

·临床研究论著·

# 关节镜联合开放楔形胫骨高位截骨术治疗膝关节骨关节炎的早期效果

臧永辉 许瀚 石波 戈卓君 汪世坤 王思盛 王蕊

**【摘要】** 目的 分析关节镜结合胫骨高位截骨术(Open-wedge high tibial osteotomy, OWHTO)治疗膝关节骨关节炎的早期效果。方法 回顾性分析2018年6月至2019年6月我科收治的因膝关节骨关节炎接受关节镜联合OWHTO手术治疗的88例(88膝)病人的临床资料。收集评价病人的美国特种外科医院膝关节评分(hospital for special surgery knee score, HSS)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分以及手术前后下肢全长X线片上的胫股角(femorotibial angle, FTA)、胫骨近端内侧角(medial proximal tibial angle, MPTA)等指标。结果 本组病人随访6~18个月,平均12个月。病人术后2 d、术后1个月和末次随访时的HSS分别为76.00(73.25, 78.00)分、82.00(78.00, 85.00)分、90.50(87.00, 92.00)分,均较术前数值显著提高,两两比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后各时间点的VAS评分均较术前显著降低,其中术后1个月和末次随访时的VAS评分均为1.00(0.00, 2.00)分,显著低于术后2 d的2.00(2.00, 3.00)分,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。FTA由术前的 $179.72^\circ \pm 2.30^\circ$ 纠正至术后的 $172.81^\circ \pm 1.36^\circ$ ; MPTA由术前的 $83.35^\circ \pm 1.61^\circ$ 纠正至术后的 $88.47^\circ \pm 7.16^\circ$ ,手术前后数值比较,差异均有统计学意义( $t = 20.514, P < 0.001; t = -20.576, P < 0.001$ )。结论 关节镜联合OWHTO治疗膝关节骨关节炎早期在下肢力线及疼痛改善方面能取得较为满意效果,但其膝关节软骨恢复情况等需要进一步长期随访研究。

**【关键词】** 骨关节炎;膝;截骨术;胫骨;关节镜

**Early results of arthroscopy combined with open-wedge high tibial osteotomy in the treatment of knee osteoarthritis.** ZANG Yong-hui, XU Han, SHI Bo, YI Zhuo-jun, WANG Shi-kun, WANG Si-sheng, WANG Rui. Department of Orthopaedic Surgery, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, China

Corresponding author: SHI Bo, E-mail: shibxy@163.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the early effect of open-wedge high tibial osteotomy (OWHTO) combined with arthroscopy in the treatment of osteoarthritis of the knee. **Methods** A retrospective study was conducted to select 88 patients (88 knees) admitted to the department of orthopedics of our hospital from June 2018 to June 2019 who underwent arthroscopy combined with OWHTO for osteoarthritis of the knee. Indexes such as hospital for special surgery knee score (HSS), visual analogue scale (VAS), femorotibial angle (FTA) and medial proximal tibial angle (MPTA) were collected and evaluated before and after surgery. **Results** All patients were followed up for 6 to 18 months, with an average of 12 months. The HSS at 2 days, 1 month after operation and last follow-up were 76.00 (73.25, 78.00), 82.00 (78.00, 85.00) and 90.50 (87.00, 92.00), respectively, which were significantly higher than those before operation, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The VAS score at each time point after operation was significantly lower than that before operation. The VAS score at 1 month after operation and at the last follow-up was 1.00 (0.00, 2.00), which was significantly lower than that of 2 days after operation ( $P < 0.05$ ). FTA was corrected from  $179.72^\circ \pm 2.30^\circ$  to  $172.81^\circ \pm 1.36^\circ$  postoperative. MPTA was corrected from  $83.35^\circ \pm 1.61^\circ$  to  $88.47^\circ \pm 7.16^\circ$  postoperatively, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$  for all). **Conclusion** Arthroscopy combined with OWHTO in the early treatment of knee osteoarthritis can achieve satisfactory results in the improvement of lower limb alignment and pain. However, the recovery of knee cartilage needs further long-term follow-up study.

**【Key words】** Osteoarthritis, knee; Osteotomy, tibia; Arthroscopy

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2020.05.013

基金项目:四川省医学会骨科专项科研课题(2019SAT25)

作者单位:绵阳市中心医院骨科,四川绵阳 621000

通信作者:石波, E-mail: shibxy@163.com

膝关节不仅是人体最复杂的关节,也是最为重要的负重关节,但由于年龄增长关节退变、长期过度负重以及不良姿势等因素导致膝关节原有结构被破坏,发生膝关节骨关节炎。外科治疗膝关节骨关节炎(特别是膝关节单间室骨关节炎)的手术方式很多,随着微创、保膝等理念的盛行,胫骨高位截骨术(high tibial osteotomy, HTO)受到越来越多国内医师和病人的青睐<sup>[1-2]</sup>。

HTO于1965年由Coventry<sup>[3]</sup>提出,原理为通过矫正下肢力线,将应力转移至相对正常的外侧间室,减轻内侧间室负荷,从而缓解膝关节疼痛,延缓或阻止内侧间室的继续破坏,达到治疗膝关节骨关节炎或者推后膝关节置换的目的<sup>[4]</sup>。HTO技术包括闭合楔形截骨、开放楔形截骨、人字形截骨和穹窿形截骨等<sup>[5]</sup>,其中由Hernigou等<sup>[6]</sup>于1987提出的开放楔形胫骨高位截骨术(Open-wedge high tibia osteotomy, OWHTO)具有操作简单、切口损伤小、畸形矫正精确、术中力线调整方便等优点,疗效较为满意。

本院于2018年中旬开始实施OWHTO,并联合关节镜技术治疗膝关节骨关节炎。本文对2018年6月至2019年6月我院采用关节镜联合OWHTO治疗膝关节骨关节炎的88例(88膝)病人的临床资料进行回顾性分析,旨在探讨关节镜联合OWHTO治疗膝关节骨关节炎的早期疗效。

## 资料与方法

### 一、纳入与排除标准

纳入标准:①膝关节骨关节炎的病人;②以膝关节前内侧疼痛为主要症状;③下肢内翻畸形由胫骨近端引起;④膝关节软骨为内侧间室病变;⑤膝关节活动范围大于90°。

排除标准:①身体质量指数(body mass index, BMI) > 35 kg/m<sup>2</sup>的病人;②膝关节多间室病变者;③膝关节韧带等其他功能异常者;④非退行性膝关节骨关节炎者。

### 二、一般资料

纳入88例(88膝),其中男34例,女54例;平均年龄为56岁(29~83岁);左膝48膝,右膝40膝;BMI为(24.10±3.27) kg/m<sup>2</sup>。术前美国特种外科医院膝关节评分(hospital for special surgery knee score, HSS)为(57.46±4.87)分,术前疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分为(4.03±0.82)分。

### 三、术前计划

在良好的双下肢站立位全长正位X线片上画出

下肢机械轴、股骨机械轴、胫骨机械轴,判断畸形来源,测量出胫股角(femorotibial angle, FTA)、胫骨近端内侧角(medial proximal tibial angle, MPTA)。然后设计截骨方案,计算截骨角度,预计所需要纠正的角度。

### 四、手术方法

所有手术均由同一主刀医师及其团队完成。病人仰卧位,患肢近端上气囊止血带,首选全身麻醉,必要时腰硬联合麻醉,麻醉消毒满意后,关节外刺,灌注生理盐水,关节镜以膝眼处置入,检查膝关节病损状况,并探查各个间室关节软骨情况,明确是否可行截骨术。

对内侧间室病变、外侧间室软骨基本正常者,实施胫骨高位截骨,关节镜下滑膜清理、半月板修整成形,注射玻璃酸钠,关节镜完毕。胫骨高位截骨术:取小腿内侧近端直切口,逐层切开,显露胫骨平台内侧。自平台下3 cm处至腓骨头顶部置入克氏针3根,“C”型臂X线机透视位置满意。行胫骨结节上高位截骨,置入撑开器,纠正内翻角度,调整下肢力线满意后,冲洗。于平台内侧插入胫骨平台内侧解剖接骨板1块(TomoFix胫骨高位内侧接骨板),锁定接骨螺钉固定。同种异体骨植入截骨面内,“C”型臂X线机下见平台高度、植骨量及钢板位置满意。逐层缝合,无菌敷料覆盖。伸直位包扎,术毕。

### 五、围手术期处理

术前30 min使用氨甲环酸1 g和头孢呋辛1.5 g静滴,以减少出血及预防感染;常规放置开放性伤口引流管(24 h内);术后给予头孢呋辛预防感染(24 h内)、低分子肝素抗凝和常规镇痛药物治疗。术后麻醉清醒后即开始踝泵锻炼,术后第1日开始膝关节屈伸及直腿抬高锻炼,术后第2日行双下肢血管彩超,如无异常开始鼓励病人下地扶助行器主动活动。

### 六、评价指标

收集病人术前、术后2 d、术后1个月和末次随访时的HSS和VAS评分;在双下肢全长正位X线片上测量并记录FTA、MPTA。

### 七、统计学分析

采用SPSS Statistics version 22.0软件(IBM公司,美国)进行统计分析。对HSS、VAS、FTA、MPTA等计量资料进行检验,判断其数据群组是否符合正态分布。对于符合正态分布的数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用配对样本 $t$ 检验或方差分析进行比较;对于不符合正态分布及方差齐性以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用Kruskal-Wallis单因子方差分析进行比

较,并进一步采用配对样本 Wilcoxon 符号秩检验进行两两比较。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

病人术后 2 d、1 个月和末次随访时的膝关节功能评分逐渐增加,均较术前数值显著提高( $P$  均  $< 0.05$ );且两两之间比较,差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ ),详见表 1。病人术后 2 d、术后 1 个月和末次随访时的 VAS 评分均较术前显著降低( $P$  均  $< 0.05$ ),其中术后 1 个月和末次随访时的 VAS 评分相近,均显著低于术后 2 d 时的得分,差异均有统计学

意义( $P$  均  $< 0.05$ )。

FTA 由术前的  $179.72^\circ \pm 2.30^\circ$  纠正至术后的  $172.81^\circ \pm 1.36^\circ$ ;MPTA 由术前的  $83.35^\circ \pm 1.61^\circ$  纠正至术后的  $88.47^\circ \pm 7.16^\circ$ ,差异均有统计学意义( $t = 20.514, P < 0.001; t = -20.576, P < 0.001$ )。

典型病例见图 1。

## 讨 论

骨关节炎是骨科常见的由多因素导致的慢性关节疾患,其病变特点是关节软骨的退行性变和关节周围继发性骨质增生。膝关节因其负重、活动多等原因是骨关节炎的好发部位之一。其手术方式主要为关节镜手术、关节周围截骨术、关节融合术、人工关节置换术。OWHTO 是治疗中青年活动期膝关节骨关节炎内翻畸形的一种较好的方法,具有良好的存活率和满意的治疗效果<sup>[7]</sup>。随着保膝理念以及膝关节骨关节炎阶梯治疗的规范化,OWHTO 在国内也越来越流行。

目前共识的 OWHTO 最佳适应证为:病人年龄小于 65 岁(女性小于 60 岁)、膝关节活动度基本正常,屈曲畸形应小于  $10^\circ$ 、胫骨内翻畸形大于  $5^\circ$ ,MP-

表 1 手术前后的 HSS 和 VAS 评分[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>), 分]

阶段	HSS 评分	VAS 评分
术前	58.00(54.25, 61.00)	4.00(3.00, 5.00)
术后 2 d	76.00(73.25, 78.00) <sup>a</sup>	2.00(2.00, 3.00) <sup>a</sup>
术后 1 个月	82.00(78.00, 85.00) <sup>ab</sup>	1.00(0.00, 2.00) <sup>ab</sup>
末次随访	90.50(87.00, 92.00) <sup>abc</sup>	1.00(0.00, 2.00) <sup>ab</sup>
H 值	309.881	267.742
P 值	$< 0.001$	$< 0.001$

注:与术前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与术后 2 d 比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与术后 1 个月比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$

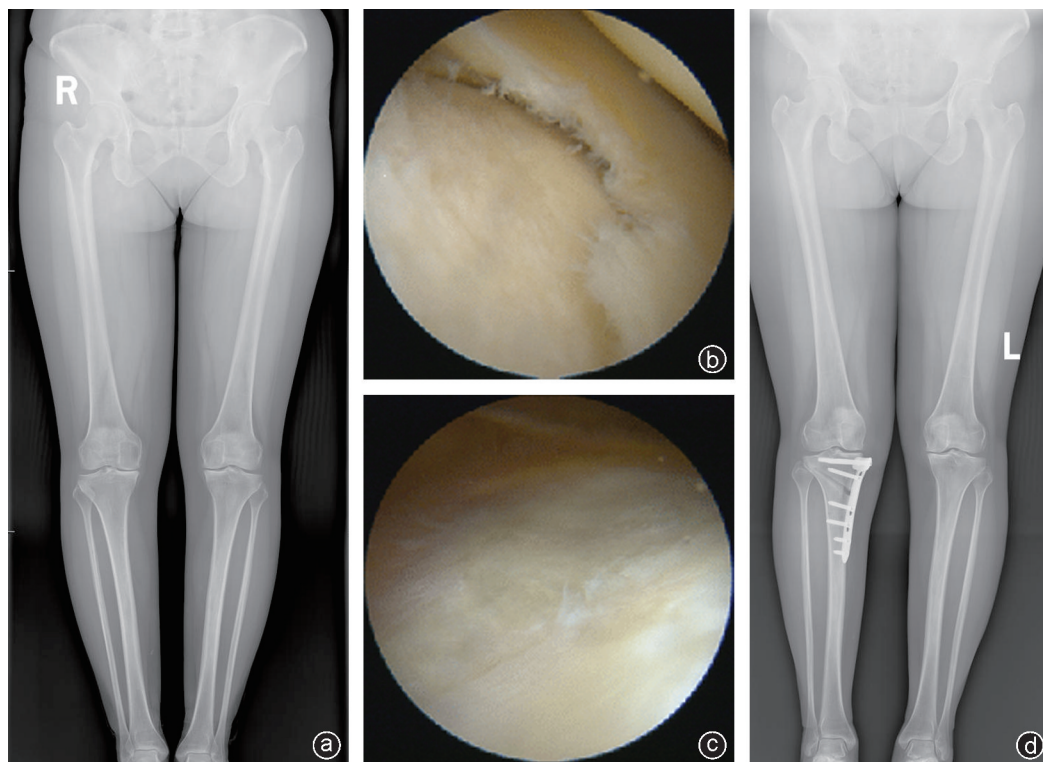


图 1 病人,女,48 岁,右膝关节疼痛不适 2 年,加重伴跛行 6 个月,诊断为右膝关节骨关节炎、右膝关节半月板损伤 a:术前双下肢全长应力位正位 X 线片可见右侧下肢内翻畸形;b、c:术中关节镜见右膝关节内侧半月板前角与体部交界处白区毛糙、磨损,胫骨平台内侧髁、股骨内髁软骨、髌股关节软骨损伤 Outerbridge 2 度损伤,软骨下骨硬化、挫伤、充血水肿损伤;d:术后双下肢全长应力位正位 X 线片,可见右侧下肢内翻畸形得到矫正



TA 小于  $85^\circ$ , 外侧软骨和半月板功能正常。即 OWHTO 适合相对年轻活跃, 伴有一定程度胫骨内翻的膝关节内侧骨关节炎病人。虽然相对于全膝关节置换“宽泛”的适应证, OWHTO 的适应证要窄得多, 但是通过我们的临床发现其实病人的年龄以及 MPTA 角度并不是绝对的手术禁忌证。通过在关节镜检查下发现病变主要内侧间室, 并外侧软骨和半月板功能正常, 我们把下肢力线矫正后, 内侧间室收到的应力减少, 病人的疼痛明显缓解, 也能够获得良好的治疗效果。这与 Tuhanioglu 等<sup>[5]</sup>研究的结果相似, 但是他们还提出肥胖会增加关节病的风险并影响手术的结果, 早期获得的较好的结果可能会在术后较长时间内与体重减轻和 BMI 下降保持一致。在矫正下肢力线时, 我们也倾向于稍向外侧过度矫正  $1^\circ\sim 2^\circ$ , 本文 88 例膝矫正后的 MPTA 为  $88.47^\circ\pm 1.76^\circ$ , 术后 HSS 明显升高, VAS 评分明显降低, 差异均有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.05$ ), 说明稍外翻  $1^\circ\sim 2^\circ$ , 将应力转移至外侧间室, 充分减轻内侧间室负荷, 能明显改善病人的症状。这与 Schuster 等<sup>[8]</sup>对其 HTO 病人 10 年随访研究的结果一致, 他们认为 MPTA 稍过度的矫正病人疗效依然很满意, 但是矫正过度如 MPTA 大于  $95^\circ$  其长期随访的功能结果较差。并说明到目前为止, MPTA 的过度矫正程度还没有被定义。虽然我们过度矫正  $1^\circ\sim 2^\circ$  也取得满意的疗效, 但是还是建议在矫正时对力线进行测量后再进行最后角度矫正。

本研究在膝关节功能评分方面, 手术前和手术后的几次随访, 其分值不断提高。Liu 等<sup>[9]</sup>对其机构行 OWHTO 病人长达 2 年的随访研究表明在术后 9.7 个月 87.5% 的病人都能回归到运动中去, 术后 3.1 个月 100% 的病人都能回归到工作中去, 但是回到高强度的活动或职业可能是不太可能或推迟的。虽然我们并没有对病人具体的回到工作和运动时间进行统计, 但是我们随访结果统计的 HSS 是逐渐增加的, 这也间接说明 OWHTO 术后效果是很满意的, 能很快回归正常生活或日常运动。在疼痛评分方面, 术前、术后 2 d、术后 1 个月的 VAS 评分减低明显, 术后 1 个月与末次随访评分结果稍有增加, 但是差异并没有统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术后第 2 天我们已经停止使用镇痛药物, 只有个别病人疼痛时会予以药物对症治疗, 且术后第 2 天我们也常规指导病人下地活动, 因此此时 VAS 评分更接近病人术后日常生活状态, 更加有意义。其结果也说明 OWHTO 术后病人膝关节疼痛症状等到明显改善, 其治疗效果良好。

但是术后 1 个月与末次随访评分结果稍有增加, 我们分析总结发现, 由于术后 1 个月病人基本能回归日常生活与运动, 运动量的加大使得病人患肢肿胀不适, 其他疼痛评分增加主要是来自其肿胀不适, 并不是因为膝关节的疼痛导致。

遗憾的是, 本次研究并没有对 OWHTO 并发症进行研究, 以及由于随访时间过短, 也无法对 OWHTO 术后生存率进行研究。OWHTO 术后最常见的并发症是胫骨平台骨折和髓下神经损伤, 以及常规下肢手术并发症即感染、深静脉血栓、截骨面延迟愈合与不愈合等。文献报道 HTO 的总并发症率为 0~37%, 平均值为 15.6%<sup>[10-12]</sup>。Jin 等<sup>[7]</sup>研究结果总并发症发生率为 10.9%, Delva 等<sup>[13]</sup>对其机构 321 例 HTO 病人研究, 报道开放楔形 HTO 和闭合楔形 HTO 的具体并发症发生率分别为 1.9%~55% 和 10%~34%。生存率方面, Sawaguchi 等<sup>[14]</sup>和 Bode 等<sup>[10]</sup>研究结果表明 5 年后的生存率分别为 95% 和 96%。Sawaguchi 等<sup>[14]</sup>对 148 例 HTO 病人 2 年随访发现, 病人在随后的负重移位中显示可靠的机械轴校正, 所有病人治疗后都未再进行 TKA。保守组病人的优点表现出相似的功能改善, 但没有形态学上的相关性。

同样不足的是, 虽然我们采用关节镜检查治疗, 实施内侧半月板修整成形、膝关节滑膜清理、微骨折等治疗, 但是我们在随访时并没有进行第二次关节镜检查半月板和软骨的恢复情况。根据 Jing 等<sup>[15]</sup>研究结果表明 HTO 术后内侧髁退变关节软骨的修复再生可提高内侧半月板的愈合率。Schuster 等<sup>[8]</sup>通过第二次关节镜检查软骨再生情况发现股骨侧软骨完全修复率为 40.9%, 胫骨平台侧软骨完全修复率为 29.4%, 较差率 (修复面积  $< 50\%$ ) 分别为 15.2% 和 21.6%。邓迎杰等<sup>[16]</sup>在对 OWHTO 病人行钢板取出术前通过关节镜探查发现 97.62% 的膝关节中有不同程度的软骨再生, 得出 OWHTO 对膝关节股骨内侧髁和胫骨内侧平台的软骨再生有积极影响的作用。

综上所述, 关节镜联合 OWHTO 治疗膝关节骨关节炎早期在下肢力线及疼痛改善方面能取得较为满意效果。但其膝关节软骨恢复情况等需要进一步长期随访研究。

#### 参 考 文 献

- [1] Duivenvoorden T, van Diggele P, Reijman M, et al. Adverse events and survival after closing- and opening-wedge high tibial osteotomy: a comparative study of 412 patients [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(3): 895-901.

- [2] Howells NR, Salmon L, Waller A, et al. The outcome at ten years of lateral closing-wedge high tibial osteotomy: determinants of survival and functional outcome [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B(11): 1491-1497.
- [3] Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. 1965 [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989, 47(248): 4-8.
- [4] Sabzevari S, Ebrahimpour A, Roudi MK, et al. High tibial osteotomy: a systematic review and current concept [J]. *Arch Bone Jt Surg*, 2016, 4(3): 204-212.
- [5] Tuhanioglu U, Ogur HU, Seyfettinoglu F, et al. High tibial osteotomy in obese patients: is successful surgery enough for a good outcome? [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2019, 10(Suppl 1): S168-S173.
- [6] Hernigou P. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1987, 69(3): 332-354.
- [7] Jin Cheng, Song Eun-Kyoo, Santoso Asep, et al. Survival and risk factor analysis of medial open wedge high tibial osteotomy for unicompartement knee osteoarthritis [J]. *Arthroscopy*, 2020, 36(2): 535-543.
- [8] Schuster P, Geßlein M, Schlumberger M, et al. Ten-year results of medial open-wedge high tibial osteotomy and chondral resurfacing in severe medial osteoarthritis and varus malalignment [J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46(6): 1362-1370.
- [9] Liu JN, Agarwalla A, Garcia GH, et al. Return to sport and work after high tibial osteotomy with concomitant medial meniscal allograft transplant [J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(11): 3090-3096.
- [10] Bode G, von Heyden J, Pestka J, et al. Prospective 5-year survival rate data following open-wedge valgus high tibial osteotomy [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(7): 1949-1955.
- [11] Villatte G, Erivan R, Fournier PL, et al. Opening-wedge high tibial osteotomy with a secure bone allograft (Osteopure) and locked plate fixation: retrospective clinical and radiological evaluation of 69 knees after 7.5 years followup [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2015, 101(8): 953-957.
- [12] Darees M, Putman S, Brosset T, et al. Opening-wedge high tibial osteotomy performed with locking plate fixation (TomoFix) and early weight-bearing but without filling the defect. A concise follow-up notes of 48 cases at 10 years' follow-up [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104(4): 477-480.
- [13] Delva ML, Samuel LT, Roth A, et al. Contemporary knee osteotomy in the united states: high tibial osteotomy and distal femoral osteotomy have comparable complication rates despite differing demographic profiles [J]. *J Knee Surg*, 2019, 27(8): 742-748.
- [14] Sawaguchi T, Takeuchi R, Nakamura R, et al. Outcome after treatment of osteoarthritis with open-wedge high-tibial osteotomy with a plate: 2-year results of a Japanese cohort study [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020, 28(1): 1-11.
- [15] Jing L, Liu K, Wang X, et al. Second-look arthroscopic findings after medial open-wedge high tibial osteotomy combined with all-inside repair of medial meniscus posterior root tears [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020, 28(1): 91-99.
- [16] 邓迎杰, 肖俞臣, 方锐. 胫骨高位截骨术治疗膝骨关节炎的临床疗效评估及对关节软骨再生的影响 [J]. *骨科*, 2019, 10(2): 85-89.

(收稿日期: 2020-02-08)

(本文编辑: 陈姗姗)