

· 临床研究 ·

## 胫骨结节远端单平面截骨术治疗膝内侧骨性关节炎<sup>△</sup>

刘昂<sup>1</sup>, 田向东<sup>2\*</sup>, 谭冶彤<sup>2</sup>, 薛志鹏<sup>2</sup>, 胡元一<sup>2</sup>, 王春久<sup>1</sup>, 黄叶<sup>1</sup>

(1. 北京中医药大学研究生院, 北京 100029; 2. 北京中医药大学第三附属医院微创关节科, 北京 100029)

**摘要:** [目的] 探讨胫骨结节远端单平面截骨术 (distal tibial tuberosity-high tibial osteotomy, DTT-HTO) 治疗膝内侧骨关节炎的疗效。[方法] 回顾性分析 2021 年 3 月—2023 年 3 月本院行 DTT-HTO 治疗的 70 例膝内侧骨关节炎患者的临床资料, 评价临床及影像资料。[结果] 70 例患者均顺利完成手术, 未发生严重不良反应及并发症。所有患者均获得随访, 随访时间平均 (19.5±3.7) 个月, 患者下肢全负重时间平均 (58.0±5.2) d。术后 1、8 周及末次随访的时间推移, 术区痛 VAS 评分 [(4.8±0.9), (0.5±0.8), (0.1±0.3),  $P<0.001$ ] 和膝痛 VAS 评分 [(6.9±0.9), (2.4±0.7), (1.4±0.7), (0.7±0.6),  $P<0.001$ ] 显著减少。而 HSS 评分 [(54.0±9.2), (64.9±3.7), (82.0±4.1), (86.5±4.0),  $P<0.001$ ] 和 Lysholm 评分 [(45.8±6.3), (59.5±3.9), (83.5±4.1), (89.6±3.6),  $P<0.001$ ] 均显著改善。影像方面, 术前, 术后 1、8 周及末次随访的时间推移, 下肢力线比率、胫股角、胫骨近端内侧角、胫骨平台后倾角、K-L 分级均显著改善 ( $P<0.001$ )。[结论] DTT-HTO 治疗膝内侧骨关节炎疗效显著, 术后早期主要疼痛来源为术区疼痛, 应进行针对性康复锻炼和治疗。

**关键词:** 膝内侧骨关节炎, 胫骨结节远端单平面截骨, 疼痛, 临床疗效

**中图分类号:** R684.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 11-1043-05

**Single-plane distal tibial tuberosity high tibial osteotomy for medial knee osteoarthritis // LIU Ang<sup>1</sup>, TIAN Xiang-dong<sup>2</sup>, TAN Ye-tong<sup>2</sup>, XUE Zhi-peng<sup>2</sup>, HU Yuan-yi<sup>2</sup>, WANG Chun-jiu<sup>1</sup>, HUANG Ye<sup>1</sup>.** 1. Graduate School, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China; 2. Department of Minimally Invasive Joint Surgery, The Third Affiliated Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical efficacy of single-plane distal tibial tuberosity high tibial osteotomy (DTT-HTO) in the treatment of medial knee osteoarthritis. [Methods] A retrospective research was done on 70 patients who had medial knee osteoarthritis treated by DTT-HTO in our hospital from March 2021 to March 2023. The clinical and imaging documents were evaluated. [Results] All the 70 patients had DTT-HTO performed successfully without serious adverse reactions and complications. All patients were followed up for an average of (19.5±3.7) months, and resumed the full weight-bearing activity in an average of (58.0±5.2) days. With time elapsed 1, 8 weeks and the last follow-up, the local pain VAS score [(4.8±0.9), (0.5±0.8), (0.1±0.3),  $P<0.001$ ] and knee pain VAS score [(6.9±0.9), (2.4±0.7), (1.4±0.7), (0.7±0.6),  $P<0.001$ ] were significantly declined, while the HSS score [(54.0±9.2), (64.9±3.7), (82.0±4.1), (86.5±4.0),  $P<0.001$ ] and Lysholm score [(45.8±6.3), (59.5±3.9), (83.5±4.1), (89.6±3.6),  $P<0.001$ ] were significantly increased. Radiographically, the weight-bearing alignment ratio (WBAR), femorotibial angle (FTA), medial proximal tibial angle (MPTA), posterior tibial slope (PTS) and K-L scale were significantly improved over time preoperatively, 1, 8 weeks postoperatively and at the last follow-up ( $P<0.001$ ). [Conclusion] This single-plane DTT-HTO is an effective treatment for medial knee osteoarthritis. The main source of early postoperative pain comes from operative area, and targeted rehabilitation exercise and treatment should be carried out.

**Key words:** medial knee osteoarthritis, single-plane distal tibial tuberosity high tibial osteotomy, pain, clinical consequence

膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是一种常见的膝关节退行性病变, 以膝关节疼痛与软骨破坏为主要特征, 膝关节内侧间室常受 KOA 影响, 这与膝关节内翻畸形导致内侧间室负荷增加有关<sup>[1, 2]</sup>。胫骨

高位截骨术 (high tibial osteotomy, HTO) 可调整下肢力线, 减轻内侧间室压力, 有效缓解膝关节疼痛, 改善功能<sup>[3, 4]</sup>。胫骨结节远端单平面截骨术 (distal tibial tuberosity-high tibial osteotomy, DTT-HTO) 于胫骨

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110810

<sup>△</sup>基金项目: 国家重点研发计划项目 (编号: 2023YFC2414103); 北京中医药大学揭榜挂帅重点项目 (编号: 2023-JYB-JBZD-026)

作者简介: 刘昂, 在读硕士, 研究方向: 中西医结合防治骨关节损伤及退行性改变, (电子信箱) liuang9863@163.com

\* 通信作者: 田向东, (电子信箱) C083@bucm.edu.cn

结节下 1/3 进行单平面截骨,使用  $\pi$  形板于胫骨近端内侧进行内固定,其术区与所治疗的膝关节疼痛位置相分离<sup>[5,6]</sup>。超过耐受程度的术区疼痛会使患者对早期负重训练产生畏惧心理,影响术后康复<sup>[7,8]</sup>。正确认识 DTT-HTO 术后疼痛的主要来源,对评价手术疗效、提升患者依从性及指导术后康复具有积极意义。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2021 年 3 月—2023 年 3 月在北京中医药大学第三附属医院微创关节科采用 DTT-HTO 治疗的 KOA 患者 70 例,所有患者均符合内侧单间室膝关节炎,K-L (Kellgren-Lawrence) 分级 II~IV 级;膝关节外侧软骨及半月板功能正常;膝关节活动度  $>90^\circ$ ,膝关节屈曲挛缩畸形  $<10^\circ$ 。其中男 13 例,女 57 例,年龄平均  $(61.7 \pm 6.3)$  岁,左侧 26 例,右侧 44 例。病程  $(6.8 \pm 5.7)$  年。身体质量指数 (body mass index, BMI)  $(25.7 \pm 2.1)$   $\text{kg/m}^2$ 。本研究通过北京中医药大学第三附属医院科研伦理委员会审核批准 (伦理批件号: BZYSY-2023KYKTPJ-07),所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 手术方法

手术均由同一组医师完成。患者取仰卧位,胫骨结节远端 1/3 至胫腓穹窿为一直线,与关节线呈  $30^\circ$  角,C 形臂 X 线机透视下确定截骨线;于胫骨前内侧关节线下 1 cm 以及截骨线位置做纵行切口,长约 5 cm,显露胫骨;按预先确定的截骨线,沿胫骨近端斜向胫腓穹窿打入 1 枚克氏针,C 形臂 X 线机透视膝关节正位确定截骨线满意后开始截骨,克氏针打孔弱化外侧皮质骨。C 形臂 X 线机透视使股骨远端两髁连线与腓骨纵轴线呈  $91^\circ \sim 93^\circ$ 。胫骨开口处植入同种异体骨,放置  $\pi$  形锁定金属板,螺钉固定。检查固定满意,置引流管,逐层缝合切口,无菌敷料包扎,弹力绷带加压包扎。

术后第 1 d 行踝关节踝泵锻炼,第 2 d 开始行直腿抬高、膝关节屈伸活动锻炼,第 3 d 助行器辅助下非全负重下地行走,4 周后可单拐辅助负重行走,8~10 周后可全负重行走。具体负重时间根据患者自身及复诊情况调整。

### 1.3 评价指标

记录相关临床指标,包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、患者下地时间,住院时间及完全负重时间。采用疼痛视觉模拟评分 (visual

analogue scale, VAS)、美国特种外科医院膝关节评分系统 (hospital for special surgery, HSS)、Lysholm 膝关节评分、膝关节活动度 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像学检查,测量下肢力线比率 (weight-bearing alignment ratio, WBAR)、胫股角 (femorotibial angle, FTA)、胫骨近端内侧角 (medial proximal tibial angle, MPTA)、胫骨后倾角 (posterior tibial slope, PTS) 及 K-L 分级。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,资料呈正态分布时,两两比较采用配对  $T$  检验,多个时间点比较行重复测量方差分析。资料呈非正态分布时,采用非参数秩和检验。等级资料以例数表示,采用 Friedman 检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

70 例患者均顺利完成手术,手术时间平均  $(109.5 \pm 8.4)$  min,术中失血量平均  $(57.6 \pm 8.2)$  mL,切口长度平均  $(6.0 \pm 0.6)$  cm,术中透视次数平均  $(16.9 \pm 5.6)$  次,下地时间平均  $(2.8 \pm 0.5)$  d,住院时间平均  $(16.1 \pm 0.6)$  d。患者切口均愈合良好,未发生严重不良反应及早期并发症。

临床结果见表 1。所有患者均获得随访,随访时间平均  $(19.5 \pm 3.7)$  个月,患者下肢全负重时间平均  $(58.0 \pm 5.2)$  d。术后随时间推移,术区痛 VAS 评分显著减少 ( $P < 0.05$ )。与术前相比,术后各时间点膝痛 VAS 评分均显著减少 ( $P < 0.05$ ),术后 1 周术区痛 VAS 评分显著高于膝痛 VAS 评分 ( $P < 0.001$ ),术后 8 周及末次随访时,膝痛 VAS 评分显著高于术区痛 VAS 评分 ( $P < 0.001$ )。与术前相比,术后 1、8 周及末次随访时,HSS 评分、Lysholm 评分均显著增加 ( $P < 0.05$ )。与术前相比,术后 1 周膝 ROM 降低,术后 8 周及末次随访膝 ROM 增加,整体呈增加趋势,差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。3 例患者术后 8 周截骨术区 VAS 评分  $\geq 3$  分,疼痛位于胫骨平台内侧缘下 1 cm,内固定物内上缘处,考虑内固定物引起的软组织刺激,予小针刀局部松解后疼痛缓解,无复发病例。未发生对侧合页骨折、术区延迟愈合等并发症。

### 2.2 影像评估

影像评估结果见表 1。与术前相比,术后 1 周、术后 8 周及末次随访时,患者 WBAR、MPTA、PTS

均显著增加 ( $P<0.05$ ), FTA 显著降低 ( $P<0.05$ ), K-L 分级显著改善 ( $P<0.05$ )。典型病例见图 1。

| 表 1. 70 例患者临床及影像资料比较<br>Table 1. Comparison of clinical and imaging data of the 70 patients |                  |                  |                 |                 |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|--------|
| 指标                                                                                          | 术前               | 术后 1 周           | 术后 8 周          | 末次随访            | P 值    |
| 膝痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )                                                             | 6.9 $\pm$ 0.9    | 2.4 $\pm$ 0.7    | 1.4 $\pm$ 0.7   | 0.7 $\pm$ 0.6   | <0.001 |
| 术区痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )                                                            | /                | 4.8 $\pm$ 0.9    | 0.5 $\pm$ 0.8   | 0.1 $\pm$ 0.3   | <0.001 |
| HSS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )                                                                | 54.0 $\pm$ 9.2   | 64.9 $\pm$ 3.7   | 82.0 $\pm$ 4.1  | 86.5 $\pm$ 4.0  | <0.001 |
| Lysholm 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )                                                            | 45.8 $\pm$ 6.3   | 59.5 $\pm$ 3.9   | 83.5 $\pm$ 4.1  | 89.6 $\pm$ 3.6  | <0.001 |
| 膝 ROM ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )                                                      | 107.8 $\pm$ 14.7 | 103.4 $\pm$ 10.2 | 114.2 $\pm$ 8.5 | 116.7 $\pm$ 8.3 | <0.001 |
| WBAR (% , $\bar{x} \pm s$ )                                                                 | 26.6 $\pm$ 11.6  | 62.7 $\pm$ 5.5   | 62.6 $\pm$ 5.6  | 62.5 $\pm$ 5.6  | <0.001 |
| FTA ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )                                                        | 179.1 $\pm$ 2.9  | 170.3 $\pm$ 1.9  | 170.4 $\pm$ 2.1 | 170.6 $\pm$ 2.1 | <0.001 |
| MPTA ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )                                                       | 84.9 $\pm$ 2.4   | 93.6 $\pm$ 2.3   | 93.4 $\pm$ 2.2  | 93.1 $\pm$ 2.2  | <0.001 |
| PTS ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )                                                        | 8.8 $\pm$ 2.9    | 9.5 $\pm$ 2.8    | 9.4 $\pm$ 2.7   | 9.1 $\pm$ 2.7   | <0.001 |
| K-L 分级 (例, I/II/III/IV)                                                                     | 0/13/53/4        | 0/16/52/2        | 0/20/48/2       | 0/22/47/1       | <0.001 |

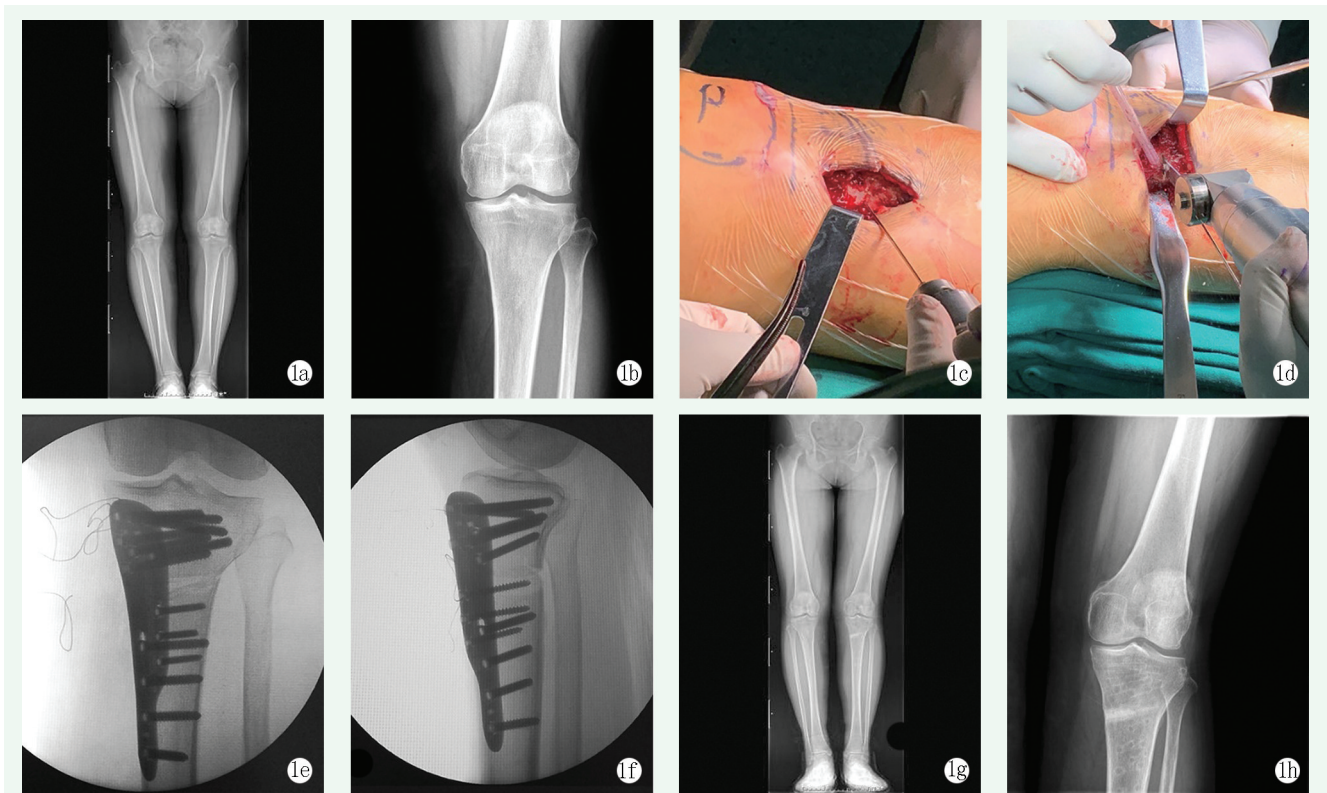


图 1. 患者女性, 67 岁。1a, 1b: 术前下肢全长、左膝正位 X 线片示左膝关节内翻畸形; 1c: 克氏针确定截骨线; 1d: 摆锯截骨; 1e:  $\pi$  形板固定正位, 股骨远端两髁连线与腓骨纵轴线呈  $92^{\circ}$ ; 1f:  $\pi$  形板固定侧位; 1g, 1h: 末次随访下肢全长、左膝正位 X 线片示左下肢力线显著改善。

Figure 1. A 67-year-old female. 1a, 1b: Preoperative full length lower extremity and left knee anteroposterior X-rays revealed varus deformity of the left knee; 1c: A Kirschner's wire was placed to determine the osteotomy line; 1d: Osteotomy was conducted with an oscillating saw; 1e: A  $\pi$ -shaped plate was placed on the medial side with  $92^{\circ}$  angle between the connection of bilateral distal femur condyle and fibula longitudinal axis; 1f: X ray finding after  $\pi$ -shaped plate fixation; 1g, 1h: X-rays at the last follow-up showed significant improvement in alignment of the left lower limb.

3 讨论

本研究纳入患者膝关节 VAS 评分术后 1 周显著

减少, 并在随访中持续减少, 可能的原因是随着内侧间室的压力降低, 膝关节内侧软组织得到修复。患者的影像学指标均较术前得到改善, 膝关节功能得到恢复。证明 DTT-HTO 治疗膝内侧骨关节炎有着切实的

疗效。

本研究发现,患者术后早期疼痛的主要来源为截骨术区,源于 $\pi$ 板提供的坚强内固定,DTT-HTO患者术后3 d内即可进行早期负重锻炼,但超过患者耐受程度的疼痛会使患者产生恐惧心理,降低疼痛,产生异常行走模式,影响康复效果和患者满意度<sup>[8, 9-11]</sup>。内固定物引起的疼痛亦是导致功能障碍的原因之一,有研究报道,HTO术后有6%~7%的患者出现内固定物疼痛<sup>[12-14]</sup>。胫骨近端前内侧软组织并不丰厚,浅表的内固定物更易引起疼痛,同时这一位置的内固定物还可能压迫鹅足腱、内侧副韧带及膝关节滑囊等,产生机械性症状,导致邻近膝关节内侧间隙的疼痛<sup>[12, 14]</sup>。多数患者在术后8周术区疼痛基本消失,但仍有3例患者膝痛VAS评分 $\geq 3$ 分,经详细问诊及查体,患者疼痛均来源于胫骨平台内侧缘下1 cm,内固定物内上缘处,疼痛可能与内固定物造成的软组织激惹有关,予小针刀局部松解后疼痛均得到缓解。术区疼痛部位邻近膝关节间隙,易使患者错误认为是膝关节疼痛。因此,针对患者术后疼痛应当详细问诊,结合查体,以便采取针对性治疗措施,调整功能康复方案,提升患者对术后早期负重及康复锻炼的依从度。目前HTO的术后早期康复锻炼以股四头肌力量训练为主,以达到改善膝关节功能的目的<sup>[15]</sup>。在此基础上,还应更加重视踝泵运动,以促进下肢血液循环与淋巴回流,减轻术后早期截骨术区肿胀、疼痛。

现阶段针对内固定物引起疼痛机制的研究较少,其中西医治疗手段的临床研究较少,需进一步实践总结。

综上所述,DTT-HTO治疗膝内侧骨关节炎疗效显著,术后早期主要疼痛来源为术区疼痛,应进行针对性康复锻炼和治疗。

**利益冲突声明** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 刘昂:课题设计、实施和论文写作、采集分析和解释数据、统计分析;田向东:课题设计、实施和论文写作、采集分析和解释数据、获取研究经费及提供行政及技术或材料支持、支持性贡献;谭冶彤、薛志鹏、胡元一:采集数据、提供技术或材料支持;王春久:采集分析和解释数据、论文写作、统计分析;黄叶:采集分析和解释数据、论文写作、统计分析

## 参考文献

- [1] Appleton CT. Osteoarthritis year in review 2017: biology [J]. Osteoarthritis Cartilage, 2018, 26 (3): 296-303. DOI: 10.1016/j.joca.2017.10.008.
- [2] O'Connell B, Wragg NM, Wilson SL. The use of PRP injections in the management of knee osteoarthritis [J]. Cell Tissue Res, 2019, 376 (2): 143-152. DOI: 10.1007/s00441-019-02996-x.
- [3] 黄野. 胫骨高位截骨术治疗膝关节骨关节炎的现状 [J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2016, 10 (5): 470-473. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2016.05.001.
- [4] Huang Y. Development of high tibial osteotomy for knee osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Joint Surgery (Electronic Edition), 2016, 10 (5): 470-473. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2016.05.001.
- [5] 谢鹏, 刘华, 王文强, 等. 胫骨高位截骨相关数据的健康人群测量[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (18): 1680-1684. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.18.10.
- [6] Xie P, Liu H, Wang WQ, et al. Lower extremity alignment measurement on coronal plane related to high tibial osteotomy in healthy subjects [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (18): 1680-1684. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.18.10.
- [7] 李珂, 孙凤龙, 王宏庆, 等. 改良单平面胫骨高位截骨术治疗膝关节骨关节炎的早期临床研究 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13 (9): 729-735. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2020.09.06.
- [8] Li K, Sun FL, Wang HQ, et al. Early efficacy of distal tibial tuberosity-high tibial osteotomy in treatment of knee osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Surgery, 2020, 13 (9): 729-735. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2020.09.06.
- [9] 陈汉东, 田向东, 谭冶彤, 等. 胫骨高位截骨联合外侧支持带松解治疗内翻型膝骨性关节炎合并髌骨外侧高压综合征 [J]. 中国骨伤, 2021, 34 (1): 57-62. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.01.011.
- [10] Chen HD, Tian XD, Tan YT, et al. High tibial osteotomy combined with lateral retinacular release for the treatment of knee varus osteoarthritis with lateral patellar compression syndrome [J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2021, 34 (1): 57-62. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.01.011.
- [11] Liang LM, Cai Y, Li AX, et al. The efficiency of intravenous acetaminophen for pain control following total knee and hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis [J]. Medicine, 2017, 96 (46): 008586. DOI: 10.1097/MD.00000000000008586.
- [12] Holm B, Kristensen MT, Bencke J, et al. Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2010, 91 (11): 1770-1776. DOI: 10.1016/j.apmr.2010.07.229.
- [13] 孙健, 韩晓峰, 戴士峰. 胫骨高位截骨术围术期快速康复外科干预效果分析 [J]. 河南外科学杂志, 2020, 26 (3): 49-51. DOI: 10.16193/j.cnki.hnwk.2020.03.021.
- [14] Sun J, Han XF, Dai SF. Analysis of the effect of perioperative enhanced recovery after surgery intervention for high tibial osteotomy [J]. Henan Journal of Surgery, 2020, 26 (3): 49-51. DOI: 10.16193/j.cnki.hnwk.2020.03.021.
- [15] Han CX, Li X, Tian XD, et al. The effect of distal tibial tuberosity high tibial osteotomy on postoperative patellar height and patellofemoral joint degeneration [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15 (1):

105348. DOI: 10.1186/s13018-020-01996-w.
- [11] 钟珊, 柳剑, 黄野. 双平面开放楔形胫骨高位截骨术的术后康复研究 [J]. 实用骨科杂志, 2021, 27 (10): 881-885. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2021.10.004.
- Zhong S, Liu J, Huang Y. Postoperative rehabilitation of biplane open wedge high tibial osteotomy [J]. Journal of Practical Orthopaedics, 2021, 27 (10): 881-885. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2021.10.004.
- [12] 付刚, 李庭. 四肢骨折内固定物处理方式的研究进展 [J]. 骨科临床与研究杂志, 2023, 8 (5): 318-321. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2023.05.012.
- Fu G, Li T. Advances in the management of internal fixation in extremity fractures [J]. Journal of Clinical Orthopedics and Research, 2023, 8 (5): 318-321. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2023.05.012.
- [13] Han SB, In Y, Oh KJ, et al. Complications associated with medial opening-wedge high tibial osteotomy using a locking plate: A multicenter study [J]. J Arthroplasty, 2019, 34 (3): 439-445. DOI: 10.1016/j.arth.2018.11.009.
- [14] Woodacre T, Ricketts M, Evans JT, et al. Complications associated with opening wedge high tibial osteotomy—A review of the literature and of 15 years of experience [J]. Knee, 2016, 23 (2): 276-282. DOI: 10.1016/j.knee.2015.09.018.
- [15] 刘爱峰, 马信龙, 马剑雄, 等. 胫骨高位截骨后康复功能锻炼的系统综述 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (18): 1668-1672. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.08.
- Liu AF, Ma XL, Ma JX, et al. Rehabilitation and functional exercises after high tibial osteotomy: A systematic review [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (18): 1668-1672. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.08.
- (收稿:2024-11-13 修回:2025-04-03)  
(同行评议专家: 尹东, 赵斌, 刘昱彰)  
(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 1042 页)

- [14] Ito H, Tanino H, Yamanaka Y, et al. The Chiari pelvic osteotomy for patients with dysplastic hips and poor joint congruency: long-term follow-up [J]. J Bone Joint Surg Br, 2011, 93 (6): 726-731. DOI: 10.1302/0301-620X.93B6.26178.
- [15] Jelacic J, Buterin A, Vrgoc G, et al. Chiari pelvic osteotomy does affect hip survival: a long-term follow-up study [J]. Hip Int, 2021, 31 (4): 548-554. DOI: 10.1177/1120700020901836.
- [16] Sakai T, Nishii T, Takao M, et al. High survival of dome pelvic osteotomy in patients with early osteoarthritis from hip dysplasia [J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470 (9): 2573-2582. DOI: 10.1007/s11999-012-2282-y.
- [17] Willemsen K, Niemeyer M, Harlianto NI, et al. Good long-term outcomes of the hip Chiari osteotomy in adolescents and adults with hip dysplasia: a systematic review [J]. Acta Orthop, 2022, 93: 296-302. DOI: 10.2340/17453674.2022.2031.
- [18] Lyu X, Yang Z, Wang Y, et al. Novel minimally-invasive triple pelvic osteotomy: JiShuiTan minimally-invasive approach [J]. J Pediatr Orthop, 2022, 42 (2): e154-e162. DOI: 10.1097/BPO.0000000000002019.
- [19] Gordon JE, Davis LE. Leg length discrepancy: the natural history (and what do we really know) [J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39 (Suppl 1): S10-S13. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001396.
- (收稿:2024-09-18 修回:2024-12-02)  
(同行评议专家: 尹东, 江水华, 黎立, 廖维, 唐欣)  
(本文编辑: 闫承杰)