

导航TKA术后引流放置与否对患者预后影响： 一项队列研究

郑富文 马阳 唐金烁 彭亚臣 左建林

【摘要】 目的 探究计算机导航全膝关节置换术中放置关节腔引流对术后失血以及关节功能恢复的影响。方法 前瞻性收集2022年10月至2023年12月于我院行初次单侧计算机导航全膝关节置换的100例患者。采用随机数字表法决定关闭切口前是否放置负压引流管，从而将患者分为引流组(50例)和非引流组(50例)，其余治疗相同。100例患者获得随访，随访时间10~24个月，平均(15.39±4.46)个月。其中男19例，女81例。引流组平均年龄(66.90±6.43)岁，非引流组平均年龄(66.04±6.32)岁。对比两组患者术后失血情况，记录术后关节功能指标及并发症发生情况，并进行统计分析。结果 ①两组隐性失血、总失血量差异无统计学意义($P>0.05$)。②两组术后第3天、3个月、6个月膝关节活动度及术前、3个月及6个月时HSS评分及WOMAC评分进行重复测量设计的方差分析显示组间差异无统计学意义($P>0.05$)，组别与时间点间未观察到显著的交互作用($P>0.05$)，不同时间点间差异有统计学意义($P<0.05$)。③两组出院术后切口渗出天数、住院时间并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。④两组患者术后切口均I期甲等愈合。结论 计算机导航全膝关节置换术后放置引流管与否对术后失血及膝关节功能恢复、术后并发症的发生无明显影响。

【关键词】 膝关节骨关节炎； 全膝关节置换术； 计算机导航手术； 负压引流

Impact of suction drainage on patient outcomes following computer-assisted total knee arthroplasty: A cohort study Zheng Fuwen, Ma Yang, Tang Jinshuo, Peng Yachen, Zuo Jianlin. Department of Orthopedics, China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun 130000, China
Corresponding author: Zuo Jianlin, Email: zuojl@jlu.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To investigate the effect of intraoperative placement of intra-articular drainage on postoperative blood loss and functional recovery in computer-navigated total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A total of 100 patients who underwent primary unilateral computer-navigated TKA at our hospital between October 2022 and December 2023 were included. Patients were divided into a drainage group (50 cases) and a non-drainage group (50 cases) based on whether a negative-pressure drainage tube was placed before wound closure, with all other treatments being identical. All 100 patients were followed up for 10-24 months (mean 15.39±4.46 months). The cohort included 19 males and 81 females, with a mean age of 66.90±6.43 years in the drainage group and 66.04±6.32 years in the non-drainage group. Postoperative blood loss, joint functional indicators, and complications were compared between the two groups, followed by statistical analysis. **Results** ① No statistically significant difference was found in hidden blood loss or total blood loss between the two groups ($P>0.05$). ② Repeated measures ANOVA of knee range of motion (ROM) on postoperative day 3, month 3, and month 6, as well as HSS scores and WOMAC scores preoperatively and at months 3 and 6, revealed no significant intergroup differences and no interaction between group and time points. Significant differences were observed across time points. ③ No statistically significant differences were found in postoperative wound exudation duration, hospital stay, or complication rates ($P>0.05$). ④ All incisions healed primarily without complications in both groups. **Conclusion** Placement of a drainage tube after computer-navigated TKA has no significant effect on postoperative blood loss, functional

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2025.06.002

基金项目: 吉林省财政厅卫生科研人才专项项目(2024SCZ13)

作者单位: 130000 吉林大学中日联谊医院骨科, 骨关节与运动医学病区

通信作者: 左建林, Email: zuojl@jlu.edu.cn

recovery of the knee joint, or the incidence of postoperative complications.

【Key words】 Knee osteoarthritis; Total knee arthroplasty; Computer- assisted surgery; Suction drainage

全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)能够显著提升晚期骨关节炎患者的生活质量并有效缓解疼痛^[1]。传统TKA高度依赖外科医师的个人经验,在截骨和假体安放等关键步骤上存在主观性强、可重复性不足的弊端。为提升手术操作的精准性与可靠性,计算机导航辅助系统应运而生。该系统通过光学定位等技术,为术者提供实时、量化的截骨指导和力线评估,显著提升了假体安放精度及术后下肢力线恢复的准确性,从而实现个性化、标准化的精准手术^[2]。TKA术中的计算机辅助导航有助于术中的组件定位和对齐^[1,3-4]。相较于传统TKA,计算机导航辅助技术通过其核心的实时动态追踪与精准量化评估能力,不仅能显著提升手术操作的精确性,实现假体安放角度与下肢力线恢复的个性化与最优化,还能有效缓解患者术后早期的疼痛程度,并通过更为精细的软组织处理与截骨控制,显著减少术中出血总量,从而有助于改善患者的围手术期贫血状况,促进术后快速康复^[5-6]。

既往观点认为,TKA术后于关节腔内放置引流管,旨在减轻切口周缘的血肿并降低随之而来的感染概率,因而被认为具有潜在益处^[7]。但近年来随着TKA的技术发展、血源的紧张,计算机导航系统的发展,部分研究对TKA术后常规放置引流管的必要性提出了挑战,并发现避免留置引流有助于减少术后失血总量^[8],并且TKA后引流管放置与否与血肿形成、感染等并发症的发生无明显关联^[9-10]。而相比留置引流管,无引流管具有减轻患者术后近期疼痛,缩短住院时间的优势^[11]。此外,计算机导航下TKA术中出血较少,其术后需要负压引流的必要性更加存疑。而目前在术后针对计算机导航下初次TKA术后负压引流对术后失血以及关节功能恢复的影响尚缺乏充分研究。本研究通过对比分析符合

条件患者的临床数据,探讨引流管放置对计算机导航TKA术后失血以及关节功能恢复情况的影响,为优化术后管理提供依据。

材料与方 法

一、一般资料

前瞻性收集2022年10月至2023年12月于我院行初次单侧计算机导航TKA的患者。

纳入标准:诊断膝关节骨性关节炎、简单初次的计算机导航TKA、内翻外翻屈曲挛缩 $<20^{\circ}$ 、单侧手术,若双侧手术应保证两次手术之后互不影响(间隔时间大于随访终点时间)。

排除标准:存在关节外畸形、翻修TKA、存在膝关节相关手术史、存在下肢深静脉血栓、存在手术禁忌证(凝血功能存在异常、严重的基础疾病)、存在不能配合的精神疾病。

依据上述纳排标准,符合标准的患者共106例,其中4例患者因不是初次置换被排除,1例患者因股骨畸形被排除,还有1例患者因膝关节骨折手术史被排除,最终收集100例患者。术中是否进行引流由未参与本研究的主治医师采用随机数字表法决定。根据术中是否放置引流将患者分为两组:A组(引流组50例):放置引流管后,引流管放置时间 ≥ 24 h。引流量 ≤ 50 ml/天后拔管。B组(无引流组50例):不放置引流管。两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)(见表1)。本研究方案经吉林大学中日联谊医院科研伦理委员会批准(伦理编号:20201113),所有患者均知情同意并自愿参与,且两组患者均顺利康复,全过程无失访病例。两例(每组各一例)典型影像学资料见图1。

表1 两组全膝关节置换术患者一般资料比较

| 组别 | 例数 | 年龄(岁, $\bar{x}\pm s$) | 身高(cm, $\bar{x}\pm s$) | 体重(kg, $\bar{x}\pm s$) | 性别(例) | |
|--------------|----|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|----|
| | | | | | 男 | 女 |
| A组 | 50 | 66.90 \pm 6.43 | 159.94 \pm 15.05 | 70.56 \pm 11.50 | 11 | 39 |
| B组 | 50 | 66.04 \pm 6.32 | 161.84 \pm 6.36 | 69.41 \pm 9.44 | 8 | 42 |
| t/χ^2 值 | | 0.647 | 0.822 | 0.549 | 0.300 | |
| P 值 | | 0.502 | 0.413 | 0.585 | 0.610 | |



图1 两例典型患者影像学资料。图a 患者女,71岁,引流组,诊断:右膝关节骨性关节炎。图示膝关节置换术前术后膝关节正侧位。图b 患者女,70岁,非引流组,诊断:左膝关节骨性关节炎。图示膝关节置换术前术后膝关节正侧位。手术均由左建林教授主刀完成,术后假体角度精准

二、方法

所有患者均实施计算机导航下的TKA,麻醉方式均为全麻。均由左建林主任医师团队进行手术。术前均行术前常规检查并进行患肢活动度及膝关节功能评分的测定。手术过程于OrthoPilot导航系统导航辅助下截骨;手术过程中,对可见的出血点采用电凝完成止血,全程免用止血带,且所有病例均植入同款假体;在闭合膝关节囊之后,关节腔灌注氨基己酸3支(施力达,每支10 ml:2 g,扬州中宝药业有限公司,国药准字:H32025998)及罗哌卡因10 ml(100 mg,齐鲁制药有限公司),其可有效减少围术期失血和输血率,且不增加下肢深静脉血栓等并发症发生率^[2],手术完成后,对所有患者患肢均施以弹力绷带包扎。术后的常规干预措施包括使用冷疗仪对膝关节进行持续冷敷,以预防关节腔内出血、控制软组织肿胀,并有效缓解疼痛。术中是否进行引流由未参与本研究的主治医师采用随机数字表法决定。术后依据是否留置引流装置将患者分为两组,并由一位不

知分组情况的研究者完成后续随访与功能评估,以最大限度减少评估偏倚。具体分组处置如下:A组(引流组)于关闭切口前在膝关节外上方置入负压引流装置。引流管理方案为:术后夹闭6 h以促进局部凝血,之后开放引流,引流管保留时间不少于24 h;当每日引流量不超过50 ml时予以拔除。B组(无引流组)则不放置任何引流装置。两组术后均接受标准切口护理,若敷料渗透则及时更换并记录渗血情况。术后第1天及出院当日采集血常规,记录输血情况,并观察切口红肿及渗出情况(采用定性标准:凡纱布浸润面积超过1 cm²则记为存在渗出,否则记为无渗出)。所有患者统一执行规范化康复计划,包括股四头肌等长收缩训练、踝泵运动,并依据耐受情况逐步增加膝关节主动屈伸训练范围。术后第2天即在助行器辅助下开始尝试下地行走。在药物治疗方面,所有患者术后均接受静脉抗生素预防性治疗2~3 d,用于降低感染风险;并于术后12 h起常规应用低分子肝素,以预防深静脉血栓形成。出院当天

对患肢关节活动度及膝关节功能进行全面评估。术后3个月和6个月分别安排随访,系统记录膝关节功能恢复状况及各类并发症的发生情况。

三、观察指标

□ 两组术后失血情况通过隐性失血、总失血量、术后切口持续渗出天数进行评估。总失血量通过术前与术后的血红蛋白变化进行计算(总失血量(mL)=血容量(mL)*(术前血红蛋白(g/L)-术后血红蛋白(g/L))/平均血红蛋白(g/L)+输血量(mL)(如有));隐性失血量则为总失血量加输血量(如有)减去术中出血量、引流量(如有)及渗血量进行估计,术中出血量通过以下方法估算:负压吸引瓶内收集的液体总量与术中冲洗所使用的碘伏及生理盐水总体积之间的差值。□ 术后及随访过程中记录患者术后并发症发生情况(愈合、红肿、脂肪液化、下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT),感染等情况)及住院时间。□ 膝关节功能恢复指标则通过术后膝关节活动度及置换后3个月、6个月时美国膝关节协会评分(Hospital for Special Surgery, HSS评分以及西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, WOMAC)进行评估。HSS包括疼痛、功能、关节活动度、肌力及屈曲畸形和关节稳定性等方面,总分为100分,每次评分后详细记录数值。WOMAC由疼痛、僵硬和身体功能三个维度组成,分值越高,症状/功能障碍越严重,每次评分后详细记录数值。□ 通过电话及门诊复查等方法进行随访。分别于术后6周、3个月、6个月进行门诊随访。记录出院当天及术后3、6个月膝关节屈伸角度以反应膝关节活动度。所有患者均拍摄术前、术后均拍摄患侧膝关节正侧位X线片。首次复诊时,纠正错误姿势并加强股四头肌锻炼,重点指导患者正确的步态。第二次复诊时,则进一步巩固上述训练成果,并再次拍摄X线片进行评估。

四、统计学方法

采用 SPSS 22.0(IBM, 美国)统计学软件进行数

据分析。连续性资料包括总失血量、膝关节活动度及膝关节功能评分(HSS评分、WOMAC评分)等数据均符合正态分布,组间比较采用 *t* 检验,渗血天数、隐性失血量不符合正态分布,采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料组间比较采用检验。重复测量数据采用重复测量设计的方差分析, *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、一般结果

100例患者均获得完整随访,随访率100%,随访时间10~24个月,平均(15.39±4.46)个月。其中A组随访时间10~24个月,平均(15.76±4.23)个月;B组随访时间10~24个月,平均(15.02±4.69)个月。A组男11例,女39例,平均年龄(66.90±6.43)岁;B组男8例,女42例,平均年龄(66.04±6.32)岁。A组引流量(22.42±35.84)ml。A组总出血量(893.63±324.43)ml;B组总出血量(852.66±304.94)ml。术后行踝泵练习、直腿抬高练习、伸膝练习、屈膝练习、下蹲练习等康复锻炼,术后使用助行器或扶拐至术后6周。

二、两组术后失血情况

术后隐性失血、总失血量差异、术后切口持续渗出天数差异不足以认为具有统计学意义(*P*>0.05)。见表2。

三、两组术后膝关节功能比较

膝关节活动度数据经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异不足以认为具有统计学意义(*F*=0.018, *P*=0.894),不同时间点间差异存在统计学意义(*F*=304.257, *P*=0.000),组别与时间点间未观察到显著的交互作用(*F*=0.673, *P*=0.450),即两组在不同时间点的膝关节活动度变化趋势一致。术后均值,均较术前明显提高,数据离散程度较术前降低,表明随时间推移,膝关节活动度改善,且引流组与非引流组膝关节活动度无明显差异。见表3。

表2 两组全膝关节置换术患者术后失血情况比较

| 组别 | 例数 | 渗血天数[d, M(Q ₁ , Q ₃)] | 隐性失血量[ml, M(Q ₁ , Q ₃)] | 总失血量(ml, $\bar{x} \pm s$) |
|------|----|--|--|----------------------------|
| A组 | 50 | 4(1,4) | 517.10(249.79, 854.39) | 893.63±324.43 |
| B组 | 50 | 4(1,4) | 442.03(226.44, 836.36) | 852.66±304.94 |
| Z/t值 | | 0.360 | 0.310 | 0.651 |
| U值 | | 1302.5 | 1295.0 | / |
| P值 | | 0.581 | 0.796 | 0.517 |

WOMAC 评分数据经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异不足以认为具有统计学意义($F=0.004, P=0.947$),不同时间点间差异存在统计学意义($F=437.232, P=0.000$),组别与时间点间未观察到显著的交互作用($F=0.018, P=0.900$),即两组在不同时间点的 WOMAC 评分变化趋势一致。术后均值,均较术前明显提高,数据离散程度较术前降低,表明随时间推移,WOMAC 评分改善且稳定性增强,且引流组与非引流组 WOMAC 评分无明显差异。见表4。

HSS 评分数据经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异不足以认为具有统计学意义($F=0.252, P=0.617$),不同时间点间差异存在统计学意义($F=609.465, P=0.000$),组别与时间点间未观察到显著的交互作用($F=1.002, P=0.340$),即两组在不同时间点的 HSS 评分变化趋势一致。术后均值,均较术前明显提高,数据离散程度较术前降低,表明随时间推移,HSS 评分改善且稳定性增强,且引流组与非引流组 HSS 评分无明显差异,见表5。

四、术后住院时间及并发症率

两组术后住院时间及术后下肢深静脉血栓形成(deep venous thrombosis, DVT)率差异不足以认为具有统计学意义($P>0.05$),术后切口均I 期甲等愈

合,未出现红肿、脂肪液化、感染等情况。未发现引流不畅、持续不愈合、引流管脱出等情况,见表6。

讨 论

一、TKA 术中负压引流对于术后出血的影响

膝关节炎主要病理特征包括关节软骨的进行性磨损、关节边缘的骨质增生(骨赘形成)以及滑膜的慢性炎症反应。这些病理改变共同导致患者出现持续性疼痛、关节僵硬及功能严重受限。对于终末期患者,TKA 是目前公认的有效治疗手段,通过置换受损的关节面,能有助于恢复膝关节功能,并显著缓解疼痛^[1]。术后出血是 TKA 后备受关注的核心问题之一。由于膝关节周围血管分布丰富,且手术本身涉及广泛的软组织剥离、松解以及多平面截骨操作,这些步骤会不可避免地损伤局部血管网络,继而导致围手术期显性及隐性失血。因此,术后出血常较大,且可能伴随较高比例的输血需求,是影响患者早期恢复的重要因素之一^[13]。有研究指出,在不使用引流的情况下,术后敷料中的血量较多^[14-16],并且膝关节残留血肿和软组织瘀斑的数量在非引流组中较多^[17]。所以有学者认为膝关节置换术后需行关节腔引流以减少血肿形成及减轻切口压力。但是,另外

表3 两组全膝关节置换术患者膝关节活动度比较(度, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术后3 d 膝关节活动度 | 术后3个月膝关节活动度 | 术后6个月膝关节活动度 | $F_{组别}$ | $P_{组别}$ |
|----------|----|--------------|-------------|-------------|----------|----------|
| A组 | 50 | 58.40±23.44 | 92.90±11.34 | 105.80±8.10 | 0.018 | 0.894 |
| B组 | 50 | 56.80±24.47 | 92.40±13.76 | 108.80±8.72 | | |
| $F_{时间}$ | | | 304.257 | | | |
| $P_{时间}$ | | | 0.000 | | | |

表4 两组全膝关节置换术患者 WOMAC 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术前 WOMAC 评分 | 术后3个月 WOMAC 评分 | 术后6个月 WOMAC 评分 | $F_{组别}$ | $P_{组别}$ |
|----------|----|-------------|----------------|----------------|----------|----------|
| A组 | 50 | 94.28±40.45 | 19.76±7.15 | 9.28±4.90 | 0.004 | 0.947 |
| B组 | 50 | 93.44±35.38 | 19.74±8.21 | 9.60±4.78 | | |
| $F_{时间}$ | | | 437.232 | | | |
| $P_{时间}$ | | | 0.000 | | | |

表5 两组全膝关节置换术患者 HSS 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术前 HSS 评分 | 术后3个月 HSS 评分 | 术后6个月 HSS 评分 | $F_{组别}$ | $P_{组别}$ |
|----------|----|-------------|--------------|--------------|----------|----------|
| A组 | 50 | 61.57±10.08 | 83.08±4.79 | 91.44±3.16 | 0.252 | 0.617 |
| B组 | 50 | 62.44±9.85 | 82.00±6.97 | 90.14±4.30 | | |
| $F_{时间}$ | | | 609.465 | | | |
| $P_{时间}$ | | | 0.000 | | | |

表6 两组全膝关节置换术患者术后并发症率比较

| 组别 | 例数 | 下肢深静脉血栓形成 | | 住院时间(d, $\bar{x} \pm s$) |
|------------|----|-----------|----|---------------------------|
| | | 有 | 无 | |
| A组 | 50 | 1 | 49 | 7.34±1.53 |
| B组 | 50 | 1 | 49 | 7.52±1.81 |
| χ^2 值 | | 0 | | 0.537 |
| P值 | | 1 | | 0.593 |

几项研究指出,引流对于控制术后出血有一定负面影响^[8],引流组中失血量更多,输血率较高^[9],这可能与引流组没有填塞效应有关^[9]。Meta分析显示封闭式抽吸引流降低了软组织瘀斑的发生率和对敷料加固的需求,但增加了同源输血率^[19,20],并且可能会加重术后出血^[8]。也有研究指出,是否引流对于术后血肿及瘀斑无明显影响^[9]。因此,在TKA术后是否放置引流管对术后出血的实际影响,目前仍存有争议。随着止血带技术及围手术期抗纤溶药物的常规应用,围手术期出血已得到良好控制。多项近期研究指出,未放置引流管患者的术后总失血量与放置引流管者相比并无显著差异^[9,10]。此外,导航技术飞速发展,导航技术通过术中精准定位和实时反馈,可以减少截骨误差和软组织损伤,降低术中出血量^[21,22]。并且精准假体对位可减少术后关节内异常应力,降低继发出血风险。由于各种止血手段的采用以及手术技术的进步,术后引流的必要性愈发受到挑战。

本研究以计算机导航辅助TKA为研究对象,重点探讨术后留置引流管对失血相关指标的影响。结果显示,无论是否放置引流管,患者在隐性失血量、总失血量及切口渗出持续时间等方面的差异均不足以认为具有统计学意义($P>0.05$)。目前,在计算机导航TKA中,临床实践仍多沿用传统TKA的术后引流方案^[21],然而该策略在脚手架导航手术技术背景下的实际临床获益尚未明确,且缺乏针对性的高质量研究予以支持。本研究发现,放置引流管并未对计算机导航TKA患者的术后失血状况产生显著改善,因此认为在计算机导航TKA中常规使用引流的必要性可能值得进一步探讨。这一结论为重新评估计算机导航TKA术后引流管的使用原则提供了初步的循证医学证据,并对推进个体化、精准化的围手术期管理策略具有参考意义。

二、TKA术中负压引流对于术后膝关节功能的影响

既往有观点认为,TKA后放置引流管有助于减

少关节内血肿形成,降低局部张力,从而可能减轻肿胀、缓解疼痛,并促进术后早期功能康复。然而,近年来的多项对比研究表明,未放置引流管的患者在多项功能指标——包括股四头肌肌力、膝关节活动范围、早期下地活动能力以及中远期功能评分(如HSS或WOMAC评分)——与放置引流管组相比,并未显示出显著差异。这些结果提示,常规使用引流管可能并非改善TKA术后功能结果的必要条件,其临床效益有待进一步验证^[9,17,23-24]。此外非引流手术可以提供更快的本体感觉和功能恢复,并为TKA后的患者带来有益的结果^[25]。本研究中两组出院后3个月及6个月术后膝关节活动度、术后切口持续渗出天数、住院时间、三个月时HSS评分及WOMAC评分、六个月时HSS评分及WOMAC评分差异不足以认为具有统计学意义($P>0.05$)。说明引流对于术后关节功能恢复并无优势。此外,近年来有研究指出,不置入引流管可能更有利于TKA患者的早期功能康复。其潜在原因可能与置管后带来的不适感、局部异物反应及活动限制有关。置入引流管在一定程度上限制了患者早期主动屈伸膝关节及下床活动的意愿和能力,从而延缓了股四头肌肌力训练与关节活动度恢复的进程^[11]。另一方面,随着计算机导航技术在TKA中的应用日益广泛,已有学者指出,相较于传统手术,计算机导航辅助TKA能够更精确地重建下肢力线及软组织平衡,使术后膝关节更接近正常的生物力学环境^[26-27],这为术后快速康复奠定了良好基础。然而,在这一先进技术背景下,关于是否放置引流管及其对术后功能恢复影响的高质量研究仍较为缺乏,使得当前导航TKA的术后管理策略多延续传统经验,缺乏循证依据。

本研究的核心目的在于系统评估计算机导航辅助TKA中引流管的使用对患者术后膝关节功能恢复的影响。通过对引流组与非引流组患者的对比分析,本研究发现,两组患者在早期关节活动度、中期HSS或WOMAC等功能评分指标上均未观察到具有统计学意义的差异。该结果表明,在计算机导航技术所提供的精准截骨与软组织平衡基础上,常规放置引流管并未为患者带来额外的康复收益。因此,对于符合适应证的病例,避免常规置管或可成为一种合理的术后管理策略,这不仅有助于消除因留置引流管所带来的活动限制与不适感,还可能促进患者更早地开展功能锻炼,契合加速康复外科的理念。本研究结论为计算机导航辅助TKA中个体化

引流策略的制定提供了新的循证依据,并对进一步优化术后康复方案具有参考价值。

三、TKA术中负压引流对于术后并发症的影响

传统观点认为术后留置引流管可减少关节血、降低感染风险,因为伤口和软组织中血液的积累为细菌生长提供了极好的培养基^[14],术后血肿有细菌定植的风险,而引流可以降低这种风险^[7, 17]。曾经,对感染的恐惧是在TKA中使用负压引流的主要原因^[28]。但近年研究挑战了这一理念。Meta分析表明,引流与否对于感染率没有显著影响^[19]。虽然术后血肿有细菌定植的风险,但另一方面,引流允许细菌从外部进入关节,反而可能增加感染的风险^[29]。本研究结果显示,在术后早期及中期随访中,引流组与非引流组的手术部位感染率并未呈现显著差异。然而需要指出的是,包括本研究在内,多数相关研究的随访时间普遍较短,通常在两年以内。人工关节感染中存在一类迟发性感染,可能由血源性传播或低毒力菌株潜伏所致,其发生时间往往远超两年。因此,当前基于较短随访期所得出的感染率差异结论仍具有一定局限性。为更全面、准确地评估引流策略对术后感染的长期影响,未来有必要开展随访时间更长、尤其注重远期感染监测的研究,从而为临床实践提供更可靠的循证依据。

对于除感染外的其他术后并发症而言,引流与否对于减轻疼痛、减少伤口渗出、缓解肿胀、减少脂肪液化等方面作用亦有限^[17, 19, 23, 30-31]。深静脉血栓被认为是TKA术后并发症之一^[19]。多项研究显示,深静脉血栓形成在两组间也并未发现显著差异^[19]。本研究结果同样显示未使用引流管并未对术后并发症的发生率产生显著影响,其在静脉血栓形成、局部血肿及皮下瘀斑等方面的表现,与放置引流管组相比均无统计学差异。此外,两组患者的术后切口均达到I期甲等愈合,表明引流管的留置与否并未对切口的正常愈合进程造成明显干扰。

四、研究局限性与研究前景

本研究为一项基于单中心的队列分析,于吉林大学中日联谊医院骨关节与运动医学科完成,重点探讨在计算机导航辅助TKA中留置引流与免引流策略对患者术后功能恢复、并发症发生情况及失血量的影响。尽管本研究纳入的100例手术均由同一资深术者执行,保障了操作标准的一致性,但样本来源相对单一、样本量有限,存在一定局限性。此外,社会人口学因素(如文化背景、经济条件)、社会支持

水平及康复依从性等变量,可能作为混杂因素影响术后结局,而在本研究设计中未对其进行全面控制与比较,这些构成了一定的方法论局限。为进一步提升证据等级与适用性,未来需推动设计严谨的多中心、大样本、前瞻性、双盲随机对照试验,从而更科学客观地评估计算机导航TKA中免引流策略的临床效益与安全性。

综上所述,本研究提示,在全膝关节置换术(尤其是计算机导航辅助TKA)中,术后不放置引流管具备临床可行性,可被视为一种可行的术后管理策略。数据分析显示,两组患者在总失血量、膝关节功能评分以及并发症(如深静脉血栓、切口相关问题)的发生率方面均未见显著差异。此外,免引流管理关联到更短的住院时间,并减少了引流管、敷料等医疗耗材的使用,不仅有助于减轻患者经济负担,也契合当前快速康复外科理念中关于降低医疗成本、优化资源配置的要求。目前该术式背景下引流管使用的高质量临床证据仍较为匮乏,本研究首次在计算机导航TKA体系中系统评估引流管理对短期预后的影响,为其个体化、循证化的术后实践提供了有益借鉴与理论支持,为未来计算机导航TKA的个体化术后管理提供了有价值的循证依据和临床参考。

参 考 文 献

- Rath, B, Springorum HR, et al. Importance of Computer-Assisted navigation in total knee Arthroplasty-Results of a nationwide survey in Germany [J]. *Z Orthop Unfall*, 2011, 149(2): 173-177.
- Ikawa T, Takemura S, Kim M, et al. Usefulness of an accelerometer-based portable navigation system in total knee arthroplasty [J]. *Bone Joint J*, 2017, 99-b(8): 1047-1052.
- Seung Joon Rhee, Hyun-Jung Kim, Chang-Rack Lee, et al. A comparison of Long-Term outcomes of Computer-Navigated and conventional total knee arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(20): 1875-1885.
- Houyi Sun, Kai Zheng, Weicheng Zhang, et al. [Early effectiveness of computer navigation-assisted total knee arthroplasty][J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2021, 35(10):1273-1280.
- 王德华, 厉轲, 张森, 等. 计算机导航辅助与传统全膝关节置换术的影像学评价比较 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2023, 16(4): 317-324.
- Alexey Vladimirovich Lychagin, Andrey Anatolyevich Gritsyuk, Mikhail Pavlovich Elizarov, et al. Short-Term Outcomes of Total Knee Arthroplasty Using a Conventional, Computer-Assisted, and Robotic Technique: A Pilot Clinical Trial [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(11): 3125.
- Holt BT, Parks NL, Engh GA, et al. Comparison of closed-suction drainage and no drainage after primary total knee arthroplasty [J]. *Orthop*, 1997, 20(12): 1121-1124.
- Mainard D. Drainage in primary and revision hip and knee arthro-

- plasty [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2024, 110(1): 103764.
- 9 Maliarov A, Newman N, Sabouret P, et al. Suction drainage in total knee replacement does not influence early functional outcomes or blood loss: a randomized control trial [J]. *Arthroplasty*, 2023, 5(1): 8.
- 10 Bartosz, P, Akan B, et al. Should surgical drains be used after routine primary total knee or total hip arthroplasty? [J]. *J Arthroplasty*, 2025, 40(2): S12-S15.
- 11 文鹏飞, 郝林杰, 马涛, 等. 初次关节置换术中引流管应用的研究进展 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2020, 13(10): 870-873.
- 12 Porter SB, White LJ, Osagiede O, et al. Tranexamic acid administration is not associated with an increase in complications in High-Risk patients undergoing primary total knee or total hip arthroplasty: a retrospective Case-Control study of 38,220 patients [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(1): 45-51.e3.
- 13 Stucinskas J, Tarasevicius S, Cebatorius A, et al. Conventional drainage versus four hour clamping drainage after total knee arthroplasty in severe osteoarthritis: a prospective, randomised trial [J]. *Int Orthop*, 2009, 33(5): 1275-1278.
- 14 Alexander JW, Korelitz J, Alexander NS. Prevention of wound infections. A case for closed suction drainage to remove wound fluids deficient in opsonic proteins [J]. *Am J Surg*, 1976, 132(1): 59-63.
- 15 Tao, K, -S H, et al. The use of a closed-suction drain in total knee arthroplasty: a prospective, randomized study [J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2006, 44(16): 1111-1114.
- 16 Esler CNAB, Fiddian NJ. The use of a closed-suction drain in total knee arthroplasty- A prospective, randomised study [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2003, 85(2): 215-217.
- 17 Kim YH, Cho SH, Kim RS. Drainage versus nondrainage in simultaneous bilateral total knee arthroplasties [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1998 (347): 188-193.
- 18 Enda G Kelly, James P Cashman, Farrah H Imran, et al. Systematic review and meta-analysis of closed suction drainage versus non-drainage in primary hip arthroplasty [J]. *Surg Technol Int*, 2014, 24: 295-301.
- 19 Zhang, -D Q, -S W, et al. Comparison between closed suction drainage and nondrainage in total knee arthroplasty: a Meta-Analysis [J]. *J Arthroplasty*, 2011, 26(8): 1265-1272.
- 20 Narayan Hulse, B V Raghu, A R Yogarakshith, Yogarakshith. Suction drainage increases the need for blood transfusion in bilateral total knee arthroplasty [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2025, 65: 102987.
- 21 Xinyu Fu, Yiming She, Guangwen Jin, et al. Computer-assisted surgery can reduce blood loss after total knee arthroplasty [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009, 17(4): 356-360.
- 22 Christoph Schnurr, György Csécssei, Peer Eysel, et al. The effect of computer navigation on blood loss and transfusion rate in TKA [J]. *Orthopedics*, 2010, 33(7): 474.
- 23 Ning Li, Ming Liu, Dan Wang, et al. Comparative study of one stage bilateral total knee arthroplasty with or without drainage [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2009, 89(21): 1480-1483.
- 24 John J Callaghan, Lucian C Warth, Jamal J Hoballah, et al. Evaluation of deep venous thrombosis prophylaxis in low-risk patients undergoing total knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2008, 23(6): 20-24.
- 25 Unver B, Eymir M, Karatosun V. Non-drainage Offers Faster Proprioceptive and Functional Recovery, and More Clinical Benefits for Patients following Primary Total Knee Arthroplasty Compared to Drainage [J]. *Z Orthop Unfall*, 2024, 162(4): 382-390.
- 26 Lee WT, Chin PL, Lo NN, et al. Short-term outcome after computer-assisted versus conventional total knee arthroplasty: a randomised controlled trial [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2015, 23(1): 71-75.
- 27 Jodie A McClelland, Kate E Webster, Alankar A Ramteke, et al. Total knee arthroplasty with computer-assisted navigation more closely replicates normal knee biomechanics than conventional surgery [J]. *Knee*, 2017, 24(3): 651-656.
- 28 Chandratreya A, Giannikas K, Livesley P. To drain or not drain: literature versus practice [J]. *J R Coll Surg Edinb*, 1998, 43(6): 404-406.
- 29 Dust W. The efficacy of suction drains after routine total joint arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1992, 74(4): 632.
- 30 D Omonbude, MAEI Masry, PJ O'Connor, et al. Measurement of joint effusion and haematoma formation by ultrasound in assessing the effectiveness of drains after total knee replacement: A prospective randomised study [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2010, 92(1): 51-55.
- 31 Ashraf T, Darmanis S, Krikler SJ. Effectiveness of suction drainage after primary or revision total hip and total knee arthroplasty [J]. *Orthopedics*, 2001, 24(12): 1158-1160.

(收稿日期: 2025-06-05)

(本文编辑: 吕红芝)

郑富文, 马阳, 唐金烁, 等. 导航TKA术后引流放置与否对患者预后影响: 一项队列研究 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2025, 11(6): 329-336.