

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.06.019

膝关节置换术中不同时机使用止血带对老年骨关节炎患者术后恢复的影响*

解孝颖, 高 博, 郑炳强, 张富杰, 庄齐伟
河北中石油中心医院麻醉科, 河北廊坊 065000

摘要:目的 观察膝关节置换术(TKA)中不同时机使用止血带对老年骨关节炎患者术后恢复的影响。方法 选取 2022 年 3 月至 2023 年 12 月在该院进行 TKA 的 100 例老年骨关节炎患者作为研究对象,采取随机数字表法将其分为观察组和对照组,每组 50 例。对照组术中全程使用止血带,观察组仅在截骨后假体安放阶段使用止血带。比较 2 组术中输血比例及失血量、术后引流量、术后不同时间点视觉模拟量表(VAS)评分、住院时间及术后 7 d 下肢深静脉血栓形成(DVT)发生情况。检测并对比 2 组术前、术后 12 h 凝血相关指标[包括凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-D)]、血清炎症因子[包括白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、高敏-C 反应蛋白(hs-CRP)]水平。**结果** 观察组术中失血量多于对照组,但术后引流量少于对照组,平均住院时间短于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。2 组术后 24 h Hb 下降值和术后 24 h HTC 下降值及输血比例比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。2 组不同时间点 VAS 评分比较,存在时间效应($P < 0.05$),但不存在组间效应和交互效应($P > 0.05$);组内不同时间点比较结果显示,2 组术后 12、24、48 h VAS 评分均低于术后 1 h,术后 24 h VAS 评分低于术后 12 h,术后 48 h VAS 评分低于术后 12 h 和 24 h,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术前,2 组凝血相关指标、血清炎症因子水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后 12 h,2 组 PT、APTT 短于术前,而血清 IL-6、D-D、TNF- α 、hs-CRP、FIB 水平高于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组术后 12 h PT、APTT 长于对照组,而血清 IL-6、D-D、TNF- α 、hs-CRP、FIB 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。观察组术后 7 d DVT 发生率低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 术中仅在截骨后假体安放阶段使用止血带并不会增加 TKA 中老年骨关节炎患者失血量,可减轻机体应激反应,减少手术创伤引起的血液高凝,降低 DVT 发生率,促进术后恢复。

关键词:止血带; 膝关节置换术; 老年; 骨关节炎; 失血量; 下肢深静脉血栓形成

中图分类号:R687.4;R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)06-0821-05

Effect of different timing of intraoperative tourniquet use on postoperative recovery in elderly patients undergoing knee arthroplasty*

XIE Xiaoying, GAO Bo, ZHENG Bingqiang, ZHANG Fujie, ZHUANG Qiwei
Department of Anesthesiology, Hebei PetroChina Central Hospital,
Langfang, Hebei 065000, China

Abstract: Objective To observe the effect of different timing of intraoperative tourniquet use on postoperative recovery in elderly patients with osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty (TKA). **Methods** One hundred elderly patients with osteoarthritis undergoing TKA in the hospital from March 2022 to December 2023 were selected as the study subjects, which were divided into observation group and control group by randomized numerical table method, with 50 cases in each group. The control group used tourniquet throughout the operation, while the observation group used tourniquet only at the stage of prosthesis placement after osteotomy. The intraoperative transfusion proportion blood loss, postoperative drainage, visual analog (VAS) scores at different postoperative time points, hospitalization time, and the occurrence of deep vein thrombosis (DVT) in the lower extremities at 7 d postoperatively between the two groups were compared. The preoperative and 12 h postoperative coagulation-related indexes [including prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (FIB), and D-dimer (D-D)], serum inflammatory factors [including interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α) and high sensitivity-C-reactive protein (hs-CRP)] of the two groups were detected and compared. Levels. **Results** The intraoperative blood loss in the observation group was more than that in the control group, but the postoperative drainage volume was less

* 基金项目:河北省廊坊市科学技术研究与发展计划项目(2021013150)。

作者简介:解孝颖,男,主治医师,主要从事临床麻醉方向的研究。

than that in the control group, the average hospitalization time was shorter than that in the control group, and the differences were all statistically significant ($P < 0.05$). Comparison of postoperative 24 h Hb drop value and postoperative 24 h HTC drop value, proportion of blood transfusion between the two groups showed no statistically significant differences ($P > 0.05$). There was a time effect on VAS scores between the two groups at different time point ($P < 0.05$), but there was no between-group effect or interaction effect ($P > 0.05$). Comparison of different time points within the group showed that the VAS scores of the two groups at 12, 24 and 48 h postoperatively were lower than those at 1 h postoperatively, VAS scores at 24 h postoperatively were lower than those at 12 h postoperatively, and VAS scores at 48 h postoperatively were lower than those at 12 h and 24 h postoperatively, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Preoperatively, there was no statistically significant difference in the comparison of coagulation-related indexes and serum inflammatory factor levels between the two groups ($P > 0.05$); at 12 h postoperatively, the PT and APTT in the two groups were shorter than those preoperatively, whereas serum IL-6, D-D, TNF- α , hs-CRP and FIB levels were higher than those preoperatively, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$); the PT and APTT at 12 h postoperatively in the observation group were longer than those in the control group, while serum IL-6, D-D, TNF- α , hs-CRP, and FIB levels were lower than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of DVT at 7 d postoperatively in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Intraoperative use of tourniquet only at the stage of prosthesis placement after osteotomy does not increase the amount of blood loss in elderly patients with osteoarthritis undergoing TKA, and it can reduce the stress reaction of the body, decrease the blood hypercoagulability caused by the surgical trauma, reduce the incidence of DVT, and promote the postoperative recovery.

Key words: tourniquet; total knee replacement; elderly; osteoarthritis; blood loss; deep vein thrombosis of lower extremity

老年骨性关节炎的发病率在近年来有所升高,全膝关节置换术(TKA)是目前治疗晚期骨性关节炎的常用方法。但由于该术式创伤大,可引起强烈的应激反应,导致患者的免疫功能受到抑制,增加感染、愈合不良、下肢深静脉血栓等并发症发生风险,对术后康复不利^[1]。蛛网膜下腔麻醉是TKA的常用麻醉方式,同时辅以右美托咪定(Dex)治疗,可作用于中枢产生镇痛、镇静作用,且不抑制呼吸,在围术期麻醉中广泛使用^[2]。在TKA中需要应用止血带以形成相对无血的手术区域,保持术野清晰,减少手术出血,但止血带过大时可引起肌肉组织发生缺血再灌注损伤,过小时又无法止血^[3]。因此对止血带的干预时机及方法进行探讨具有重要的现实意义。本研究观察TKA中不同时机使用止血带干预对老年骨关节炎患者术后恢复的影响,以期为临床工作提供参考依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年3月至2023年12月在本院行TKA的老年骨关节炎患者100例作为研究对象,其中男58例,女42例;年龄65~80岁,平均(72.78±4.52)岁。纳入标准:(1)首次行TKA治疗;(2)年龄65~80岁;(3)智力正常,能进行有效沟通;(4)美国麻醉医师协会(ASA)分级I~III级。排除标准:(1)小学及以下学历;(2)伴有心、肝、肾等重要器官功能障碍;(3)术前贫血、近期服用过抗凝药物;(4)有精神活性物质依赖史;(5)高血压未能控制者,血压高于180/100 mmHg。采取随机数字表法将患者分

为对照组和观察组,每组50例。2组性别、年龄、体质指数等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。本研究通过本院医学伦理委员会批准(KYLL-2021-26)。所有患者或其第一位法律授权代表签署知情同意书。

表1 2组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

项目	对照组 (n=50)	观察组 (n=50)	$\chi^2/t/Z$	P
性别			0.657	0.418
男	31(62.00)	27(54.00)		
女	19(38.00)	23(46.00)		
年龄(岁)	72.58±5.03	72.81±4.67	-0.237	0.813
体质指数(kg/m ²)	23.12±1.86	23.09±1.91	0.080	0.937
手术时间(min)	75.23±11.04	72.96±12.25	0.973	0.333
ASA 分级			1.288	0.196
I 级	16(32.00)	18(36.00)		
II 级	24(48.00)	21(42.00)		
III 级	10(20.00)	11(22.00)		
患侧			0.360	0.548
左侧	27(54.00)	24(48.00)		
右侧	23(46.00)	26(52.00)		
有无吸烟史			0.378	0.539
有	18(36.00)	21(42.00)		
无	32(64.00)	29(58.00)		
学历程度			0.335	0.738
初高中	26(52.00)	27(54.00)		
大专	14(28.00)	15(30.00)		
本科及以上	10(20.00)	8(16.00)		

1.2 方法 患者进入手术室后常规监测生命体征,面罩供氧,氧流量 2 L/min。建立静脉通路,侧卧经 L₃₋₄ 间隙穿刺。确认脑脊液流畅后,注入 0.5% 的盐酸罗哌卡因(江苏恒瑞医药股份有限公司,国药准字 H20060137)1.5~2.5 mL。最终阻滞平面不超过 T8。Dex(国药集团工业有限公司廊坊分公司,国药准字 H20203335)0.5 μg/kg 静脉推注 10 min 后以 0.5 μg/(kg·h)滴注维持。对照组全程用止血带;观察组仅在关键阶段使用:(1)截骨时使用止血带,在假体安装完毕,骨水泥固化放松止血带;(2)骨水泥固定后再次使用止血带,确认止血后关闭切口,放松止血带。若血压下降超 20%,肌肉注射 6 mg 麻黄碱(东北制药集团沈阳第一制药有限公司,国药准字 H21022412)调节;心率<50 次/min 时,肌肉注射 0.5 mg 阿托品(安徽长江药业有限公司,国药准字 H34021900)调节。

1.3 观察指标

1.3.1 临床指标 比较 2 组输血情况、术中失血量、术后引流量、术后 24 h 血红蛋白(Hb)下降值、术后 24 h 血细胞比容(HTC)下降值、住院时间及术后 7 d 下肢深静脉血栓形成(DVT)发生率。

1.3.2 疼痛程度 采用视觉模拟量表(VAS)评分于术后 1、6、12、24、48 h 时分别评价患者疼痛程度,得分与疼痛程度成正比。

1.3.3 凝血相关指标及血清炎症因子 于术前、术后 12 h 取患者外周静脉血标本 6 mL,分装于 2 支采血管,1 份采用普朗 PUN-2048A 血凝仪检测凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶时间(APTT)及纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-D)水平。1 份上离心机处

理,以 3 000 r/min 离心 10 min,取血清,采用酶联免疫吸附试验试剂盒检测血清白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、高敏-C 反应蛋白(hs-CRP)水平,试剂盒均购自上海研一生物科技有限公司,检测仪器为 RT-96A 型酶标仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件进行数据处理与分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,治疗前后 2 组内比较采用配对 *t* 检验;重复测量资料采用重复测量方差分析,若存在交互效应,则进一步做单独效应分析,采用单因素方差分析组内效应,事后比较采用 LSD-*t* 检验,不同时间点 2 组间比较采用多变量方差分析;计数资料以例数或百分率表示,2 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;等级资料比较采用 Wilcoxon 秩和检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组临床指标比较 观察组术中失血量多于对照组,但术后引流量少于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05);2 组输血比例及术后 24 h Hb、HTC 下降值比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 2。

2.2 2 组术后不同时间点 VAS 评分比较 重复测量方差分析结果发现,2 组不同时间点 VAS 评分比较,存在时间效应(*P*<0.05),但不存在组间效应和交互效应(*P*>0.05);组内不同时间点比较结果显示,2 组术后 12、24、48 h VAS 评分均低于术后 1 h,术后 24 h VAS 评分低于术后 12 h,术后 48 h VAS 评分低于术后 12 h 和 24 h,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 3。

表 2 2 组临床指标比较[$\bar{x} \pm s$ 或 *n*(%)]

组别	<i>n</i>	术中失血量 (mL)	术后引流量 (mL)	术后 24 h Hb 下降值(g/L)	术后 24 h HTC 下降值(%)	输血
对照组	50	189.25±17.52	91.14±12.86	10.12±2.26	31.25±3.74	3(6.00)
观察组	50	252.36±20.13	42.11±7.54	9.45±2.41	29.89±3.42	1(2.00)
<i>t</i>		-16.722	23.257	1.434	1.898	-
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.155	0.061	0.617 *

注:—表示无数据;*表示采用 Fisher 确切概率法。

表 3 2 组术后不同时间点 VAS 评分的重复测量方差分析($\bar{x} \pm s$,分)

组别	<i>n</i>	术后 1 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
对照组	50	3.25±0.49	3.12±0.41	2.88±0.31*	2.49±0.37* ^a	1.74±0.44* ^{ab}
观察组	50	3.31±0.45	3.06±0.38	2.79±0.34*	2.51±0.34* ^a	1.67±0.39* ^{ab}
<i>F</i> _{组间} , <i>P</i> _{组间}				0.530,0.469		
<i>F</i> _{时间} , <i>P</i> _{时间}				234.711,<0.001		
<i>F</i> _{交互} , <i>P</i> _{交互}				0.710,0.585		

注:与同组术后 1 h 比较,**P*<0.05;与同组术后 12 h 比较,^a*P*<0.05;与同组术后 24 h 比较,^b*P*<0.05。

2.3 2 组手术前后患者凝血相关指标水平比较 术前,2 组 PT、APTT 及血清 FIB、D-D 水平比较,差异

均无统计学意义($P > 0.05$);术后 12 h, 2 组 PT、APTT 短于术前,而 FIB、D-D 水平高于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组术后 12 h 时 PT、APTT 长于对照组, FIB、D-D 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 2 组手术前后血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 水平比

表 4 2 组手术前后凝血相关指标水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PT(s)		APTT(s)		FIB(g/L)		D-D(mg/L)	
		术前	术后 12 h	术前	术后 12 h	术前	术后 12 h	术前	术后 12 h
对照组	50	12.24 \pm 2.05	7.58 \pm 1.53*	34.25 \pm 4.51	23.25 \pm 3.12*	3.32 \pm 0.45	6.25 \pm 1.74*	0.43 \pm 0.11	3.58 \pm 1.02*
观察组	50	12.19 \pm 2.31	10.21 \pm 1.08*	33.94 \pm 4.37	28.79 \pm 3.55*	3.28 \pm 0.51	4.57 \pm 1.21*	0.42 \pm 0.15	2.24 \pm 0.81*
t		0.114	-9.930	0.349	-8.289	0.416	5.605	0.380	7.275
P		0.909	<0.001	0.728	<0.001	0.678	<0.001	0.705	<0.001

注:与同组术前比较,* $P < 0.05$ 。

表 5 2 组血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	IL-6(pg/mL)		TNF- α (pg/mL)		hs-CRP(mg/L)	
		术前	术后 12 h	术前	术后 12 h	术前	术后 12 h
对照组	50	6.89 \pm 0.54	34.14 \pm 5.26*	21.25 \pm 4.85	55.28 \pm 7.23*	3.81 \pm 0.86	20.13 \pm 4.25*
观察组	50	6.82 \pm 0.63	27.23 \pm 4.21*	21.43 \pm 5.02	46.38 \pm 6.47*	3.75 \pm 0.91	15.42 \pm 3.21*
t		0.597	7.263	0.182	6.486	0.339	6.253
P		0.552	<0.001	0.856	<0.001	0.735	<0.001

注:与同组术前比较,* $P < 0.05$ 。

2.5 2 组 DVT 发生情况及住院时间比较 对照组平均住院时间长于观察组,而术后 7 d DVT 发生率高于观察组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 6。

表 6 2 组 DVT 发生情况及住院时间比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	术后 7 d DVT 发生	住院时间(d)
对照组	50	6(12.00)	7.86 \pm 1.27
观察组	50	0(0.00)	6.21 \pm 1.04
t		-	7.108
P		0.027*	<0.001

注:-表示无数据;*表示采用 Fisher 精确概率法。

3 讨 论

流行病学调查发现,中国骨性关节炎患者数量逐年增加,每年接受 TKA 治疗的患者近 40 万,并呈增长趋势^[4]。TKA 可有效改善患者关节不稳、疼痛、畸形等问题,改善日常生活活动能力^[5]。TKA 受视野和技巧限制,需大面积截骨,导致手术区域大、失血多,这可能影响术中血压、心率的稳定,从而影响患者术后恢复^[6-8]。减少术中失血量可在一定程度上维持术中血流动力学指标稳定^[9-10]。

止血带能减少术中失血和保持术野清晰,有助于假体与骨的结合,改善黏合效果^[11]。但是止血带的应用会引起缺血再灌注损伤,导致术后早期疼痛、肢体肿胀、神经损伤、DVT 等并发症^[12]。因此对于是否在 TKA 中使用止血带,以及使用时机尚存在一定的争

较 术前,2 组血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后 12 h,2 组血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 水平均高于术前($P < 0.05$);观察组术后 12 h 血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 水平低于对照组($P < 0.05$)。见表 5。

议。赵汉青等^[13]对比应用止血带和不用止血带进行 TKA 的优缺点的研究结果显示,TKA 手术中使用止血带可能加剧炎症反应和氧自由基损伤,导致术后引流量增多、疼痛加剧及肢体肿胀,影响恢复。张永强等^[14]研究发现,TKA 后患肢疼痛、肿胀程度与术中止血带压力大小呈正相关,且肌肉坏死是损伤的主要原因。

本研究结果显示,观察组患者术中失血量较对照组多($P < 0.05$),但术后引流量较对照组少($P < 0.05$);2 组术后 24 h Hb、HTC 下降值、输血比例比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);2 组不同时间点 VAS 评分比较,存在时间效应($P < 0.05$),但不存在组间效应和交互效应($P > 0.05$)。提示术中仅在截骨后假体安放阶段使用止血带可稍微增加老年患者失血量,但未对患者的营养状态和贫血状态产生影响,不增加输血风险,同时可减少引流量,促进患者康复。这是由于全程使用止血带可减少手术区域的血流灌注,使术中出血量减少。仅在截骨后假体安放阶段使用止血带可在一定程度上保护术区软组织血流灌注^[15-16]。

术后 DVT 与血液高凝、血管内皮受损、血流缓滞等密切相关^[17],本研究通过检测凝血四项指标发现,术后 12 h,2 组 PT、APTT 短于术前,而 FIB、D-D 水平高于术前,且观察组术后 12 h PT、APTT 长于对照组, FIB、D-D 水平及术后 7 d DVT 发生率低于对照

组,住院时间短于对照组。提示术中仅在截骨后假体安放阶段使用止血带可改善高凝状态,降低 DVT 发生率。这是由于术中扎止血带的时间较短,对血管内皮的损伤程度较小,减少手术创伤引起的血液高凝,不会严重影响下肢血流灌注,因此血栓形成风险较小^[18-19]。

血管内皮损伤可引起血小板活化,加重微循环障碍,引起大量的中性粒细胞活化和血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 等炎症因子的释放,导致发生炎症反应^[20-22]。而炎症反应可加重组织损伤,对切口愈合不利^[23-25]。本研究结果发现,术后 12 h,2 组血清 IL-6、TNF- α 、hs-CRP 水平均高于术前,且对照组高于观察组。提示术中仅在截骨后假体安放阶段使用止血带可减轻机体炎症反应,这与其减轻组织缺血程度和血管内皮损伤程度有关。

综上所述,术中仅在截骨后假体安放阶段使用止血带并不会增加 TKA 中老年骨性关节炎患者失血量,还可减轻机体应激反应,减少手术创伤引起的血液高凝,降低 DVT 发生率,促进术后恢复。

参考文献

[1] 周海英,张丽丽,陈金娇,等.多学科协作下加速康复外科在全膝关节置换术中的护理效果分析[J].中国实用护理杂志,2022,38(3):192-197.

[2] 孙佳凤,刘增慧,陈佳佳,等.右美托咪定对全膝关节置换术患者下肢肿胀、深静脉血栓形成的影响及机制研究[J].中国医院用药评价与分析,2019,19(12):1441-1444.

[3] 杨正杰,杜润中,程坤.老年初次膝关节置换术中限制性应用止血带对术后恢复的影响[J].中国老年学杂志,2021,41(4):783-786.

[4] 成帅,胡振勇,陈连锁,等.膝骨性关节炎患者生活质量及其影响因素研究[J].华南预防医学,2020,46(2):159-161.

[5] PARK C H,BAE J K,SONG S J. Factors affecting the choice of constrained prostheses when performing revision total knee arthroplasty[J]. Int Orthop,2019,43(8):1831-1840.

[6] 白洁,刘鸿涛,孟丽华,等.右美托咪定复合罗哌卡因连续收肌管阻滞用于全膝关节置换术后镇痛的效果[J].临床麻醉学杂志,2019,35(4):331-334.

[7] SHIN H J,DO S H,LEE J S,et al. Comparison of intraoperative sedation with dexmedetomidine versus propofol on acute postoperative pain in total knee arthroplasty under spinal anesthesia:a randomized trial[J]. Anesth Analg,2019,129(6):1512-1518.

[8] 夏道林,席前彬,周成林,等.右美托咪定联合帕瑞昔布钠在全膝关节置换术后多模式镇痛中的应用效果及对患者认知功能的影响[J].中国医师进修杂志,2020,43(4):329-333.

[9] 俞蕾,陈俊,张进,等.羟考酮联合右美托咪定对髌骨置换术术后镇痛的影响[J].中国临床药理学杂志,2021,37

(8):966-969.

[10] 任雪峰,封婷,陈练,等.超声引导下不同剂量右美托咪定联合罗哌卡因筋膜间隙阻滞对老年全髌关节置换术患者镇痛效果及应激水平的影响[J].中国老年学杂志,2020,40(10):2100-2104.

[11] 姜泽宇.气压止血带在膝关节置换术中应用的研究进展[J].临床骨科杂志,2021,24(2):292-296.

[12] 贾少华,张海宁.止血带应用时机对全膝关节置换术患者围手术期失血及术后恢复情况的影响[J].山东医药,2019,59(35):69-71.

[13] 赵汉青,黄久勤,王红旗,等.应用止血带和不用止血带行全膝关节置换术的对比研究[J].河南大学学报(医学版),2022,41(1):51-56.

[14] 张永强,曹青刚,赵建宁,等.全膝关节置换术中不同压力止血带与术后患肢疼痛肿胀的关系[J].医学研究生学报,2018,31(6):617-621.

[15] 陈光洪,李俊青,赵圆圆,等.超声引导星状神经节阻滞对膝关节置换术止血带反应的影响[J].蚌埠医学院学报,2021,46(1):54-57.

[16] 秦一可,陈清汉,任强.全膝关节置换术中应用气囊止血带与氨甲环酸的有效性及安全性[J].临床骨科杂志,2019,22(5):554-558.

[17] 汪萧和,王志文,陆鸣,等.两种止血带使用方式对 150 例全膝关节置换术患者失血量和术后康复影响的前瞻性随机对照研究[J].中华骨与关节外科杂志,2020,13(9):736-740.

[18] 曹青刚,倪倪荣.止血带导致全膝关节置换术后肢体肿痛机制的研究[J].医学研究生学报,2019,32(4):428-431.

[19] 曾立,闫冰,王永才,等.全膝关节置换术中应用止血带的 Meta 分析[J].中国医药导报,2020,17(9):69-72.

[20] 胡晓亮,李渊博,李君,等.术前应用甲强龙能减少全膝关节置换术后早期血管内皮损伤相关因子[J].国际麻醉学与复苏杂志,2019,40(4):313-317.

[21] O' BRIEN D, KIA C, BEEBE R, et al. Evaluating the effects of platelet-rich plasma and amniotic viscous fluid on inflammatory markers in a human coculture model for osteoarthritis[J]. Arthroscopy,2019,35(8):2421-2433.

[22] 柴维霞,朱康祥,王振华.膝关节置换术对大骨节病重度膝关节炎患者血清细胞因子及生活质量的影响[J].中华地方病学杂志,2021,40(7):579-583.

[23] GOODMAN S B, GALLO J, GIBON E, et al. Diagnosis and management of implant debris-associated inflammation[J]. Expert Rev Med Devices,2020,17(1):41-56.

[24] 佟冰渡,陈亚萍,马玉芬,等.加压冷疗对膝关节置换术后患者关节肿胀及炎症反应的有效性研究[J].中国护理管理,2019,19(4):531-535.

[25] EDVINSSON M, WELVAART N, RYTTBERG L, et al. No evidence of Chlamydia pneumoniae in the synovia of patients with osteoarthritis[J]. J Int Med Res,2019,47(2):635-640.