

· 临床论著 ·

开放获取

两种假体组合全膝关节翻修的比较[△]

孙博, 曹耀威, 李科伟, 侯颖周, 王少华, 王金良*

(郑州市骨科医院关节病科 II, 河南郑州 450000)

摘要: [目的] 比较膝关节翻修术 (total knee revision, TKR) 使用 Sleeve 系统与髁限制性假体 (constrained condylar knee, CCK) 结合垫块的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2017 年 3 月—2020 年 11 月 53 例在本院行 TKR 患者的临床资料, 根据术前骨缺损情况, 结合术前规划及医患沟通结果, 22 例采用 Sleeve 系统 (Sleeve 组), 31 例采用 CCK 结合垫块 (CCK 组)。比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, Sleeve 组骨缺损显著大于 CCK 组 [(1.8±0.7) cm vs (1.0±0.4) cm, $P<0.001$], 但是, 前者垫片厚度显著小于后者 [(11.2±4.2) mm vs (14.4±5.8) mm, $P=0.032$]。两组手术时间等围手术期指标差异均无统计学意义 ($P>0.05$), Sleeve 组的总治疗费显著多于 CCK 组 [(11.6±2.3) 万元 vs (9.9±2.5) 万元, $P=0.015$]。随访时间平均 (36.0±3.5) 个月, 术后随时间推移, 两组 VAS 评分、KSS 临床及功能评分、OKS 评分、膝伸-屈 ROM 均显著改善 ($P<0.05$)。术前 Sleeve 组的 OKS 评分 [(44.3±10.3) vs (38.2±8.6), $P=0.023$] 显著差于 CCK 组, 但是, 术后 1 个月及末次随访时, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术前相比, 末次随访时两组 HKA、MAD 均显著改善 ($P<0.05$), 关节线高度无显著变化 ($P>0.05$)。末次随访时, Sleeve 组的关节线高度显著小于 CCK 组 [(20.4±6.0) mm vs (23.4±4.7) mm, $P=0.047$]。[结论] 2 种假体组合均可获得优异的临床疗效、良好的下肢力线以及假体稳定性。Sleeve 在恢复关节线高度、修复更大骨缺损方面更有优势, 但需警惕术中骨折发生。

关键词: 全膝关节置换术, 翻修术, 骨缺损, Sleeve 翻修假体, 髁限制性膝假体

中图分类号: R687.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 23-2120-06

Comparison of total knee revision with two prosthetic combinations // SUN Bo, CAO Yao-wei, LI Ke-wei, HOU Ying-zhou, WANG Shao-hua, WANG Jin-liang. Department of Joint Disease II, Zhengzhou Orthopaedic Hospital, Zhengzhou, Henan 450000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of total knee revision (TKR) using Sleeve system versus constrained condylar knee (CCK) combined with augment. [Methods] A retrospective study was done on 53 patients who received TKR in our hospital from March 2017 to November 2020. According to preoperative bone defects, combined with preoperative planning and surgeon-patient communication, 22 patients had TKR performed with Sleeve system (Sleeve group), while other 31 patients were treated with CCK combined with augment (CCK group). The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups had TKR performed smoothly, and the Sleeve group had significantly longer bone defect than the CCK group [(1.8±0.7) cm vs (1.0±0.4) cm, $P<0.001$], while the former had significantly thinner pad used less than the latter [(11.2±4.2) mm vs (14.4±5.8) mm, $P=0.032$]. There was no statistical significance in perioperative items, such as operation time, between the two groups ($P>0.05$). The Sleeve group spent significantly higher medical fee than the CCK group [(11.6±2.3) 10 k yuan vs (9.9±2.5) 10 k yuan, $P=0.015$]. With time of follow-up period lasted for a mean of (36.0±3.5) months, the VAS scores, KSS clinical and functional scores, OKS scores and knee extension-flexion ROM in both groups significantly improved ($P<0.05$). Although the Sleeve group was significantly inferior to the CCK group in term of preoperative OKS scores [(44.3±10.3) vs (38.2±8.6), $P=0.023$], but there was no significant difference in the abovesaid score between the two groups at 1 month after surgery and the last follow-up ($P>0.05$). As for imaging, the hip-knee-ankle angle (HKA) and mechanical axis deviation (MAD) significantly improved in both groups at the last follow-up ($P<0.05$), but there was no significant change in joint line height ($P>0.05$). However, the Sleeve group had significantly lower joint line height than that of CCK group at the last follow-up [(20.4±6.0) mm vs (23.4±4.7) mm, $P=0.047$]. [Conclusion] Both the prosthetic combinations achieve excellent clinical consequence, with good lower limb alignment and stable knee. The Sleeve has advantages in restoring joint line height and repairing larger bone defects, but intraoperative fractures must be vigilant.

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100906

△基金项目:河南省 2020 年医学科技攻关项目(编号:LHGJ20200754)

作者简介:孙博,主治医师,研究方向:关节外科,(电子信箱)762855347@qq.com

*通信作者:王金良,(电话)0371-67771658,(电子信箱)jiawawaers@126.com

Key words: total knee arthroplasty, revision, bone defect, Sleeve revision prosthesis, condylar restricted knee prosthesis

随着膝关节置换术的广泛应用,因感染、松动、关节不稳和假体周围骨折导致的翻修数量逐步增加^[1]。膝关节翻修术(total knee revision, TKR)术中骨缺损的评估及处理是重点,最常用的评估骨缺损分型是 AORI 分型^[2],针对缺损的范围、大小、部位等不同,临床上采用不同的处理办法,小的缺损使用骨水泥填充即可,骨水泥填充因生物力学方面的缺陷使得在处理较大骨缺损时不得不使用垫块或植骨来重建^[3]。合并骨缺损或韧带功能障碍的往往需要合并使用带有延长杆的限制性假体^[4]。Morgan-Jones 等^[5]提出了翻修分区理论,1区:关节面;2区:干骺端;3区:骨干。强调了术中至少要获得两个区的固定。Oh 等^[6]的研究强调了2区固定是核心。2区重建以往以打压植骨和结构植骨修复为主,但存在易吸收塌陷、不愈合、传播疾病等问题,临床效果欠佳^[7]。随着材料学的发展,临床开始用 Cone 来重建,但存在缺乏工具、操作复杂、与假体连接时仍需骨水泥固定的问题^[8]。Cone、Sleeve^[9]以及金属垫块^[10]均取得了优异的临床疗效。然而多数研究均为疗效评价,缺乏对比研究。本研究回顾性分析本院采用 Sleeve 结合强生翻修系统和 CCK 结合垫块行 TKR 的临床及影像学结果,为 Sleeve 的应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)TKR 合并 AORI II 型和 III 型骨缺损;(2)需要使用限制性假体;(3)患者临床资料完整。

排除标准:(1)患者伴有严重的内科疾病,无法配合康复治疗者;(2)感染未完全控制的二期翻修;(3)无法重建的骨缺损,需要使用肿瘤假体。

1.2 一般资料

回顾性分析 2017 年 3 月—2020 年 11 月 53 例在本院行 TKR 患者的临床资料,根据术前骨缺损情况,结合术前规划及医患沟通结果,分为 Sleeve 组(22 例)与髁限制性假体(constrained condylar knee, CCK)组(31 例)。其中 Sleeve 放置在胫骨侧 11 例,股骨侧 7 例,胫骨+股骨侧 4 例,两组均使用股骨及胫骨侧延长杆;患者术前一般资料对比见表 1。两组年龄、性别、BMI、初次手术后时间、侧别的差异均无统计学意义($P>0.05$)。Sleeve 组 AORI IIB(11 例,50%)和 III 型(8 例,36%)以及感染旷置术

后(10 例,45%)占比显著高于 CCK 组($P<0.05$)。本研究获医院伦理委员会批准[批号:2016 医院伦理第(006)号],所有患者及家属均知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较

Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	Sleeve 组 (n=22)	CCK 组 (n=31)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	68.3 \pm 9.0	64.0 \pm 11.8	0.157
性别(例,男/女)	8/14	11/20	0.948
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.2 \pm 6.4	27.2 \pm 8.1	0.340
初次手术后时间(月, $\bar{x} \pm s$)	47.6 \pm 20.8	56.8 \pm 24.2	0.155
侧别(例,左/右)	10/12	14/17	0.983
AORI 分型(例,IIa/IIb/III)	3/11/8	22/9/0	<0.001
翻修原因(例,感染/松动/不稳/骨折)	10/9/0/3	5/18/8/0	0.002

1.3 手术方法

Sleeve 组: Sleeve (Depuy) 联合强生翻修系统 TC3 或 MBT。取膝前正中切口髁旁内侧入路,胫骨侧准备: Sleeve 胫骨近端锉制备 Sleeve 接纳腔,连接延长杆将胫骨平台修平,选择合适的型号。股骨侧准备: 股骨开髓调整外翻角,测量股骨大小,行前后髁、斜面及髁间截骨,继续行股骨远端扩髓,使用 Sleeve 股骨远端锉制备 Sleeve 接纳腔,连接延长杆,选用合适的衬垫,测量屈伸间隙平衡、关节活动稳定性。根据试模角度组装 Sleeve 和假体。固定假体,安装聚乙烯衬垫。

CCK 组: CCK (Zimmer 或爱康) 联合垫块。显露充分后扩髓,置入合适的延长杆试模,根据平台覆盖情况选择是否使用偏心延长杆,连接平台截骨模板,截出平台及垫块形状,使用垫块处理骨缺损。股骨侧髓内定位确定外翻角度,根据覆盖情况选择是否使用偏心延长杆,截骨模板截出远端、前后髁和斜面、髁间窝,使用垫块处理胫骨近端、股骨远端或后髁骨缺损,安装试模测量屈伸间隙及稳定性,骨水泥固定带延长杆及垫块的 CCK 假体,最后安装限制性衬垫。两组术后均给予抗感染、预防血栓治疗,术后第 2 d 开始屈伸锻炼,使用助行器辅助下地行走。

1.4 评价指标

记录围手术期资料,包括手术时间、切口长度、术中出血量、术后引流量、切口愈合等级、术中骨缺

损情况、住院时间、治疗费用、下地行走时间、并发症（感染、假体周围骨折等）。采用膝关节疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）、膝关节协会（Knee Society score, KSS）功能和临床评分、牛津膝关节评分（Oxford knee score, OKS）、膝关节活动度（range of motion, ROM）以及晚期并发症（感染、松动翻修情况）评价临床效果。行影像学检查，测量股胫角（femorotibial angle, FTA）、内侧胫骨近端角（medial proximal tibial angle, MPTA）、胫骨平台后倾角（posterior tibial slope, PTS）以及机械轴偏移（mechanical axis deviation, MAD）。

1.5 统计学方法

数据采用 SPSS 23.0 软件处理，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配对 T 检验；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， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术，两组围手术期资料见表 2，Sleeve 组骨缺损显著大于 CCK 组（ $P < 0.05$ ），

垫片厚度显著小于 CCK 组（ $P < 0.05$ ）。两组手术时间、切口长度、术中出血量、术后引流量、下地行走时间、切口愈合等级、住院时间的差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），Sleeve 组的治疗总花费显著多于 CCK 组（ $P < 0.05$ ）。Sleeve 组出现 2 例术中假体周围骨折，均为轻微纵行劈裂（图 1），均无需手术固定，术后下地时使用支具保护。无下肢静脉血栓形成、脱位等早期并发症发生。

指标	Sleeve 组 (n=22)	CCK 组 (n=31)	P 值
骨缺损 (cm, $\bar{x} \pm s$)	1.8±0.7	1.0±0.4	<0.001
垫片厚度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	11.2±4.2	14.4±5.8	0.032
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	128.6±20.2	121.6±19.3	0.208
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	15.8±3.5	16.2±2.3	0.618
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	310.5±24.3	325.4±37.3	0.107
术后引流量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	480.5±57.2	500.2±85.7	0.352
下地行走时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	48.4±6.3	49.6±5.9	0.481
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	21/1/0	29/2/0	1.000
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	11.8±4.6	12.3±5.5	0.729
治疗费用 (万元, $\bar{x} \pm s$)	11.6±2.3	9.9±2.5	0.015

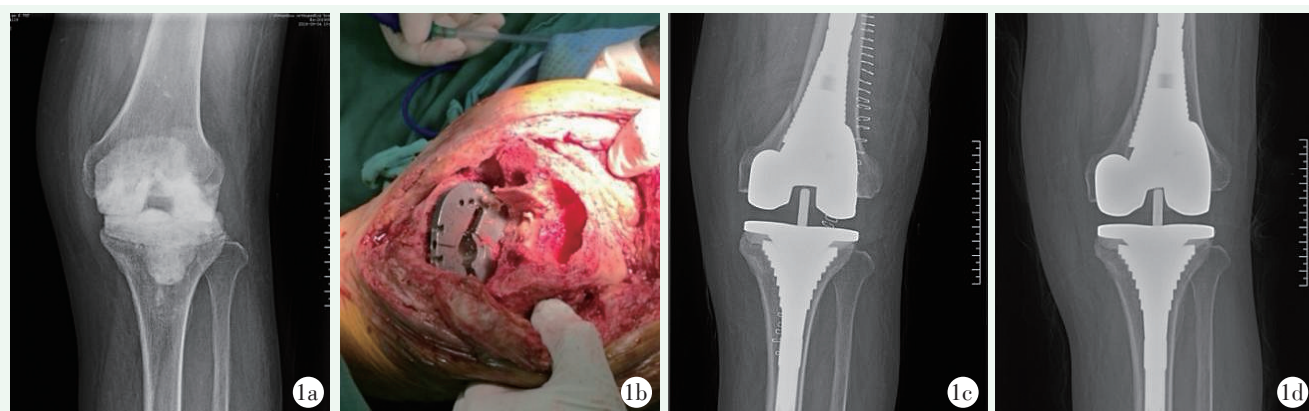


图 1. 患者女性，75 岁，左膝关节假体周围感染旷置术后。1a: 术前膝关节正位 X 线片显示假体周围感染旷置术后；1b: 术中 Sleeve 骨床准备情况；1c: 术后即刻复查 X 线片示股骨假体周围骨折；1d: 术后 3 个月随访复查 X 线片示骨折无移位、愈合良好。

Figure 1. A 75-year-old female received TKR with Sleeve system in two-stage exchange for periprosthetic joint infection of the left knee. 1a: Anteroposterior X-ray before revision showed antibiotic-impregnated joint spacer in the knee; 1b: Preparation of Sleeve bone bed during operation; 1c: Immediate postoperative X-ray showed femoral periprosthetic fracture; 1d: X-ray showed fracture without displacement and healed well 3 months after the revision.

2.2 随访结果

随访时间 21~52 个月，平均（36.0±3.5）个月。两组随访结果见表 3，术后随时间推移，两组 VAS 评分、OKS 评分均显著减少（ $P < 0.05$ ），KSS 临床评

分、功能评分、膝伸-屈 ROM 均显著增加（ $P < 0.05$ ），Sleeve 组术前的 OKS 评分显著差于 CCK 组（ $P < 0.05$ ），其余指标两组术前差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。术后 1 个月及末次随访时，两组上述指标

的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访两组假体均无松动, 并发症: Sleeve 组 2 例术中假体周围骨折, 术后 3 个月随访时均愈合良好; 2 例出现假体远端疼痛; 术后 1 月假体周围感染 1 例, 经保留假体清创后控制; 1 例出现 Sleeve 联合胫骨侧生物型延长杆的移位, 但患者无症状, 无需翻修。CCK 组术后 2 年感染 1 例, 行假体取出旷置。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups

指标	Sleeve 组 (n=22)	CCK 组 (n=31)	P 值
完全负重活动时间 (d)	2.5±0.8	2.1±0.9	0.101
VAS 评分 (分)			
术前	6.3±2.2	7.1±1.9	0.163
术后 1 个月	2.1±0.6	2.2±0.8	0.623
末次随访	1.8±1.0	1.9±0.7	0.670
P 值	<0.001	<0.001	
KSS 功能评分 (分)			
术前	25.3±18.1	33.2±16.8	0.109
术后 1 个月	58.3±12.3	53.2±19.4	0.283
末次随访	61.4±17.2	62.3±20.3	0.866
P 值	<0.001	<0.001	
KSS 临床评分 (分)			
术前	41.3±19.1	38.3±22.3	0.611
术后 1 个月	68.3±13.5	69.3±21.1	0.846
末次随访	71.5±21.5	74.3±20.1	0.629
P 值	<0.001	<0.001	
OKS 评分 (分)			
术前	44.3±10.3	38.2±8.6	0.023
术后 1 个月	24.2±6.6	22.4±7.2	0.358
末次随访	21.1±5.8	20.3±6.3	0.640
P 值	<0.001	<0.001	
膝伸-屈 ROM (°)			
术前	72.6±21.4	78.6±6.5	0.147
术后 1 个月	108.5±20.1	110.4±22.3	0.752
末次随访	112.2±14.3	117.2±21.2	0.341
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4, 与术前相比, 末次随访时两组 HKA 显著增加 ($P<0.05$), MAD 显著减小 ($P<0.05$), 关节线高度无显著变化 ($P>0.05$)。术前

两组上述影像指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 末次随访时, Sleeve 组的关节线高度显著小于 CCK 组 ($P<0.05$), 两组 HKA、MAD 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 4. 两组患者影像资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较

Table 4. Comparison of auxiliary examination data between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	Sleeve 组 (n=22)	CCK 组 (n=31)	P 值
HKA (°)			
术前	172.0±6.8	171.4±5.6	0.727
末次随访	176.1±2.9	175.9±2.2	0.776
P 值	0.013	<0.001	
关节线高度 (mm)			
术前	24.2±7.3	25.6±6.6	0.470
末次随访	20.4±6.0	23.4±4.7	0.047
P 值	0.066	0.194	
MAD (mm)			
术前	28.1±6.3	29.4±7.3	0.503
末次随访	3.2±0.6	3.1±0.4	0.470
P 值	<0.001	<0.001	

3 讨论

Cone、Sleeve 以及金属垫块更多地被用作 TKR 术中骨缺损的处理, 限制性假体配合延长杆对于获得一个稳定的膝关节至关重要。大样本的回顾性分析研究显示 927 例 Cone 和 1 801 例 Sleeve 的生存率无差异 (97.3% vs 97.8%), 术中骨折率: Sleeve 比 Cone 高 (4.6% vs 1.6%)^[11]。Bloch 等^[12]报道了 319 例 Sleeve 的生存率: 3 年 99.1%, 5 年 98.7%, 10 年 97.8%; 透亮线 2.8% 出现在胫骨, 2.7% 出现在股骨, 均无需翻修; 3.7% 胫骨 Sleeve 移位超过 1 mm, 均无翻修。Kim 等^[10]对 97 例 (114 膝) 患者使用 LCKK 进行翻修, 平均 19.2 年的随访, 显示假体生存率为 96%。既往的临床报道多数为疗效评价, 缺乏对比研究, 本文首次回顾性对比分析了 Sleeve 和 CCK 的临床疗效, 证实使用 Sleeve 可获得满意的术后疗效。

在并发症方面, 既往研究显示, 骨折多发生在 Sleeve 准备及置入过程中, 86.3% 为无移位骨折, 因此不需额外处理, 类似于髌关节置换中股骨开髓, 对于外科医生来说该并发症是可控的^[13]。本研究 2

例均为轻微纵行劈裂骨折，均无额外固定，随访时愈合良好。本研究有 1 例虽然胫骨侧使用了较长的生物延长杆联合 Sleeve 固定，末次随访时仍出现移位，但无症状，建议定期观察。为了预防移位，笔者建议选择合适粗细、相对长的延长杆。假体远端疼痛是使用 Sleeve 联合延长杆翻修的并发症之一，Barrack 等^[14]的报道包含了 66 例股骨延长杆和 50 例胫骨延长杆，发现该并发症发生率股骨侧 11%，胫骨侧 14%。Alexander 等^[15]使用 Sleeve 结合延长杆翻修 30

例，23% 的患者出现该并发症，10% 的患者在末次随访时仍有该并发症，本研究中 Sleeve 组仅有 2 例出现该并发症，可能与 MBT 的使用相关。Stefani 等^[16]报道，仅使用 Sleeve 未使用延长杆进行 TKR，4 例假体周围出现透亮线，患者满意度仅为 52%。Scior 等^[17]的研究对于 AORI III 型或非包容性的 AORI II 型建议使用联合延长杆来获得良好的第 3 区固定。本研究中 Sleeve 均联合延长杆使用，获得牢固的固定以及满意临床疗效。

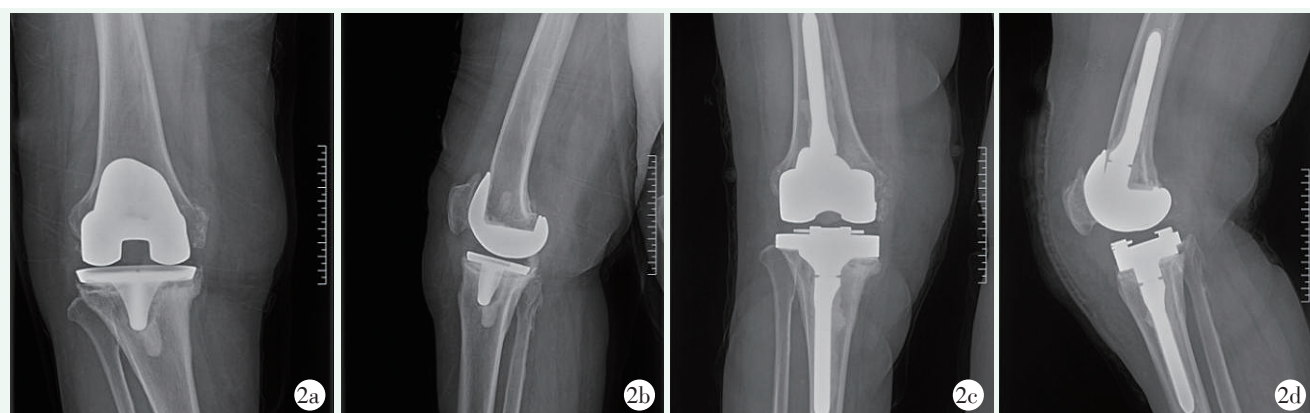


图 2. 患者女性，59 岁，右膝关节置换术后假体松动。2a, 2b: 翻修术前膝关节正位和侧位 X 线片显示假体松动；2c, 2d: CCK 联合垫块翻修术后膝关节正位和侧位 X 线片显示假体位置良好。

Figure 2. A 59-year-old female suffered from aseptic prosthetic loosening after right total knee arthroplasty. 2a, 2b: Preoperative anteroposterior (AP) and lateral X-rays showed prosthesis loosening; 2c, 2d: AP and lateral X-rays after revision with CCK and augments showed good prosthesis position.

Rodríguez-Merchán 等^[18]建议对于 AORI IIb 和 III 型的干骺端缺损使用 Cone 或 Sleeve 来重建。基于缺损类型及范围的分型，建议 >10 mm 的包容性缺损或 >15 mm 的非包容性缺损使用垫块重建^[19]。Ihekweazu 等^[20]对 14 例胫骨及 11 例股骨的 Sleeve 取出假体，发现要想获得足够的稳定生物固定，胫骨侧 Sleeve 仅需 14.7% 骨长上，股骨侧 Sleeve 仅需 21.3% 骨长上，证实了 Sleeve 对于骨缺损重建生物学的优势。Lazic 等^[21]对比了 4、8、12 mm 垫块是否联合 Sleeve 来重建股骨骨缺损的疗效，8 mm 垫块是否联合 Sleeve 翻修率为 95.8% vs 78.3%，12 mm 垫块是否联合 Sleeve 翻修率为 85.7% vs 50.0%，结论：如果使用了超过 8 mm 的垫块，建议联合 Sleeve。本研究中 Sleeve 更多地用来感染旷置术后翻修使用（45%），这可能是感染假体取出、占位器置入等导致骨丢失过多。对比分析了两组骨缺损的情况，证实了 Sleeve 可用来重建更大的骨缺损。本研究显示，Sleeve 更多地被用在 AORI IIb 和 III 型、感染旷置术后翻修、骨缺损更大的患者。

关节线的重建至关重要，不恰当的重建会导致髌骨不稳、膝前疼痛以及活动度减少^[22]。腓骨头顶点、内上髁通常会被用作标志点。下肢力线对假体的远期寿命同样至关重要^[23]。既往研究证实，Sleeve 可以优化关节线和关节间隙平衡，从而获得优异的生存率及临床疗效^[24]。Lai 等^[25]的研究显示，限制性假体是否联合 Sleeve 均可恢复良好的下肢力线以及关节线高度。受到垫块厚度以及股骨远端稳定性的影响，单纯使用垫块重建股骨远端有可能导致关节线上移。同时胫骨侧低位重建可能导致平台缩小、支撑欠佳，亦可能需要使用较厚的垫片，然而联合 Sleeve 的使用使得关节线的重建更趋于解剖重建，且胫骨侧的良好重建亦使得 Sleeve 组可使用相对更薄的垫片。

综上所述，使用 2 种假体组合行 TKR 均可获得优异的临床疗效、良好的下肢力线以及假体稳定性。Sleeve 在恢复关节线高度、修复更大骨缺损方面更有优势，但需警惕术中骨折发生。

参考文献

[1] Kurtz SM, Ong KL, Schmier J, et al. Future clinical and economic

- impact of revision total hip and knee arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89 (Suppl 3): 144–151. DOI: 10.2106/jbjs.G.00587.
- [2] Engh GA, Ammeen DJ. Bone loss with revision total knee arthroplasty: defect classification and alternatives for reconstruction [J]. *Instr Course Lect*, 1999, 48: 167–75.
- [3] 束志勇, 查振刚, 李劼若, 等. 全膝关节翻修术中骨缺损的治疗进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2008, 16 (24): 1879–1882.
Shu ZY, Zha ZG, Li JR, et al. Progress in the treatment of bone defects during total knee arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2008, 16 (24): 1879–1882.
- [4] 马远, 胡殿绪, 郭雄飞, 等. ACCK 髌限制性假体在初次人工全膝关节置换术中的应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (5): 464–467. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.05.18.
Ma Y, Hu DX, Guo XF, et al. The application of ACCK condylar restrictive prosthesis in initial total knee arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (5): 464–467. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.05.18.
- [5] Morgan-Jones R, Oussedik SI, Graichen H, et al. Zonal fixation in revision total knee arthroplasty [J]. *Bone Joint J*, 2015, 97-b (2): 147–149. DOI: 10.1302/0301-620x.97b2.34144.
- [6] Oh JH, Scuderi GR. Zonal fixation in revision TKA: the key is metaphyseal fixation [J]. *J Knee Surg*, 2021, 34 (13): 1402–1407. DOI: 10.1055/s-0041-1735281.
- [7] Whittaker JP, Dharmarajan R, Toms AD. The management of bone loss in revision total knee replacement [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2008, 90 (8): 981–987. DOI: 10.1302/0301-620x.90b8.19948.
- [8] Potter GD 3rd, Abdel MP, Lewallen DG, et al. Midterm results of porous tantalum femoral cones in revision total knee arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98 (15): 1286–1291. DOI: 10.2106/jbjs.15.00874.
- [9] Thorsell M, Hedström M, Wick MC, et al. Good clinical and radiographic outcome of cementless metal metaphyseal sleeves in total knee arthroplasty [J]. *Acta Orthop*, 2018, 89 (1): 84–88. DOI: 10.1080/17453674.2017.1398013.
- [10] Kim YH, Park JW. Long-term (up to 21 years) survival of revision total knee arthroplasty with use of a constrained condylar knee prosthesis: a concise follow-up of a previous report [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2020, 102 (8): 674–678. DOI: 10.2106/jbjs.19.00753.
- [11] Zanirato A, Formica M, Cavagnaro L, et al. Metaphyseal cones and sleeves in revision total knee arthroplasty: Two sides of the same coin? Complications, clinical and radiological results—a systematic review of the literature [J]. *Musculoskelet Surg*, 2020, 104 (1): 25–35. DOI: 10.1007/s12306-019-00598-y.
- [12] Bloch BV, Shannak OA, Palan J, et al. Metaphyseal sleeves in revision total knee arthroplasty provide reliable fixation and excellent medium to long-term implant survivorship [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35 (2): 495–499. DOI: 10.1016/j.arth.2019.09.027.
- [13] Barnett SL, Mayer RR, Gondusky JS, et al. Use of stepped porous titanium metaphyseal sleeves for tibial defects in revision total knee arthroplasty: short term results [J]. *J Arthroplasty*, 2014, 29 (6): 1219–1224. DOI: 10.1016/j.arth.2013.12.026.
- [14] Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 392: 292–299. DOI: 10.1097/00003086-200111000-00038.
- [15] Alexander GE, Bernasek TL, Crank RL, et al. Cementless metaphyseal sleeves used for large tibial defects in revision total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2013, 28 (4): 604–607. DOI: 10.1016/j.arth.2012.08.006.
- [16] Stefani G, Mattiuzzo V, Prestini G. Revision total knee arthroplasty with metaphyseal sleeves without stem: short-term results [J]. *Joints*, 2017, 5 (4): 207–211. DOI: 10.1055/s-0037-1607427.
- [17] Scior W, Chanda D, Graichen H. Are stems redundant in times of metaphyseal sleeve fixation [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (10): 2444–2448. DOI: 10.1016/j.arth.2019.05.031.
- [18] Rodríguez-Merchán EC, Gómez-Cardero P, Encinas-Ullán CA. Management of bone loss in revision total knee arthroplasty: therapeutic options and results [J]. *EFORT Open Rev*, 2021, 6 (11): 1073–1086. DOI: 10.1302/2058-5241.6.210007.
- [19] Lombardi AV, Berend KR, Adams JB. Management of bone loss in revision TKA: it's a changing world [J]. *Orthopedics*, 2010, 33 (9): 662. DOI: 10.3928/01477447-20100722-37.
- [20] Ihekweazu UN, Weitzler L, Wright TM, et al. Distribution of bone ongrowth in metaphyseal sleeves for revision total knee arthroplasty: a retrieval analysis [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (4): 760–765. DOI: 10.1016/j.arth.2018.12.033.
- [21] Lazic I, Pohlig F, Haug AT, et al. Modular augmentation in varus-valgus-constrained knee arthroplasty—do we need sleeves to avoid femoral loosening after excessive distal augmentation [J]. *J Arthroplasty*, 2022, 37 (12): 2394–2398. DOI: 10.1016/j.arth.2022.07.004.
- [22] König C, Sharenkov A, Matziolis G, et al. Joint line elevation in revision TKA leads to increased patellofemoral contact forces [J]. *J Orthop Res*, 2010, 28 (1): 1–5. DOI: 10.1002/jor.20952.
- [23] 李俊彦, 熊靓, 潘建康, 等. 全膝关节置换术对线理念的研究现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (23): 2149–2153. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.23.08.
Li JY, Xiong L, Pan JK, et al. The current research status of the alignment concept in total knee arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (23): 2149–2153. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.23.08.
- [24] Matar HE, Bloch BV, James PJ. Role of metaphyseal sleeves in revision total knee arthroplasty: Rationale, indications and long-term outcomes [J]. *J Orthop*, 2020, 23 (23): 107–112. DOI: 10.1016/j.jor.2020.12.014.
- [25] Lai MC, Chen JY, Liow MHL, et al. Is constraint implant with metaphyseal sleeve a viable option for revision TKR with preoperative coronal plane instability and bone defect [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020, 28 (2): 2309499020926313. DOI: 10.1177/2309499020926313.

(收稿:2023-12-09 修回:2024-08-20)
(同行评议专家:江水华, 李慧武)
(本文编辑:闫承杰)