.4±8.1	65.6±8.2	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组患者影像评估结果见表 4。与术前相比, 末次随访时两组 FTA、MPTA, 以及内侧室 K-L 评级均显著改善 ($P<0.05$), 然而, 两组 PTS 和外侧室 K-L

评级均无显著改变 ($P>0.05$)。相应时间点, 两组间 FTA、MPTA、PTS, 以及内侧室和外侧室 K-L 评级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 4 两组影像评估结果与比较

指标	时间点	3D 组 (n=47)	徒手组 (n=47)	P 值
FTA (°, $\bar{x} \pm s$)	术前	183.6±2.5	183.5±2.4	0.844
	末次随访	170.3±2.2	169.4±2.3	0.056
	P 值	<0.001	<0.001	
MPTA (°, $\bar{x} \pm s$)	术前	79.8±2.1	80.3±2.2	0.263
	末次随访	91.4±2.0	90.6±2.1	0.062
	P 值	<0.001	<0.001	
PTS (°, $\bar{x} \pm s$)	术前	6.9±2.4	7.0±2.4	0.840
	末次随访	6.1±1.7	6.2±1.6	0.770
	P 值	0.065	0.060	
内侧 K-L (例, I/II/III/IV)	术前	3/15/21/8	4/16/20/7	0.992
	末次随访	21/17/8/1	18/17/10/2	0.940
	P 值	<0.001	0.005	
外侧 K-L 分级 (例, I/II/III/IV)	术前	9/17/15/6	10/19/14/4	0.963
	末次随访	13/21/12/1	18/18/10/1	0.875
	P 值	0.281	0.311	

3 讨论

KOA 病理改变主要是以膝关节软骨变薄、磨损

以及周围骨性关节面磨损、骨质增生及骨赘形成等, 患者表现为膝关节局部疼痛、关节功能障碍、稳定性降低等^[12]。当病情发展至中后期时, 患者膝关节内

加, 致使内侧关节面磨损变薄, 加重膝关节疼痛, 关节不稳定性升高, 病情呈现恶性循环, 严重影响患者工作生活^[13, 14]。目前临床治疗 KOA 的规范化诊疗步骤为关节清理→截骨矫形→单踝置换→全膝关节置换的“阶梯治疗”^[15], 其中“保膝”阶段中 HTO 的治疗方式最为经典, 可通过改善下肢力线, 转移负重应力将其从患侧间室向转向健康间室, 从而减轻病变关节面压力, 缓解机体疼痛, 延缓病情发展, 同时最大限度保留了患者膝关节功能^[16]。但该术式对医师操作技术要求较高, 术前需精准计算截骨角度, 术中需反复进行 C 形臂 X 线机透视, 修正截骨位置及长度, 不仅增加了医患人员辐射风险, 同时还延长了手术时间, 易造成围术期大出血等一系列并发症^[17]。

随着骨科数字化技术不断发展, 3D 打印技术在脊柱内固定、骨肿瘤、复杂创伤骨折以及矫形外科等领域均有应用^[18]。既往研究表明, 3D 打印技术用于骨科手术中可精确有效矫正内翻畸形^[19, 20]。本研究通过比较两组患者术后相关指标, 发现两组患者术后 FTA、MPTA、胫骨后倾角等指标较术前有明显改善, 提示两种术式均可有效矫正患者下肢力线, 同时保留胫骨结节原有结构。3D 打印截骨模具根据胫骨近端解剖形态设计, 于胫骨后侧皮质紧密贴合, 使截骨方向水平由内向外, 保证截骨合页轴的前后指向, 维持胫骨平台正常后倾。这是常规截骨术不具备的优势。本研究结果显示, 3D 组术后 VAS 疼痛评分及 WOMAC 骨关节炎指数均低于徒手组, 提示 HTO 联合 3D 打印技术治疗内翻型 KOA 可有效缓解患者术后疼痛, 减轻机体炎症反应。分析可能是与 3D 打印技术增加解雇精准性有关。Kim 等^[21]研究表明, 3D 打印技术辅助 HTO 能有效提高截骨术准确性且不改变胫骨后倾角, 具有显著疗效。此外, Fucentese 等^[22]研究也显示, 3D 打印辅助 HTO 能精确截骨, 其临床疗效令人满意。本研究对术后 6 个月的膝关节功能恢复情况及手术疗效进行比较, 结果显示两组患者膝关节功能均有不同程度提高, HTO 联合 3D 打印技术在改善膝关节功能方面效果更优, 手术效率更好。与传统徒手技术行 HTO 比较, 3D 打印技术可通过术前数字化三维建模以及逆向工程软件, 直观掌握手术部位的结构特点, 通过打印出 1:1 骨骼模型以选择合适的手术方案、预方案、钢板、塑形及螺钉等材料, 对其进行数字化分析以及模拟手术, 使手术更安全精确, 从而实现手术方案个体化, 进而有效提高手术质量及效率。

综上, HTO 联合 3D 打印治疗内翻型 KOA 患者

可有效简化手术步骤, 避免多次透视及截骨操作, 增加截骨精确性, 提高手术效率, 改善临床结果; 同时在降低患者疼痛、加快膝关节功能恢复方面具有显著优势。但本研究尚存不足: 本研究样本量较少且为单中心样本, 可能会造成结果出现一定偏差, 未来需扩大样本量及其纳入范围以进一步验证研究结论准确性。

参考文献

- [1] Hou W, Xu L, Wang J, et al. Fabellar prevalence, degeneration and association with knee osteoarthritis in the chinese population [J]. *Sci Rep*, 2019, 9 (1): 13046.
- [2] Skousgaard SG, Skytthe A, Möller S, et al. Sex differences in risk and heritability estimates on primary knee osteoarthritis leading to total knee arthroplasty: a nationwide population based follow up study in danish twins [J]. *Arthritis Res Ther*, 2016, 18 (1): 46–53.
- [3] 李云龙, 齐岩松, 包呼日查, 等. 矫形鞋垫在膝关节骨性关节炎治疗中的研究进展 [J]. *中国医药*, 2021, 16 (4): 637–640.
- [4] Ollivier B, Berger P, Depuydt C, et al. Good long-term survival and patient-reported outcomes after high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29 (11): 3569–3584.
- [5] 宋伟, 朱振国, 徐进, 等. 单踝置换术与胫骨高位截骨术治疗膝关节骨性关节炎的荟萃分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (21): 1962–1968.
- [6] 冉鹤, 张锐. 韧带重建联合胫骨高位截骨治疗晚期前交叉韧带损伤 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (24): 2241–2245.
- [7] Zaffagnini S, Dal Fabbro G, Belvedere C, et al. Custom-made devices represent a promising tool to increase correction accuracy of high tibial osteotomy: a systematic review of the literature and presentation of pilot cases with a new 3D-printed system [J]. *J Clin Med*, 2022, 11 (19): 5717.
- [8] 王弘德, 李升, 陈伟, 等. 《骨关节炎诊疗指南 (2018 年版)》膝关节骨关节炎部分的更新与解读 [J]. *河北医科大学学报*, 2019, 40 (9): 993–995, 1000.
- [9] Fu J, Shang HC, Wang LY, et al. Crossbow needle therapy of the miao ethnic minority group for knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial [J]. *Trials*, 2018, 19 (1): 338.
- [10] Ferreira CSB, Dibai-Filho AV, Almeida DODS, et al. Structural validity of the brazilian version of the western ontario and mcmaster universities osteoarthritis index among patients with knee osteoarthritis [J]. *Sao Paulo Med J*, 2020, 138 (5): 400–406.
- [11] Liu CY, Li CD, Wang L, et al. Function scores of different surgeries in the treatment of knee osteoarthritis: a PRISMA-compliant systematic review and network-meta analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97 (21): e10828.
- [12] Primorac D, Molnar V, Rod E, et al. Knee osteoarthritis: a review of pathogenesis and state-of-the-art non-operative therapeutic considerations [J]. *Genes (Basel)*, 2020, 11 (8): 854.

- [13] Nanjo K, Ikeda T, Nagashio N, et al. Gait speed and pain status as discriminatory factors for instrumental activities of daily living disability in older adults with knee osteoarthritis [J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2021, 21 (8): 683-688.
- [14] Dainese P, Wyngaert KV, De Mits S, et al. Association between knee inflammation and knee pain in patients with knee osteoarthritis: a systematic review [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2022, 30 (4): 516-534.
- [15] 赵大鹏, 宫林海, 张晓涛, 等. 3D 打印截骨模具辅助下开放楔形胫骨高位截骨术治疗内翻性膝骨关节炎早期疗效分析 [J]. *中国现代手术学杂志*, 2019, 23 (5): 338-344.
- [16] Santoso MB, Wu L. Unicompartmental knee arthroplasty, is it superior to high tibial osteotomy in treating unicompartmental osteoarthritis? a meta-analysis and systemic review [J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12 (1): 50.
- [17] Lee SH, Seo HY, Kim HR, et al. Older age increases the risk of revision and perioperative complications after high tibial osteotomy for unicompartmental knee osteoarthritis [J]. *Sci Rep*, 2021, 11 (1): 24340.
- [18] Lal H, Patralekh MK. 3D printing and its applications in orthopaedic trauma: a technological marvel [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2018, 9 (3): 260-268.
- [19] Jeong SH, Samuel LT, Acuña AJ, et al. Patient-specific high tibial osteotomy for varus malalignment: 3D-printed plating technique and review of the literature [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2022, 32 (5): 845-855.
- [20] 王建伟, 吴晓峰, 姜兴华, 等. 3D 打印辅助 Sanders III 型跟骨骨折切开复位内固定 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (3): 199-204.
- [21] Kim HJ, Park J, Park KH, et al. Evaluation of accuracy of a three-dimensional printed model in open-wedge high tibial osteotomy [J]. *J Knee Surg*, 2019, 32 (9): 841-846.
- [22] Fucetese SF, Meier P, Jud L, et al. Accuracy of 3D-planned patient specific instrumentation in high tibial open wedge valgisation osteotomy [J]. *J Exp Orthop*, 2020, 7 (1): 7.
- (收稿:2022-11-28 修回:2023-05-26)
(同行评议专家: 杨华清, 张保健, 徐明杰, 程田)
(本文编辑: 闫承杰)

读者·作者·编者

本刊严查代写代投稿件等学术不端行为的通告

近期本刊在稿件处理过程中不断发现有涉嫌代写、代投的问题, 这种行为严重违反了中国科协等 7 部门联合印发的《发表学术论文“五不准”》要求, 在很大程度上影响了编辑部正常的工作秩序。为了维护学术尊严, 保证杂志的学术质量, 维护期刊的声誉和广大作者与读者的正当权益, 本刊郑重声明如下:

本刊坚决反对由第三方代写、代投、代为修改稿件的行为。自即日起, 凡投给本刊的所有稿件必须是作者亲自撰写的, 稿件内容和所留作者信息必须是真实的。在稿件处理过程中, 本刊的同行评议专家和编辑人员将动态地对文稿反复核对, 请作者理解并积极配合。以下情况将被判定为涉嫌代写、代投等学术不端行为, 无论稿件处理至哪个阶段, 均将终止稿件进一步处理或直接退稿: (1) 作者信息中提供的手机和电子信箱等联系方式非第一作者或通讯作者本人, 或无效; (2) 不回应我们的询问, 或回应不合逻辑; (3) 内容描述不专业, 或不符合逻辑, 不符合医学伦理与规范; (4) 数据或统计值不符合逻辑, 或明显错误; (5) 图片与正文描述不符合; (6) 参考文献引用与正文内容不符合。

期待广大作者和读者与我们携手, 共同反对学术不端行为, 维护医学文献库的圣洁, 打造经得起历史考验、值得信赖的诚信期刊。

《中国矫形外科杂志》编辑部
2021 年 8 月 13 日