

测量截骨联合间隙平衡截骨技术在全膝关节置换术患者治疗中的应用

何君源¹ 郑炜宏^{1△} 唐剑邦¹

[摘要] **目的:**探讨测量截骨联合间隙平衡截骨技术在全膝关节置换术患者中的应用效果。**方法:**选取行全膝关节置换术的 94 例患者,根据术中截骨技术不同分组,采用单一测量截骨治疗纳入单一组(46 例),采用测量截骨联合间隙平衡截骨技术的患者作为联合组(48 例),比较两组患者术后膝关节内翻角及关节功能。**结果:**联合组手术时间及术后至下床时间短于单一组,股骨内后髁截骨厚度高于单一组($P<0.05$);术后膝关节内翻角及截骨板相对后踝线旋转角小于单一组,股骨假体旋转角大于单一组($P<0.05$);术后 1 个月,联合组美国膝关节协会评分(KSS)、膝关节活动度(ROM)均高于单一组($P<0.05$)。**结论:**测量截骨联合间隙平衡截骨技术能够获得更好的膝关节内翻角,促进全膝关节置换术患者术后早期膝关节功能恢复。

[关键词] 测量截骨;间隙平衡截骨;全膝关节置换术;内翻角;关节功能

[中图分类号] R687.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)08-0013-05

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240803

Measuring Osteotomy Combined with Space Balance Osteotomy in Patients with Total Knee Arthroplasty

HE Junyuan¹ ZHENG Weihong^{1△} TANG Jianbang¹

¹ Zhongshan Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Guangzhou University of Chinese Medicine, Zhongshan 528400, Guangdong China.

Abstract Objective: To investigate the efficacy of measuring osteotomy combined with space balance osteotomy in patients with total knee arthroplasty. **Methods:** 94 patients who underwent total knee arthroplasty were selected and grouped according to different intraoperative osteotomy techniques. Patients treated with a single measuring osteotomy were included in a single group (46 cases), while patients treated with a measuring osteotomy combined with space balance osteotomy were included in the combination group (48 cases). The postoperative knee joint varus angle and joint function were compared between the two groups. **Results:** The surgical time and time to get out of bed of the combination group were shorter than those of the single group, and the thickness of the femoral posterior condyle osteotomy was higher than that of the single group ($P<0.05$); the postoperative knee joint varus angle and osteotomy plate relative posterior ankle line rotation angle were smaller than those in the single group, while the femoral prosthesis rotation angle was greater than that in the single group ($P<0.05$); the knee society score (KSS) and knee joint range of motion (ROM) in the combination group were higher than those in the single group one month after surgery ($P<0.05$). **Conclusion:** The measuring osteotomy combined with space balance osteotomy technique can obtain better knee varus angle and promote the early recovery of knee function after total knee arthroplasty.

Keywords: measuring osteotomy; space balance osteotomy; total knee arthroplasty; inverted angle; joint function

全膝关节置换术成功的关键与术中适当的假体对线和软组织平衡密切相关^[1]。测量截骨技术能够恢复

关节线位置,并设置股骨相对于解剖标志的旋转^[2],但术后存在较高的关节线位移、屈曲中段不稳发生风险^[3-4]。间隙平衡截骨技术可优化屈曲和伸直间隙的对称性,使屈曲更稳定、髌股轨迹更好,但其会使截骨量增加,导致膝关节屈曲度降低^[5-7]。本研究将两种技术联合确定股骨假体旋转对线应用于全膝关节置换术

基金项目:中山市社会公益科技研究项目(2019B1003)

¹ 广州中医药大学附属中山中医院(广东 中山,528400)

[△]通信作者 E-mail:c79uid@163.com

患者,取得了良好疗效,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

回顾性分析本院行全膝关节置换术的 94 例患者的临床资料(时间为 2020 年 1 月至 2022 年 1 月)。按照手术方法不同分为单一组(46 例)和联合组(48 例)。本研究开展前已获得医院伦理委员会批准。

1.2 诊断标准

参照《骨关节炎诊治指南(2018 年)》^[8] 中膝骨关节炎诊断标准:1)近 1 个月内存在反复的膝关节疼痛;2)X 线检查显示关节间隙变窄、软骨下骨硬化或囊性病变、关节边缘骨赘形成;3)年龄 ≥ 50 岁;4)有骨摩擦音;5)晨僵时间 ≤ 30 min。满足 1)+其余 4 条的任意 2 条即可诊断为膝骨关节炎。

1.3 纳入标准

1)术前临床各项检查确诊为原发性膝骨关节炎;2)具备手术治疗适应证;3)首次行全膝关节置换术者;4)术前无明显神经系统化病变;5)接受测量截骨技术或测量截骨联合间隙平衡技术进行治疗;6)各项资料齐全;7)患者及其家属对治疗方法知情并自愿参与。

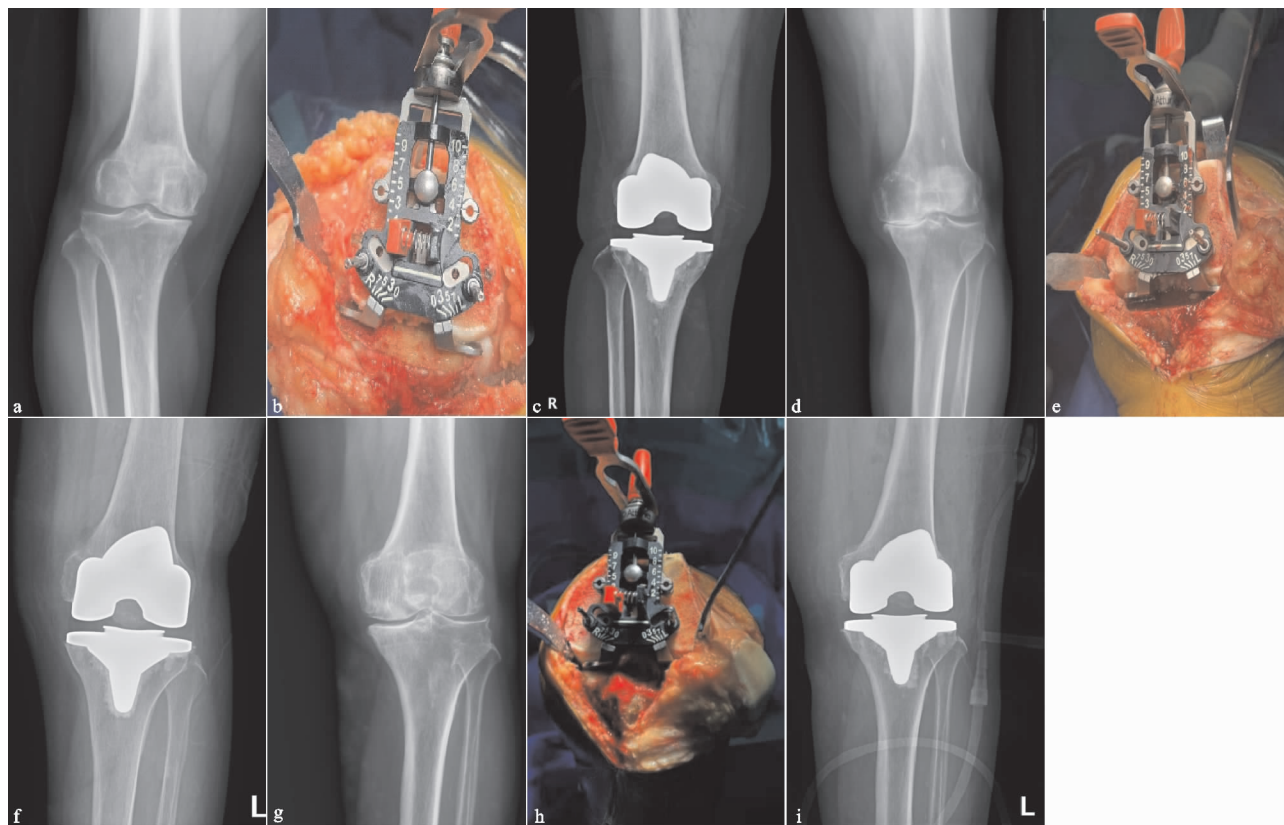
1.4 排除标准

1)同时行双侧膝关节置换;2)活动性炎性疾病;3)内外侧副韧带功能损伤;4)合并其他肢体性疾病影响研究结果评估;5)关节外畸形者;6)随访丢失者。

1.5 方法

1.5.1 治疗方法 所有患者取仰卧位,在椎管内麻醉下施行手术。医者位于患者膝关节前正中位置,在膝盖前选择一个 12 cm 左右的正中切口,依次切割皮肤、皮下组织和筋膜,并将其牵开,沿股四头肌腱腹结合部纵向切开,经髌内侧入路进一步显露膝关节,之后行全膝关节置换术。

测量截骨技术:完成股骨远端截骨后屈膝 90°,放置假体测量工具,根据后髌轴具体状况,以患者的股骨髌轴线为中轴线,将假体向后旋转 3°;若此时的曲位不能达到均衡,则可依据前后轴线及外髌,进行适当外旋;根据手术中的条件,放松软组织,放入试验模型,保证关节曲度和关节的稳定性,同时测定股骨后髌的截骨数量。股骨髌间截骨器采用髌间截骨,选择合适的扩张工具及引导工具,将髌间盘状韧带及附着的软组织去除,并利用摆锯片进行修复,最后安装假体试模(见图 1)。

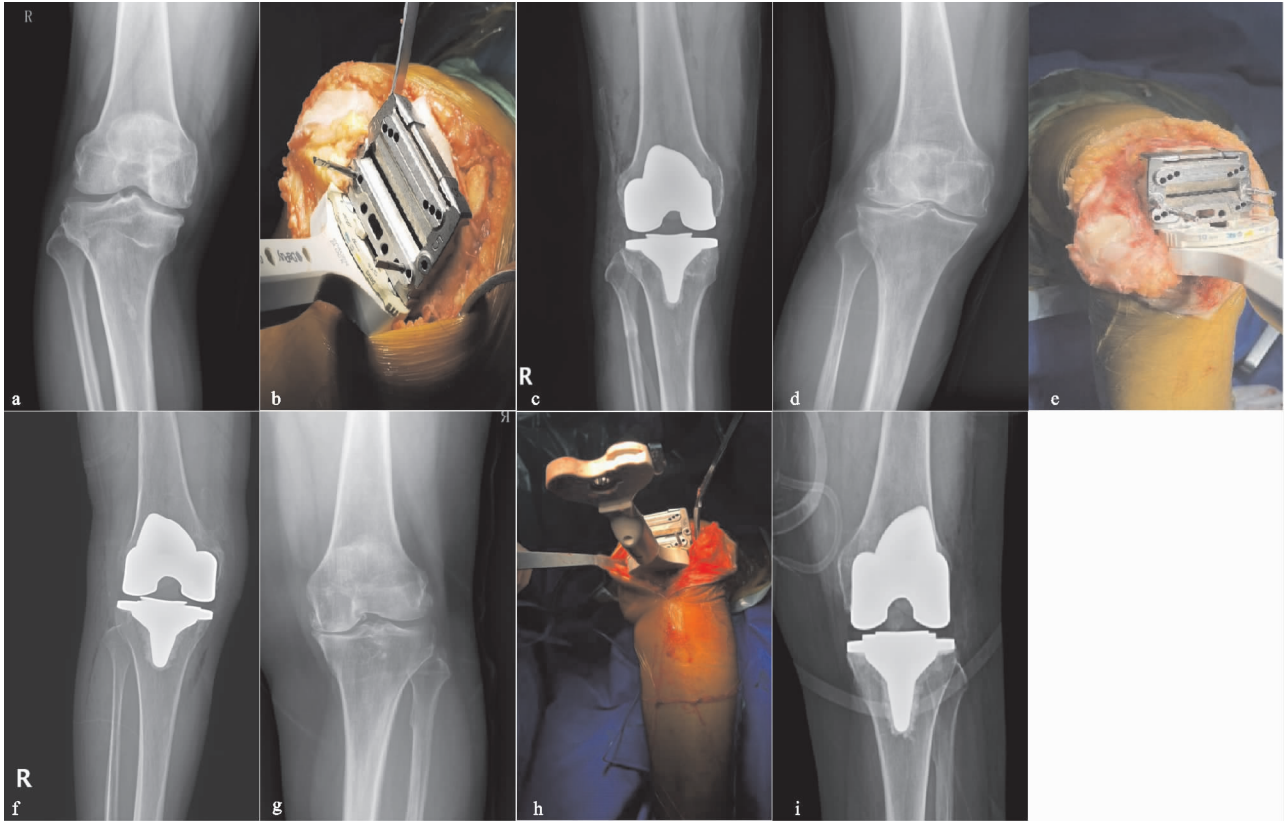


(a)(d)(g) 治疗前患膝正位X线片; (b)(e)(h) 设定3°外旋, 测量股骨型号并确定截骨板定位; (c)(f)(i) 治疗后复查患膝正位X线片

图 1 测量截骨技术图示

测量截骨联合间隙平衡技术:在上述假体试模安装操作前,置入间隙测量工具,评估屈曲间隙、内外侧平衡

情况,若不平衡则重新定位,按标记置入四合一截骨装置,检查无误后进行截骨,安装假体试模(见图 2)。



(a)(d)(g) 治疗前患膝正位X线片；(b)(e)(h) 安装四合一截骨装置后先用间隙测量工具（Spacer），90°屈膝位时内外翻膝关节，若发现间隙过松/过紧，则向下平移/向上平移四合一截骨装置，若发现屈膝间隙内外不对称，则加大或减少外旋，并重新放置四合一截骨装置，直至屈膝间隙呈矩形并与伸膝间隙一致；(c)(f)(i) 治疗后复查患膝正位X线片

图 2 测量截骨联合间隙平衡技术图示

完成上述操作后，将混合止痛剂注入患者的关节囊和韧带，再将股骨头和小腿的人工关节固定，并去除过多的骨质黏合剂。待骨水泥完全干透后，再对伤口进行一次脉冲式的冲刷。术后使用抗生素 3 d 预防感染，术后 24 h 皮下注射低分子钙素 10 d 预防下肢静脉血栓，并行止痛抗炎对症干预，术后第 2 天开始在康复医师指导下行股四头肌、膝关节伸曲功能锻炼，并在助行器辅助下下地行走。

1.5.2 疗效评定方法 分别观察记录两组患者围手术期指标、早期并发症、截骨参数及膝关节功能。

围手术期指标：统计两组患者术中出血量及股骨内（外）后髁截骨厚度等。

早期并发症：统计两组患者术后 3 个月内膝前疼痛、韧带损伤、伸膝迟滞、深部感染、脂肪液化等发生情况。

截骨参数：于术后 3 d 对患者进行 X 线检查，比较

两组患者膝关节内翻角、股骨假体旋转角、截骨板相对后踝线旋转角。

膝关节功能：于术前、术后 6 个月及术后 1 年采用膝关节协会评分（KSS）和膝关节活动度（ROM）评估患者膝关节功能。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件处理数据，计量资料（手术时间、股骨外后髁截骨厚度、截骨参数、KSS 等）联合组与单一组间行独立样本 *t* 检验，组内行配对样本 *t* 检验。计数资料用“例（%）”表示，采用 χ^2 检验，检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般资料

检验两组患者性别、患病部位等资料，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性，见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数/例	性别		年龄/岁 ($\bar{x}\pm s$)	病程/月 ($\bar{x}\pm s$)	患病部位	
		男/例	女/例			左侧/例	右侧/例
联合组	48	21	27	64.50±8.43	40.62±9.27	20(41.67%)	28(58.33%)
单一组	46	18	28	63.82±7.96	42.48±8.62	18(39.13%)	28(60.87%)
统计检验值		$\chi^2=0.206$		$t=0.402$	$t=1.201$	$\chi^2=0.063$	
<i>P</i>		0.650		0.689	0.233	0.802	

2.2 两组患者围手术期指标比较

联合组手术时间及术后至下床时间短于单一组，差异有统计学意义($P<0.05$)；股骨内后髁截骨厚度高于单一组，差异有统计学意义($P<0.05$)，见表 2。

表 2 两组患者围手术期指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数/例	手术时间/min	术中出血量/mL	术后至下床时间/h	股骨内后髁截骨厚度/mm	股骨外后髁截骨厚度/mm
联合组	48	68.69±10.85	119.25±25.01	22.18±3.84	9.86±1.44	6.70±0.85
单一组	46	74.26±12.43	124.74±29.36	24.69±4.26	8.77±1.25	6.64±0.77
<i>t</i>		2.317	0.977	3.003	3.912	0.358
<i>P</i>		0.023	0.331	0.003	<0.001	0.721

2.3 两组患者早期并发症比较

术后联合组出现 1 例膝前疼痛，单一组出现 3 例。两组均未出现深部感染、假体松动等严重并发症。

2.4 两组患者截骨参数比较

联合组患者膝关节内翻角及截骨板相对后踝线旋转角小于单一组($P<0.05$)，股骨假体旋转角大于单一组($P<0.05$)，见表 3。

2.5 两组患者膝关节功能比较

术前、术后 6 个月及术后 1 年，两组患者 KSS 及活动度比较，差异无统计学意义($P>0.05$)；术后 1 个月，联合组 KSS 及活动度均高于单一组，差异有统计学意义($P<0.05$)，见表 4 及表 5。

表 3 两组患者截骨参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数/例	膝关节内翻角/(°)	股骨假体旋转角/(°)	截骨板相对后踝线旋转角/(°)
联合组	48	0.90±0.21	1.22±0.40	0.70±0.22
单一组	46	1.15±0.34	0.69±0.18	1.21±0.37
<i>t</i>		4.309	8.223	8.163
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

表 4 两组患者 KSS 比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数/例	术前/分	术后 1 个月/分	术后 6 个月/分	术后 1 年/分
联合组	48	45.32±13.85	72.84±10.13	85.58±9.55	93.41±11.28
单一组	46	44.46±13.22	68.06±8.97	83.76±9.26	92.17±10.16
<i>t</i>		0.308	2.236	0.937	0.559
<i>P</i>		0.759	0.028	0.351	0.577

表 5 两组患者活动度比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数/例	术前/(°)	术后 1 个月/(°)	术后 6 个月/(°)	术后 1 年/(°)
联合组	48	90.24±10.88	104.92±11.68	108.65±12.68	117.16±13.96
单一组	46	89.62±10.52	99.53±10.25	106.86±11.43	116.42±13.22
<i>t</i>		0.281	2.374	0.718	0.264
<i>P</i>		0.780	0.020	0.457	0.793

3 讨论

全膝关节置换术是治疗膝骨关节炎的关键技术之一，全膝关节置换术临床成功率与预后结局受术中精准截骨影响较大^[9]。测量截骨技术是全膝关节置换术中应用较为广泛的截骨方法，其能够重建患者膝关节解剖结构和力线，但是对于股骨滑车磨损非常严重、髁间有大量骨赘者，此时如果经验不足，前后轴线和前后位投影线就不容易精准找到并进行标记^[10]；而且对于不同的患者，后髁连线的变化很多，尤其是当外翻膝、股骨后外侧髁有磨损或发育异常时，后髁连线非常不恒定，术中不易触摸。相较于测量截骨技术，间隙平衡截骨技术虽然屈曲更稳定、髁股轨迹更好、当翻修及股骨髁有缺损时更有利，但是对于复杂畸形膝关节炎患者，术中若骨赘处理不当，或存在侧副韧带挛缩，直接进行股骨截骨则会导致屈曲时内外侧间隙增大，股骨

假体过度内旋或外旋，影响假体位置及膝关节稳定性^[11-12]。若胫骨截骨过多或不足，会使伸直间隙增大或减小，股骨后髁截骨过多或过少，则最终导致后髁偏心距恢复不足，股骨偏心距过度堵塞。

相关文献指出，测量截骨与间隙平衡截骨作用原理不同，且均存在优缺点^[13-14]。本研究试图将两种技术结合，通过优势互补进行膝骨关节炎全膝关节置换个体化治疗，结果显示联合组手术时间及术后至下床时间短于单一组，而股骨内后髁截骨厚度则联合组更厚，提示两种截骨技术联合能够缩短全膝关节置换术手术时间，加快患者术后恢复，但截骨量较单纯行测量截骨更多。分析其原因为：单一组在截骨术后需要大量软组织释放以获得满意的屈曲间隙，从而手术时间较长，而联合间隙平衡截骨技术通过增加截骨量，无需进一步松解软组织，节省手术时间，降低软组织因素对

患者恢复的影响,软组织松解越少患者的疼痛就越轻,进而利于术后恢复^[15]。结果显示联合组膝前疼痛发生率较低,究其原因因为联合间隙平衡截骨技术能够更加精准定位膝关节旋转轴线,获得更好的屈曲缝隙、弯曲稳定性和髌股轨迹,无需再对髌骨外侧支持带进行松解,进而减少相关并发症^[16]。术后联合组膝关节内翻角、截骨板相对后踝线旋转角及股骨假体旋转角均优于单一组,这可能与间隙平衡截骨能够平衡内部和外部软组织,获得适当的矩形空间,使股骨假体的放置更加紧密和准确有关^[17]。

术后对患者进行随访发现,术后 1 个月联合组 KSS 及活动度更高,其余时间点两组间比较无显著差异,提示联合间隙平衡截骨能够促进膝关节功能早期恢复,究其原因可能为联合间隙平衡截骨技术可以获得更好的屈曲缝隙和弯曲稳定性,减少对患者软组织的损伤,进而促进患者早期膝关节功能恢复^[18]。术后 6 个月及 1 年,两组患者关节软组织功能已明显恢复,手术引起的创伤及不同截骨技术的影响也基本消失,进而 KSS 及活动度无明显差异^[19-20]。

综上所述,测量截骨技术与间隙平衡截骨技术联合应用能够优势互补,扬长避短,不仅可获得较好的矫正力线,还能够获得伸直位和屈伸位下等大的矩形间隙,保证假体的稳定,促进患者膝关节功能早期恢复。同时,本研究也存在一些不足之处:由于是回顾性研究,因而样本量有限;纳入病例中严重膝关节内翻、关节畸形等病例较少,且仅进行了为期 1 年的随访;未明确两者联合的远期疗效,后续仍需增加样本量进行长期随访。

参考文献

- [1] 田文明,耿登峰,周恩昌,等.个体化股骨后髁旋转测量截骨在膝关节骨性关节炎全膝关节置换术中的应用效果[J].临床误诊误治,2023,36(2):90-93.
- [2] 胡泽森,夏磊,郝非凡,等.间隙平衡技术与测量截骨技术在内翻膝骨性关节炎患者全膝关节置换术中的应用效果比较[J].新乡医学院学报,2022,39(12):1145-1154.
- [3] 吴迪,司丽娜,武丽珠,等.两种不同截骨方式对全膝关节术后患者下肢力线和软骨退变的影响[J].实用医学杂志,2022,38(4):415-420.
- [4] 杨溯,王月鹏,韩鹏飞.间隙平衡技术与测量截骨技术在全膝人工关节置换术应用的 Meta 分析[J].中国药物与临床,2022,22(7):603-613.
- [5] 王月鹏,杨溯,秦石磊,等.间隙平衡与测量截骨技术对全膝关节置换术疗效影响的 Meta 分析[J].中华老年病研究电子杂志,2022,9(4):30-39.
- [6] 齐志远,陈秀民,王在斌,等.测量截骨联合间隙平衡截骨技术在全膝关节置换术中的应用研究[J].中华骨科杂志,2021,41(9):541-551.
- [7] 王英.TKA 术中中间隙平衡与测量截骨技术行股骨外旋截骨的疗效分析[J].世界复合医学,2022,8(3):30-43.
- [8] 中华医学会骨科学分会关节外科学组.骨关节炎诊疗指南(2018 年版)[J].中华骨科杂志,2018,38(12):705-715.
- [9] 朴俊杰,张一波,陈晓伟,等.人工全膝关节置换术中联合股骨外髁滑移截骨术矫正股骨外弓畸形的疗效分析[J].中国修复重建外科杂志,2022,36(2):183-188.
- [10] 文鹏飞,郝林杰,王军,等.间隙平衡和测量截骨技术在分期双侧全膝关节置换术中的对比研究[J].中华医学杂志,2022,102(37):2926-2932.
- [11] TAPASVI S R, SHEKHAR A, PATIL S S, et al. Comparison of gap balancing vs measured resection technique in patients undergoing simultaneous bilateral total knee arthroplasty: one technique per knee[J]. J Arthroplasty, 2020, 35(3): 732-740.
- [12] LEE S Y, LIM H C, JANG K M, et al. What factors are associated with femoral component internal rotation in TKA using the gap balancing technique[J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(8): 1999-2010.
- [13] 陆斌,杨卧龙,高胜山,等.测量截骨联合间隙平衡技术在全膝关节置换股骨外旋截骨中的应用[J].中国组织工程研究,2020,24(15):2323-2328.
- [14] BABAZADEH S, DOWSEY M M, VASIMALLA M G, et al. Gap balancing sacrifices joint-line maintenance to improve gap symmetry: 5-year follow-up of a randomized controlled trial[J]. J Arthroplasty, 2018, 33(1): 75-78.
- [15] 胡艳辉,宋达,苑振峰,等.测量截骨联合间隙平衡技术在全膝关节置换术中的应用[J].实用骨科杂志,2022,28(7):596-601.
- [16] SCHNASER E, LEE Y Y, BOETTNER F, et al. The position of the patella and extensor mechanism affects intraoperative compartmental loads during total knee arthroplasty: a pilot study using intraoperative sensing to guide soft tissue balance[J]. J Arthroplasty, 2015, 30(8): 1348-1353.
- [17] 林奇益,林智军,李玉茂,等.全膝关节置换术中测量截骨与间隙平衡技术对股骨外旋截骨参数及膝关节功能的影响[J].中国骨与关节损伤杂志,2021,36(6):571-575.
- [18] 苗卫华,王宏,李康.测量截骨联合间隙平衡全膝关节置换治疗膝骨关节炎[J].中国矫形外科杂志,2021,29(14):1254-1258.
- [19] 范霖,杨东,刘凯缘,等.全膝关节置换术中间隙平衡截骨与测量截骨技术的对照研究[J].中华骨科杂志,2019,39(15):935-943.
- [20] 柴瑞宝,刘瑞,张子安.间隙平衡与测量截骨技术在全膝关节置换的比较[J].中国矫形外科杂志,2020,28(9):804-808.

(收稿日期:2023-12-08)