

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2025.07.012

◆ 临床医学研究 ◆

# 不同程度内翻畸形膝关节 TKA 术后短期疗效分析

阿加阿沙<sup>1</sup>, 王枰稀<sup>2</sup>, 李炎伦<sup>1</sup>, 范建辉<sup>1</sup>

(1. 川北医学院临床医学系, 四川 南充 637000; 2. 达州市中心医院骨科, 四川 达州 635000)

**【摘要】目的:** 探讨加速康复外科理念管理下行初次全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)对不同严重程度膝关节内翻畸形患者的短期临床疗效。**方法:** 选取 120 例因膝骨关节炎伴内翻畸形患者为研究对象, 围手术期管理均以加速康复外科理念为指导。根据患者术前髋膝踝角(hip knee ankle angle, HKA)的不同, 将患者分为 A 组(膝内翻角≤10°)、B 组(10°<膝内翻角≤15°)、C 组(15°<膝内翻角≤20°), 每组各 40 例, 比较各组临床评分及下肢力线。**结果:** 120 例患者均获得随访, 随访时间( $7.54 \pm 0.92$ )个月。各组患者手术时间比较: A 组 < B 组 < C 组 ( $P < 0.05$ ), 围手术期其余指标无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。术后, 各组患者 VAS 评分、HSS 评分、膝关节活动度(Range of Motion, ROM)、KSS 膝评分及功能评分均显著优于术前 ( $P < 0.05$ )。术前及术后 30 d, 各组患者 VAS 评分比较: A 组 < B 组 < C 组 ( $P < 0.05$ ); ROM、HSS 评分、KSS 膝评分及功能评分比较: A 组 > B 组 > C 组 ( $P < 0.05$ ); 术后 6 个月, 各组上述评分指标无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。各组患者术后 HKA 角和股胫角(femorotibial angle, FTA)均显著优于术前 ( $P < 0.05$ )。术前及术后 30 d, 各组患者 HKA 角比较: A 组 > B 组 > C 组 ( $P < 0.05$ ); FTA 角比较: A 组 < B 组 < C 组 ( $P < 0.05$ )。各组并发症总发生率无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。**结论:** 在加速康复外科理念下, TKA 对于不同严重程度膝关节内翻畸形的膝骨关节炎患者短期疗效显著。膝关节内翻畸形的严重程度对术前膝关节功能及 TKA 术后下肢力线恢复均有显著影响, 对其术后膝关节的疼痛、功能及活动度的影响相对较小。

**【关键词】** 加速康复外科; 膝内翻畸形; 膝骨关节炎; 全膝关节置换术

**【中图分类号】** R816.8      **【文献标志码】** A

## Short-Term outcomes analysis of TKA for varus deformity with different degrees

AJIA A-sha<sup>1</sup>, WANG Ping-xi<sup>2</sup>, LI Yan-lun<sup>1</sup>, FAN Jian-hui<sup>1</sup>

(1. Department of Clinical Medicine, North Sichuan Medical College, Nanchong 637000; 2. Department of Orthopedics, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635000, Sichuan, China)

**【Abstract】 Objective:** To explore the short-term clinical efficacy of primary total knee arthroplasty (TKA) under the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocol in patients with varying degrees of knee varus deformity. **Methods:** A total of 120 patients who underwent TKA for knee osteoarthritis with varus deformity were selected. Perioperative management was based on the ERAS protocol. Based on the preoperative hip-knee-ankle angle (HKA), the patients were divided into three groups: Group A (varus angle ≤ 10°), Group B (10° < varus angle ≤ 15°), and Group C (15° < varus angle ≤ 20°), with 40 patients in each group. The clinical scores and lower limb alignment were compared among the three groups. **Results:** All 120 patients were followed up for 6 ~ 9 months, with a mean duration of ( $7.54 \pm 0.92$ ) months. Significant intergroup differences were observed in the surgical duration among the three groups ( $P < 0.05$ ), while no significant differences were found in other perioperative indicators across the groups ( $P > 0.05$ ). Postoperatively, all three groups showed significant improvements in VAS scores, HSS scores, range of motion (ROM) of the knee, the Knee Society Knee and Function Score compared to preoperative levels ( $P < 0.05$ ). At both the preoperative and 30-day postoperative follow-up, statistically significant differences in VAS scores were observed among the three groups, with Group A was lower than Groups B and C ( $P < 0.05$ ), and Group B was lower than Group C ( $P < 0.05$ ). ROM, the Knee Society Knee and Function Score in Group A were better than those in Groups B and C ( $P < 0.05$ ), and Group B was better than Group C ( $P < 0.05$ ). However, at the 6-month postoperative follow-up, no statistically significant differences were found in these score metrics among the three groups ( $P > 0.05$ ). In terms of imaging, all three groups demonstrated significant improvements in the HKA angle and femorotibial angle (FTA) postoperatively compared to preoperative levels ( $P < 0.05$ ). At both the preoperative and 30-day postoperative follow-up, statistically significant differences in the HKA angles were observed among the three groups ( $P < 0.05$ ), with Group A was better than Groups B and C ( $P < 0.05$ ), and

基金项目: 四川省医学会骨科(尚安通)专项科研项目(2023SAT19)

作者简介: 阿加阿沙(1995-), 男, 硕士研究生。E-mail: 1547558082@qq.com

通讯作者: 王枰稀。E-mail: wpx951@163.com

Group B was better than Group C ( $P < 0.05$ ). FTA angles in Group A was less than that in Groups B and C, and Group B was less than Group C ( $P < 0.05$ ). No statistically significant differences were found in the overall complication rates among the groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Based on short-term follow-up results, TKA under the ERAS concept demonstrates favorable outcomes for patients with knee osteoarthritis and varus deformity of varying severity. The severity of preoperative varus deformity significantly impacts both preoperative knee function and postoperative lower limb alignment after TKA, but has a relatively minor effect on postoperative knee pain, function, and range of motion.

**[Key words]** Enhanced recovery after surgery; Knee varus deformity; Knee osteoarthritis; Total knee arthroplasty

膝骨关节炎 (Knee Osteoarthritis, KOA) 为常见的膝关节退变性疾病, 主要临床表现为膝疼痛、畸形、肿胀及活动受限<sup>[1]</sup>。一般发病人群以中老年人为主; 长期负重和就医恐惧心理等因素可使病情进一步加重, 当 KOA 进展至终末期时, 常发生膝关节畸形等严重并发症, 尤其是膝内翻畸形膝骨关节炎占膝关节畸形总量的 90% 以上<sup>[2]</sup>。膝关节内翻畸形主要由胫骨结构异常和周围软组织失衡引起, 因膝关节内侧间室承受过多的体重负荷, 这会导致内侧软骨加速磨损, 从而促使下肢力线发生内翻畸形<sup>[3]</sup>。TKA 被广泛认同为治疗晚期 KOA 的有效策略。临床研究<sup>[4]</sup>表明, TKA 术后 10 年患者存活率高达 90% 以上。TKA 通过精准的截骨以及适当平衡软组织, 从而有效改善膝关节病理状态、缓解患者疼痛症状, 显著增强患者的关节功能并提升其生活质量<sup>[5]</sup>。KOA 伴严重膝内翻畸形患者需要承受大量的软组织松解及更复杂的骨切除手术, 这可能会降低其临床疗效并增加并发症发生的风险<sup>[6]</sup>。随着手术技术的持续成熟与进步, 严重膝内翻畸形患者行 TKA 术后与轻微畸形患者有着相似的临床疗效<sup>[7]</sup>。对于术前膝内翻畸形严重程度是否会对术后疗效产生影响的问题一直存在争议。加速康复外科(ERAS)可通过优化围术期管理、减少手术应激和并发症, 从而改善患者的康复效果和手术体验。本研究围手术期均遵循 ERAS 的原则进行管理, 选取不同严重程度膝内翻畸形患者进行研究, 从膝关节功能的改善、膝关节活动度的提升和下肢力线的优化等方面, 全面评估膝内翻畸形程度对 TKA 术后疗效的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2023 年 7 月至 2024 年 7 月达州市中心医院收治并接受 TKA 术的 120 例 KOA 伴膝内翻畸形患者为研究对象。所有患者的 TKA 术均采用 PS 假体进行首次置换, 围手术期参照《中国髋、膝关节置换术加速康复—围术期管理策略专家共识》的原则<sup>[8]</sup> 进行管理。松止血带前 10 min, 静脉滴注 2 g 氨甲环酸 (Tranexamic Acid, TXA), 闭合切口前将

2 g TXA 推注至关节腔内, 引流管在夹闭 2 h 后松开, 术后 3 h 再静脉滴注 2 g TXA。术前给予患者非甾体类药物治疗, 术中对关节囊后、内侧韧带剥离组织及切口周围进行罗哌卡因注射及浸润镇痛。通过术前膝关节正侧位和下肢全长负重位 DR 片测量 HKA 角, 根据患者内翻程度分组, A 组: 膝内翻角  $\leq 10^\circ$ ; B 组:  $10^\circ < \text{膝内翻角} \leq 15^\circ$ ; C 组:  $15^\circ < \text{膝内翻角} \leq 20^\circ$ , 每组各 40 例。本研究已获得医院伦理委员会的批准(2024022)。患者均知情同意, 且签署知情同意书。

纳入标准:(1) 研究对象符合 KOA 伴内翻畸形的诊断标准, 且由同一组术者完成初次 TKA 术; 膝内翻来源于胫骨平台磨损;(2) 患者同意手术前后完善正侧位 DR 片双下肢负重位全长 DR 片检查;(3) 患者和其家属同意行 TKA 术治疗, 不存在任何绝对手术禁忌症;(4) 所有研究对象的随访数据均已完整采集, 并且随访期均  $\geq 6$  个月。资料齐全, 随访时间  $\geq 6$  个月。排除标准:(1) 术前内翻角度  $> 20^\circ$  的重度膝内翻患者;(2) 因创伤等原因需行 TKA 的患者;(3) 具有出血性疾病、下肢深静脉血栓以及术后关节腔积血的患者;(4) 排除软组织性膝内翻、胫骨中上段弯曲性内倾、弓形股骨性膝内翻。

### 1.2 手术方法

所有患者 TKA 术均由同一手术团队完成。术前给予患者预防性静脉滴注抗生素及氨甲环酸注射液, 在麻醉成功后, 病人取平卧位, 术区进行规范消毒及铺设手术巾, 在大腿上部使用止血带, 行膝前正中切口进行切开, 切除半月板遗留部分和交叉韧带, 适度松解膝关节内侧的软组织结构, 并清理掉股骨内、外髁和胫骨平台周围增生的骨赘。对膝关节股骨髁和胫骨平台进行有序截骨, 接着逐渐松解相关软组织结构, 使膝关节伸直和屈曲间隙保持平衡。接着安装股骨髁测试假体、同型号平台试模及适宜厚度平台垫示模, 并对膝关节伸直  $0^\circ$  和屈膝  $120^\circ$  的状态进行检验, 观察其力线情况以及内外翻的稳定性是否良好。通过活动膝关节评估其稳定性及髌骨轨迹是否良好。在取下示模后, 对关节腔进行清理和冲洗, 关节囊后方注入稀释罗哌卡因。安装 A3 型 PS 假体, 相同型号平台、适宜厚度垫以及预先

测试过的股骨髁假体。清洗伤口后，在闭合切口时向关节腔内推注 TXA，并对关节腔内的滑膜组织、胫骨内侧的剥离组织、股四头肌肌腱及髌韧带周围进行罗哌卡因的局部注射，最后放置引流管并逐层缝合并压力包扎。

### 1.3 术后处理

手术后根据患者的具体情况，预防性地使用抗生素和抗凝药物，以防止切口感染与下肢深静脉血栓的形成。夹闭 2 h 后打开引流管，根据术后 48 h 的引流量 (<50 mL) 来决定是否移除引流管。在康复师的指导下，病人应在术后 24 h 内进行早期的功能锻炼和下地活动。同时配合镇痛药物的使用，防止病人因疼痛而避免进行膝关节功能锻炼。

### 1.4 评价指标

收集并记录患者围术期的手术所需时长、术中的失血量、术后 24 h 引流量、首次下地行走时间及住院时长等相关数据。于术前、术后 30 d 和术后 6 个月，利用疼痛视觉模拟评分 (Visual Analogue Score, VAS)、ROM、美国膝关节协会评分中的膝评分 (the Knee Society Knee Score, KSKS) 与功能评分 (the Knee Society Function Score, KSFS) 和美国特种

医院膝关节评分 (Hospital for Special Surgery Knee Score, HSS) 对其临床效果进行评估<sup>[7]</sup>。影像检查，所有患者均同意完善手术前后正侧、双下肢负重位全长 DR 片检查，并测量术前及术后的 HKA、FTA 角，以评估膝内翻程度以及术后力线恢复情况。同时记录各组患者术后切口感染/愈合不良、下肢深静脉血栓形成、膝关节伸直和屈曲受限等并发症的发生状况。

### 1.5 统计学分析

采用 SPSS 29.0 软件进行数据统计处理。正态分布的计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 进行描述，组内比较采用配对 t 检验，多组间比较采用单因素方差分析，进一步两两比较采用 LSD-t 检验；计数资料 [ $n(%)$ ] 表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各组一般资料比较

各组性别、患病部位、年龄、病程、体质质量指数 (BMI) 等一般资料无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 各组患者术前一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(%)$ ]

组别	性别		患病部位		年龄(岁)	病程(年)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )
	男	女	左	右			
A 组 ( $n = 40$ )	10(25.00)	30(75.00)	18(45.00)	22(55.00)	$67.85 \pm 4.44$	$4.58 \pm 1.69$	$24.83 \pm 1.90$
B 组 ( $n = 40$ )	10(25.00)	30(75.00)	15(37.50)	25(62.50)	$67.85 \pm 6.68$	$4.53 \pm 1.84$	$24.95 \pm 3.24$
C 组 ( $n = 40$ )	8(20.00)	32(80.00)	16(40.00)	24(60.00)	$67.13 \pm 7.01$	$4.55 \pm 1.91$	$24.93 \pm 2.22$
$\chi^2/F$ 值	0.37		0.48		0.19	0.01	0.03
$P$ 值	0.83		0.78		0.83	0.99	0.97

### 2.2 围手术期资料比较

各组患者手术时间比较：A 组 < B 组 < C 组 ( $P < 0.05$ )，围手术期其余指标无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 各组患者围手术期资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间(min)	术中失血量(mL)	术后 24 h 引流量(mL)	初次下地行走时间(d)	住院时间(d)
A 组 ( $n = 40$ )	$70.80 \pm 6.33$	$120.75 \pm 6.46$	$65.68 \pm 8.13$	$6.13 \pm 1.38$	$10.83 \pm 1.48$
B 组 ( $n = 40$ )	$75.75 \pm 6.40^{\textcircled{1}}$	$120.88 \pm 7.33$	$66.55 \pm 5.56$	$6.15 \pm 1.39$	$10.85 \pm 1.78$
C 组 ( $n = 40$ )	$80.73 \pm 8.19^{\textcircled{1}\textcircled{2}}$	$121.20 \pm 8.35$	$67.30 \pm 6.32$	$6.13 \pm 1.11$	$10.90 \pm 1.46$
$F$ 值	19.94	0.04	0.58	0.01	0.02
$P$ 值	<0.001	0.96	0.56	1.00	0.98

<sup>①</sup> $P < 0.05$ ，与 A 组比较；<sup>②</sup> $P < 0.05$ ，与 B 组比较。

### 2.3 术前及术后各临床疗效指标比较

术后，各组患者 VAS 评分、HSS 评分、膝关节活动度 (Range of Motion, ROM)、KSKS 膝评分及 KSFS 评分均显著优于术前 ( $P < 0.05$ )。术前及术后 30 d，各组患者 VAS 评分比较：A 组 < B 组 < C 组 ( $P < 0.05$ )；ROM、HSS 评分、KSKS 评分及 KSFS 评分比较：A 组 > B 组 > C 组 ( $P < 0.05$ )；术后 6 个月，各组

上述评分指标无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

### 2.4 各组影像学指标比较

各组患者术后 HKA 角和股胫角 (femorotibial angle, FTA) 均显著优于术前 ( $P < 0.05$ )。术前及术后 30 d，各组患者 HKA 角比较：A 组 > B 组 > C 组 ( $P < 0.05$ )；FTA 角比较：A 组 < B 组 < C 组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 3 各组患者手术前后 VAS、ROM、HSS 评分、KSFS 及 KSFS 评分指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	A 组 (n=40)	B 组 (n=40)	C 组 (n=40)	F 值	P 值
VAS 评分(分)					
术前	5.45 ± 0.64	6.55 ± 0.81 <sup>①</sup>	7.53 ± 0.78 <sup>①②</sup>	76.68	< 0.001
术后 30 d	2.43 ± 0.50 <sup>③</sup>	3.58 ± 0.55 <sup>①③</sup>	4.45 ± 0.5 <sup>①②③</sup>	153.48	< 0.001
术后 6 个月	1.55 ± 0.50 <sup>③④</sup>	1.53 ± 0.51 <sup>③④</sup>	1.53 ± 0.51 <sup>③④</sup>	0.03	0.97
F 值	585.46	665.04	1211.47		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		
ROM(°)					
术前	95.39 ± 6.14	90.03 ± 5.18 <sup>①</sup>	85.8 ± 3.33 <sup>①②</sup>	36.68	< 0.001
术后 30 d	107.00 ± 6.08 <sup>③</sup>	101.07 ± 5.24 <sup>①③</sup>	95.14 ± 5.17 <sup>①②③</sup>	46.24	< 0.001
术后 6 个月	113.93 ± 5.69 <sup>③④</sup>	112.08 ± 5.48 <sup>③④</sup>	111.15 ± 8.12 <sup>③④</sup>	1.88	0.16
F 值	120.33	225.49	192.57		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		
HSS 评分(分)					
术前	53.78 ± 5.76	47.8 ± 3.89 <sup>①</sup>	41.25 ± 3.63 <sup>①②</sup>	76.63	< 0.001
术后 30 d	70.15 ± 4.27 <sup>③</sup>	66.5 ± 6.87 <sup>①③</sup>	60.75 ± 6.62 <sup>①②③</sup>	24.67	< 0.001
术后 6 个月	85.35 ± 5.90 <sup>③④</sup>	84.83 ± 6.11 <sup>③④</sup>	84.63 ± 5.27 <sup>③④</sup>	0.17	0.85
F 值	334.12	402.19	725.38		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		
KSFS 评分(分)					
术前	54.15 ± 3.70	47.23 ± 2.51 <sup>①</sup>	42.2 ± 2.48 <sup>①②</sup>	165.43	< 0.001
术后 30 d	69.78 ± 5.05 <sup>③</sup>	65.68 ± 6.81 <sup>①③</sup>	61.6 ± 4.65 <sup>①②③</sup>	21.44	< 0.001
术后 6 个月	82.33 ± 6.20 <sup>③④</sup>	81.78 ± 4.51 <sup>③④</sup>	81.85 ± 5.87 <sup>③④</sup>	0.11	0.89
F 值	361.07	619.87	887.83		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		
KSFS 评分(分)					
术前	61.6 ± 3.91	56.33 ± 3.76 <sup>①</sup>	52.98 ± 3.35 <sup>①②</sup>	55.81	< 0.001
术后 30 d	77.28 ± 4.48 <sup>③</sup>	73.53 ± 3.84 <sup>①③</sup>	69.13 ± 4.36 <sup>①②③</sup>	37.12	< 0.001
术后 6 个月	87.83 ± 5.58 <sup>③④</sup>	87.07 ± 5.29 <sup>③④</sup>	87.47 ± 5.15 <sup>③④</sup>	0.14	0.87
F 值	377.92	646.01	831.11		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		

①  $P < 0.05$ , 与 A 组比较; ②  $P < 0.05$ , 与 B 组比较; ③  $P < 0.05$ , 与同组术前比较; ④  $P < 0.05$ , 与同组术后 30 d 比较。

表 4 各组患者术前及术后 HKA、FTA 角比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	A 组 (n=40)	B 组 (n=40)	C 组 (n=40)	F 值	P 值
HKA(°)					
术前	174.36 ± 2.08	167.6 ± 1.07 <sup>①</sup>	162.56 ± 1.07 <sup>①②</sup>	634.74	< 0.001
术后	178.53 ± 0.87	176.14 ± 1.60 <sup>①</sup>	172.62 ± 1.24 <sup>①②</sup>	219.01	< 0.001
t 值	-12.71	-28.33	-47.38		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		
FTA(°)					
术前	180.34 ± 2.21	184.96 ± 1.56 <sup>①</sup>	190.38 ± 2.02 <sup>①②</sup>	266.22	< 0.001
术后	174.66 ± 1.03	177.05 ± 1.37 <sup>①</sup>	179.87 ± 1.57 <sup>①②</sup>	151.10	< 0.001
t 值	20.44	50.86	40.66		
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001		

①  $P < 0.05$ , 与 A 组比较; ②  $P < 0.05$ , 与 B 组比较。

## 2.5 术后并发症比较

随访期间,所有患者术后均未出现重大并发症,C 组 1 例在 TKA 术后出现切口感染的情况,在 A、B、C 各组中,分别有 2、3、2 例患者出现膝关节伸直/屈曲受限,其余病患均未出现如关节腔内积血、血栓

形成等严重并发症。各组间在总并发症发生率的比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

膝关节内翻畸形常见于膝关节病变的终末期,以膝关节的疼痛、活动能力下降以及畸形等症状为表现,严重削弱患者的膝关节功能及其日常生活质量<sup>[9]</sup>。膝关节周围软组织失衡和胫骨结构异常会使半月板所受压力分布不均,加速膝关节内侧软骨磨损<sup>[10]</sup>;这将使下肢力线向内偏移,进一步导致膝关节内侧间室的压力增加,症状随之加剧,从而形成恶性循环<sup>[11]</sup>。针对使用药物治疗效果不佳或病情较严重者推荐采用 TKA 进行治疗<sup>[12]</sup>。TKA 术通过精准的截骨技术和适宜的软组织平衡处理,能够显著改善膝关节的病理状态,有效缓解患者的疼痛症状并增强其膝关节功能。近年来研究<sup>[13]</sup>发现,术前膝内翻畸形程度仍然是影响 TKA 术后治疗效果的重要因素。关于术前内翻畸形程度是否会对手术效果及预后产生影响一直存在争议。明确不同严重程度膝内翻对术后疗效的影响有着重要意义。

本研究结果显示,各组患者术前在 VAS 评分、ROM、HSS 评分、KSFS 评分和 KSFS 评分有统计学差异。随着内翻畸形程度的逐步增加,各项临床评分结果越差,由于内翻畸形加重导致内侧间室压力过大,加速软骨磨损,进而影响术前膝关节功能<sup>[14]</sup>。根据 Kim 等<sup>[15]</sup>研究,不同程度的膝关节内翻畸形患者在术前的 KSS、ROM 以及 WOMAC 评分方面展现出显著的差异。也有学者<sup>[6]</sup>发现,不同程度的膝关节内翻畸形患者在手术前的 ROM、HSS 评分等方面存在明显的组间差异。因此,术前内翻畸形的程度是预测术前关节活动能力的关键指标,为患者在术前管理时提供参考性的评估依据。

本研究中,各组患者手术时间有统计学差异;可能是手术过程中进行软组织平衡及下肢对位调整的难易程度不同所致。各组患者 TKA 术后在 VAS 评分、HSS 评分、ROM、KSFS 评分及 KSFS 评分均显著优于术前,且术后 30 d,各组上述指标存在组间显著差异。随着时间延长,到术后 6 个月时,各组间其差异已不再显著。尽管严重畸形患者 TKA 术后早期恢复较慢,但通过 ERAS 优化围术期管理,如早期下地、多模式镇痛及睡眠管理等,最终可实现功能趋同。可见,在加速康复外科理念下,TKA 可有效改善不同严重程度膝内翻畸形患者的疼痛与功能,且远期疗效趋于一致,即 TKA 术后功能恢复的长期潜力不受术前畸形程度限制。术前膝内翻畸形的严重程度对术后疗效的影响是一个复杂的生物力学及生

物学问题,涉及解剖结构、软组织平衡、手术技术及术后加速康复等多个环节。术前膝内翻畸形程度通过改变生物力学负荷、软组织平衡、骨与软骨状态及手术技术难度,综合影响术后疗效。影像学方面,在接受 TKA 术后患者的 HKA、FTA 角较术前显著改善,各组间的下肢力线恢复情况具有明显差异,即术后 HKA 角与 FTA 角改善程度随术前内翻加重而递减,术前膝内翻的严重程度是影响术后下肢力线恢复的一个重要影响因素<sup>[16]</sup>。即使不同程度膝内翻患者在病理改变的严重程度上有所差异,使得下肢力线恢复情况和近期预后恢复状态也存在一定的差异,但其术后 6 个月功能评分与各组无差异,说明膝关节疼痛与功能的改善不仅依赖解剖力线恢复,还与在围手术期基于 ERAS 理念下疼痛控制、肌力训练及关节稳定性重建密切相关。近年来有学者<sup>[17~18]</sup>指出,膝内翻患者 TKA 术后保留轻度内可减少软组织损伤、优化生物力学适配性,有利于改善功能预后。Cho 等<sup>[19]</sup>研究者发现,TKA 术后的 HSS 评分与术前患者的膝内翻程度存在负相关。由于其样本量较少且手术方式等变量未能统一,其研究结果可靠性仍有待商榷。Liu 等<sup>[20]</sup>对膝关节内翻程度不同的患者进行为期 3 年的术后跟踪研究,发现 TKA 术后 KSS 评分等关键指标比手术前有显著提升,但各组间术后 KSS 等评分无明显差异,本研究结果与其研究结果相吻合。因此,建议实施 TKA 术时不必对由于膝关节内翻不同程度而可能影响术后膝关节功能恢复过程过分担忧,无论术前畸形的严重程度如何,术后各项功能评分都明显改善<sup>[21]</sup>。

随着 ERAS 在骨科手术中应用日益广泛,其目的是缓解患者在围术期所承受的创伤性应激反应<sup>[22]</sup>。这有助于促进患者各脏器功能的快速恢复、减少术后并发症,从而提升手术安全性和提高患者满意度<sup>[23]</sup>。本研究所有患者在围手术期采取 ERAS 的治疗理念进行管理,术前给予患者非甾体类药物治疗,术中对关节囊后、内侧韧带剥离组织及切口周围进行罗哌卡因注射及浸润镇痛。采用联合应用镇痛药物,能有效降低围手术期患者的膝关节疼痛程度,从而避免由于疼痛导致的患者对膝关节功能锻炼的抗拒。同时采取静脉滴注结合关节周围应用 TXA 的方法,可有效降低 TKA 术患者的围术期失血量、缓解疼痛、不增加患者住院期间下肢 DVT 的发生率,有利于术后快速恢复<sup>[24]</sup>。此外,围术期患者常面对失眠这普遍存在的困扰,依据《中国髋、膝关节置换术加速康复—围术期疼痛与睡眠管理专家共识》<sup>[25]</sup>推荐的药物使用原则,针对患者的具体失眠问题进行干预措施。失眠状况的改善有助于减轻患者的术后疼痛,促进患者在术后早期进行康复活动和功能训练,提高患者的整体舒适度和满意度。

综上,在加速康复理念下,TKA 对于不同严重程度膝关节内翻畸形的膝骨关节炎患者短期疗效显著。术前膝内翻畸形的严重程度对术前膝关节功能及 TKA 术后下肢力线有显著影响,对其术后膝关节的疼痛、功能及活动度的影响则相对较小。

## 参考文献

- [1] Safiri S, Kolahi AA, Smith E, et al. Global, regional and national burden of osteoarthritis 1990-2017: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2020, 79(6):819~828.
- [2] Gersing AS, Schwaiger BJ, Heilmeier U, et al. Evaluation of chondrocalcinosis and associated knee joint degeneration using MR imaging: data from the osteoarthritis initiative [J]. European Radiology, 2017, 27(6):2497~2506.
- [3] O'Neill TW, McCabe PS, McBeth J. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis [J]. Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 2018, 32(2):312~326.
- [4] Wallace SJS, Berger RA. Most patients can kneel after total knee arthroplasty [J]. The Journal of Arthroplasty, 2019, 34(5):898~900.
- [5] Colleoni JL, Ribeiro FN, Mos PAC, et al. Venous thromboembolism prophylaxis after total knee arthroplasty (TKA): aspirin vs. rivaroxaban [J]. Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition), 2018, 53(1):22~27.
- [6] 黄梁坤,彭昊.术前膝内外翻畸形程度对全膝关节置换术后疗效的影响研究 [J].生物骨科材料与临床研究,2022,19(5):32~38.
- [7] Rueckl K, Runer A, Jungwirth-Weinberger A, et al. Severity of Valgus knee osteoarthritis has no effect on clinical outcomes after total knee arthroplasty [J]. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 2021, 141(8):1385~1391.
- [8] 周宗科,翁习生,曲铁兵,等.中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期管理策略专家共识 [J].中华骨与关节外科杂志,2016,9(1):1~9.
- [9] 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, 2020, 11(8):854.
- [10] Sherman SL, Thompson SF, Clohisy JCF. Distal femoral Varus osteotomy for the management of Valgus deformity of the knee [J]. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2018, 26(9):313~324.
- [11] Kfuri M, Lobenhoffer P. High tibial osteotomy for the correction of Varus knee deformity [J]. The Journal of Knee Surgery, 2017, 30(5):409~420.

(下转第 913 页)

- 杂志,2021,41(18):1291–1314.
- [8] Woolacott NF, Corbett MS, Rice SJC. The use and reporting of WOMAC in the assessment of the benefit of physical therapies for the pain of osteoarthritis of the knee: findings from a systematic review of clinical trials [J]. *Rheumatology (Oxford, England)*, 2012, 51(8):1440–1446.
- [9] Abed V, Kapp S, Nichols M, et al. Lysholm and KOOS QoL demonstrate high responsiveness in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials [J]. *The American Journal of Sports Medicine*, 2024, 52(12):3161–3166.
- [10] 刘娜,魏海强,田鑫铎,等.关节镜下清理术联合胫骨高位截骨术治疗中早期内翻型膝关节骨性关节炎的临床观察[J].临床误诊误治,2023,36(2):85–89.
- [11] 王佩,王刘玉,谢舜名,等."补肾益髓"法艾灸治疗膝关节骨关节炎的疗效观察[J].针刺研究,2024,49(2):171–176.
- [12] 陈付艳,柯梓,朱洪航,等.补肾活血方联合穴位针刺治疗老年膝骨性关节炎疗效及对骨代谢和膝关节功能的影响[J].中国老年学杂志,2022,42(20):5036–5039.
- [13] 岳媛,严加林,张前西.富血小板血浆联合几丁糖治疗膝骨性关节炎的效果及机制分析[J].实用临床医药杂志,2023,27(21):73–77.
- [14] 杜晨飞,韩磊,范圃,等.熟地黄多糖调控lncRNA MEG3对碘乙酸钠致骨关节炎软骨细胞损伤的保护作用[J].中国比较医学杂志,2023,33(7):92–99,122.
- [15] 王鑫昱,陈亦鹏,马永力,等."杜仲-当归"调控NLPR3炎症小体对骨关节炎大鼠改善作用的研究[J].中国临床药理学与治疗学,2023,28(7):751–757.
- [16] 刘艳霞,徐创龙,原淳淳,等.基于网络药理学和分子对接探究枸杞子治疗膝骨关节炎的潜在作用机制[J].海南医学,2023,34(21):3041–3049.
- [17] Borg TM, Heidari N, Noorani A, et al. Gender-specific response in pain and function to biologic treatment of knee osteoarthritis: a gender-bias-mitigated, observational, intention-to-treat study at two years[J]. *Stem Cells International*, 2021, 2021:6648437.
- [18] Giaccari LG, Coppolino F, Aurilio C, et al. Pulsed radiofrequency and platelet rich plasma in degenerative joint arthritis: two case reports and literature analyses[J]. *Life (Basel, Switzerland)*, 2023, 13(6):1334.
- [19] Yıldız K, Boy F. Serum progranulin to TNF- $\alpha$  ratio in patients with gonarthrosis[J]. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 2021, 55(3):235–238.

(收稿日期:2025-02-15)

修回日期:2025-04-29)

## (上接第878页)

- [12] Fu MC, McLawhorn AS, Padgett DE, et al. Hypoalbuminemia is a better predictor than obesity of complications after total knee arthroplasty: a propensity score-adjusted observational analysis[J]. *HSS Journal*, 2017, 13(1):66–74.
- [13] 郑大伟,刘晓之,刘刚.全膝关节置换术治疗膝内翻畸形的中期效果分析[J].中国现代医学杂志,2021,31(23):19–24.
- [14] 刘磊,徐石庄,杨冠杰,等.不同程度膝内翻患者初次全膝关节置换术后下肢力线分布与近期临床疗效的关系[J].中国骨伤,2020,33(6):530–535.
- [15] Kim MS, Koh IJ, Choi YJ, et al. Correcting severe Varus deformity using trial components during total knee arthroplasty[J]. *The Journal of Arthroplasty*, 2017, 32(5):1488–1495.
- [16] 王本超,陈森,方洪松,等.股骨畸形对TKA术后下肢力线及膝关节线的影响[J].中国骨与关节损伤杂志,2018,33(12):1247–1250.
- [17] 闫英杰,贾刚,白丁文.个性化截骨技术在严重膝内翻骨关节炎初次TKA中的应用价值分析[J].中国骨伤,2023,36(4):386–392.
- [18] 钟昌恒,江宜松,刘子林,等.膝内翻患者全膝关节置换术后保留轻度内翻对临床效果的影响[J].生物骨科材料与临床研究,2021,18(5):39–42,46.
- [19] Cho MR, Lee YS, Choi WK. Relationship between lateral femoral bowing and Varus knee deformity based on two-dimensional assessment of side-to-side differences[J]. *Knee Surgery & Related Research*, 2018, 30(1):58–63.
- [20] Liu HC, Kuo FC, Huang CC, et al. Mini-midvastus total knee arthroplasty in patients with severe Varus deformity[J]. *Orthopedics*, 2015, 38(2):e112–e117.
- [21] 郑永智,陈飞飞,康乾,等.膝内翻畸形程度对全膝关节置换术的影响[J].中国矫形外科杂志,2024,32(7):584–590.
- [22] Schwenk W. Enhanced recovery after surgery—Does the ERAS concept keep its promises[J]. *Der Chirurg; Zeitschrift Fur Alle Gebiete der Operativen Medizen*, 2021, 92(5):405–420.
- [23] 周宗科,翁习生,孙天胜,等.中国骨科手术加速康复——围术期血液管理专家共识[J].中华骨与关节外科杂志,2017,10(1):1–7.
- [24] 张磊,姜雪峰,孙惠清,等.术中不同方式应用氨甲环酸对单侧全膝关节置换术围术期止血效果和术后疼痛的影响[J].中外医疗,2022,41(34):59–62,67.
- [25] 沈彬,翁习生,廖刃,等.中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期疼痛与睡眠管理专家共识[J].中华骨与关节外科杂志,2016,9(2):91–97.

(收稿日期:2024-12-07)

修回日期:2025-04-09)