

· 专家共识 ·

文章编号: 2095-9958(2020)04-0265-07

DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2020.04.01

膝关节单髁置换术围手术期管理专家共识

中国研究型医院学会关节外科学专业委员会膝关节部分置换研究学组

张启栋^{1△} 曹光磊^{2△} 何川^{3△} 张民^{4△} 张轶超^{5△} 郭万首^{1*} 尹宗生^{6*}
王飞^{7*} 纪斌平^{8*} 沈彬^{9*} 涂意辉^{10*} 曾意荣^{11*} 裴福兴^{9*}

(1. 中日友好医院骨科一部, 北京 100029; 2. 首都医科大学宣武医院骨科, 北京 100053; 3. 上海交通大学医学院附属瑞金医院骨科, 上海 200025; 4. 山西医科大学第二医院骨科, 太原 030001; 5. 中国人民解放军总医院第一附属医院关节外科, 北京 100048; 6. 安徽医科大学第一附属医院关节外科中心, 合肥 230022; 7. 河北医科大学第三医院关节一科, 石家庄 050051; 8. 山西华晋骨科医院, 太原 030024; 9. 四川大学华西医院骨科, 成都 610041; 10. 同济大学附属杨浦医院骨科, 上海 200092; 11. 广州中医药大学第一附属医院骨科, 广州 510400)

【摘要】 膝关节单髁置换术(UKA)作为治疗膝关节单间室病变的有效方法,在国内迅速发展,有创伤小、出血少、恢复快等优势。随着加速康复外科(ERAS)理念在关节外科领域应用不断深入,若结合ERAS理念,规范UKA围手术期管理,从而减少并发症、缩短住院时间、提高患者满意度,将有利于更好促进UKA技术发展和推广应用。基于中国UKA快速发展现状,中国研究型医院学会关节外科学专业委员会膝关节部分置换研究学组检索大量临床证据,遵循循证医学原则,经过全国专家组多次反复研究讨论及调查,整理完成本共识,供广大骨科医师在临床工作中根据医院条件和患者情况参考和应用。本共识主要内容包括患者选择、术前教育及相关检查、术中处理及手术技术、术后处理与康复等四大部分。

【关键词】 膝关节单髁置换术;围手术期管理;适应证;手术技术

Expert consensus on perioperative management of unicompartmental knee arthroplasty

Partial Knee Arthroplasty Group of Joint Surgery Professional Committee in Chinese Research Hospital Association

ZHANG Qidong^{1△}, CAO Guanglei^{2△}, HE Chuan^{3△}, ZHANG Min^{4△}, ZHANG Yichao^{5△}, GUO Wanshou^{1*}, YIN Zongsheng^{6*}, WANG Fei^{7*}, JI Binping^{8*}, SHEN Bin^{9*}, TU Yihui^{10*}, ZENG Yirong^{11*}, PEI Fuxing^{9*}

(1. Department of Orthopaedics, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029; 2. Department of Orthopaedics, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053; 3. Department of Orthopaedics, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025; 4. Department of Orthopaedics, The Second Affiliated Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001; 5. Department of Joint Surgery, The First Affiliated Hospital of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100048; 6. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022; 7. Department of Joint Surgery, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051; 8. Shanxi Huajin Orthopaedic Hospital, Taiyuan 030024; 9. Department of Orthopaedics, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041; 10. Department of Orthopaedics, Yangpu Hospital, Tongji University, Shanghai 200092; 11. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510400, China)

【Abstract】 As an effective method in treatment of unicompartmental knee disease, unicompartmental knee arthroplasty (UKA) is used widely in China with many advantages like less trauma, less bleeding and rapid recovery. With the spread of enhanced recovery after surgery (ERAS) concept in the field of joint replacement, we believe that an excellent perioperative management combining with ERAS will be beneficial to the development of UKA, with fewer complications, shorter hospital stay and higher patient's satisfaction. Partial Knee Arthroplasty Group of Joint Surgery Professional Committee in Chinese Research Hospital Association reviewed a large number of clinical evidences, conducted a questionnaire survey and organized nationwide experts to study and discuss repeatedly to compile the consensus following the principles of evidence-based medicine so as to provide reference for orthopedic surgeons in clinical practice. The main contents of this consensus include four parts as patient selection, preoperative education and imaging examinations, intraoperative treatment and surgical technique, postoperative management and rehabilitation.

【Key words】 Unicompartmental Knee Arthroplasty; Perioperative Management; Indications; Surgical Technique

△共同第一作者

*通信作者: 郭万首, E-mail: guowanshou@vip.sina.com; 尹宗生, E-mail: yinzongsheng@sina.com; 王飞, E-mail: wangfei0225@sohu.com; 纪斌平, E-mail: bpji@hotmail.com; 沈彬, E-mail: shenbin71@hotmail.com; 涂意辉, E-mail: turoger45@hotmail.com; 曾意荣, E-mail: zeng6612@163.com; 裴福兴, E-mail: peifuxing@vip.163.com

膝关节单髁置换术(unicompartmental knee arthroplasty, UKA)作为治疗膝关节单间室病变的有效方法,在国内迅速发展,但与全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)相比,其在手术理念、操作技术、假体设计等方面存在很大不同,因此二者围手术期管理也不尽相同。近年来,加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念在关节外科领域应用不断深入。UKA本身有创伤小、出血少、恢复快等优势,若结合ERAS理念,规范UKA围手术期管理,从而减少并发症,缩短住院时间,提高患者满意度,将有利于更好促进UKA技术发展。因此,基于中国UKA快速发展现状,中国研究型医院学会关节外科学专业委员会膝关节部分置换研究学组检索大量临床证据,遵循循证医学原则,多次研究讨论及调查,整理完成本共识,供广大骨科医师在临床工作中根据医院条件和患者情况参考和应用。

1 患者选择

UKA作为治疗膝骨关节炎的有效方法,选择合适的患者是手术成功的基础^[1-3]。适合行UKA的病例是累及单个间室的膝关节病变。在临床评估中,需要结合症状、体征及影像学特征,确认病变来源于膝关节单个间室,排除感染、炎性疾病等涉及多间室的疾病^[4,5]。由于外侧单髁置换相对较少,故本文主要涉及内侧UKA。

内侧UKA的最佳手术指征:①症状源于膝关节内侧间室,且疼痛明显,保守治疗效果不佳;②膝关节活动度 $\geq 90^\circ$;③膝关节稳定,内外侧副韧带、前后交叉韧带功能完整;④内翻畸形 $\leq 15^\circ$,并可被动矫正;⑤固定屈曲挛缩 $\leq 15^\circ$;⑥放射学检查证实为内侧间室病变:负重前后位X线片示内侧间室“骨对骨”;侧位X线片示胫骨内侧平台后部及股骨内侧髁后部的关节面完整;外翻应力位X线片示外侧间室间隙正常(≥ 5 mm)。

内侧UKA的禁忌证主要包括:①膝关节急性感染或反复感染;②炎性关节炎;③外侧间室负重区全层软骨缺失;④髌股关节外侧严重磨损呈沟槽样改变、半脱位;⑤神经肌肉系统病变,股四头肌肌力障碍等;⑥患者一般情况差,心肺功能衰竭等不能耐受手术。

推荐:UKA应该准确把握手术指征,确认病变来源于膝关节单个间室,排除感染、炎性疾病等涉及多间室的疾病(专家推荐率:100%;强烈推荐率:54.2%)。

2 术前准备

2.1 患者教育

患者教育是患者知情同意内容的一部分。良好的术前宣教可缓解患者的术前焦虑症状,增强信心,增加依从性,取得配合,缩短住院时间,降低手术并发症,并提高患者满意度^[6]。建议根据患者的自身情况,运用个体化、多模式的术前宣教方法,使患者了解自己的病情及治疗方式,知晓是否有替代治疗方式,以及各种替代治疗方式的优缺点,明白自己在治疗计划中所发挥的重要作用,并获取患者及其家属的理解、配合。宣教的方式包括口头教育、宣传手册、多媒体视频或动画、亲身示教和演示等^[7]。

推荐:采用个体化、多模式的方式进行术前宣教(专家推荐率:100%;强烈推荐率:100%)。

2.2 术前影像学检查

术前高质量的影像学检查对评估膝关节病变程度非常重要。推荐术前常规拍摄患侧膝关节负重状态下正侧位、髌骨轴位、下肢全长X线片。必要时,拍摄内外翻应力位、屈曲 90° 侧位片和Rosenberg位X线片^[5]。负重状态前后位X线片或内翻应力位X线片示内侧间室关节间隙变窄或消失,呈“骨对骨”改变。负重侧位和屈曲 90° 侧位X线片示磨损位于胫骨内侧平台前中部,平台后部及股骨内侧髁后部的关节面完整。外翻应力位X线片证实外侧间室间隙正常,且内翻畸形在膝关节屈曲 20° 时可通过外翻应力手法矫正^[8]。下肢全长X线片显示下肢力线畸形主要来源于关节内病变,无明显关节外畸形。

MRI检查可进一步明确关节软骨磨损、滑膜炎、半月板损伤情况,以及前后交叉韧带、侧副韧带情况,从而更准确地评估软骨损坏的程度,排除炎症性关节炎,并可早期诊断骨坏死。对于临床评估不明确的患者,应进一步行MRI检查。对于评估明确的患者,可不作MRI检查^[9]。

推荐:术前常规拍摄患侧膝关节负重状态下正侧位、髌骨轴位、下肢全长X线片。必要时,拍摄内外翻应力位、屈曲 90° 侧位、Rosenberg位X线片及进行MRI检查(专家推荐率:100%;强烈推荐率:58.3%)。

3 术中处理

3.1 麻醉

UKA的麻醉方法有椎管内麻醉、全身麻醉和周围神经阻滞等。单一或联合应用均安全有效^[10,11]。应

根据患者的具体情况选择麻醉方案,但从患者耐受性、术后镇痛时效及经济学方面考虑,推荐使用椎管内麻醉。

麻醉过程应联合应用股神经阻滞、收肌管阻滞或关节周围局部浸润麻醉,通过协同或相加作用不仅可增强麻醉镇痛效果,减少麻醉药物用量,而且术后还可更好发挥多模式镇痛效果,利于术后早期康复训练,降低不良反应的发生率^[10-12]。

推荐:应根据具体情况选择麻醉方案,可联合应用股神经阻滞、收肌管阻滞或关节周围局部浸润麻醉协助镇痛(专家推荐率:100%;强烈推荐率:91.6%)。

3.2 手术技术要点

UKA 仅是对内侧间室表面置换,用假体去填充软骨磨损的空隙,恢复韧带张力,进而恢复到膝关节病变前的状态,获得较好的膝关节运动学,因此手术技术是UKA获得成功的关键一环。

①微创操作,保护软组织。内侧UKA可采用髌旁内侧斜切口,直达病变部位,无需翻转髌骨。UKA不松解软组织,但需去除股骨内侧髌缘及髌间窝两侧缘的骨赘。注意保护侧副韧带,在胫骨和股骨截骨过程中,需要在内侧放置拉钩保护侧副韧带。

②屈伸间隙平衡。UKA需要良好屈伸间隙平衡。活动平台假体,屈曲间隙是在屈膝90°~110°位置测量,而伸直间隙是在屈膝20°位置测量,因为完全伸直位的膝关节后方关节囊呈紧张状态,测量的伸直间隙小于实际值。

③假体位置良好。胫骨假体冠状面垂直胫骨解剖轴,矢状面有适当后倾,过大的后倾导致后方塌陷和失败,应当避免。股骨假体应放置在股骨内侧髌的中央,冠状面避免内外翻,矢状面避免过伸或过屈。

④避免过度矫正。UKA要求松紧合适,内侧间室过紧会导致对侧关节间室的过度负荷,加速对侧间室退变而导致UKA失败。

⑤骨水泥技术。骨水泥技术包括骨面冲洗、干燥、固定、去除残留骨水泥。为预防松动,假体界面须有良好的骨水泥固定。为预防骨水泥残留,在骨水泥抽丝期时植入假体;假体后方骨水泥要少放,以减少溢出;必要时,使用刮勺去除残留骨水泥。

推荐:UKA手术技术需要注意微创操作,平衡伸屈间隙,准确假体安置,避免矫正过度及良好骨水泥技术(专家推荐率:100%;强烈推荐率:79.2%)。

3.3 控制出血

UKA失血量不会太大,一般无需输血^[13]。然而,对于老年患者,仍要积极控制出血,减少出血量,降低手术并发症,利于术后康复。

近年来,通过围手术期序贯应用氨甲环酸可明显减少失血量,降低输血率,减少并发症,加速患者康复^[14-17]。参照《中国髌、膝关节置换术围术期抗纤溶药序贯抗凝血药应用方案的专家共识》^[18]及《中国髌、膝关节置换术加速康复—围术期管理策略专家共识》^[19],围手术期氨甲环酸静脉滴注联合局部应用比单纯静脉滴注或局部应用能更有效减少出血及降低输血率。推荐氨甲环酸用量15~20 mg/kg或1~3 g静脉滴注。若未使用止血带,建议在切皮前5~10 min滴注完毕;若使用止血带,建议在松止血带前5~10 min滴注完毕。关闭切口时,予氨甲环酸1~2 g局部应用^[20]。

控制性降压也是一项减少手术出血的措施^[21,22]。控制性降压前提是在全身麻醉下进行,实施降压范围、降压时间和恢复前血压水平要可控。同时,根据术中监测情况,实时调整。禁忌证包括:①严重心脑血管疾病、未控制的高血压、糖尿病晚期、肾功能不全等器质性疾病;②存在氧供耗失衡情况,如肺通气换气障碍等;③有栓塞或血栓病史等。

推荐:对于老年患者,仍要积极控制出血。可采用氨甲环酸、控制性降压等措施减少出血(专家推荐率:100%;强烈推荐率:95.8%)。

3.4 止血带应用

UKA手术时间短,屈膝位操作出血不多,术中是否使用止血带尚存争议。使用止血带可使手术视野更清楚,利于手术操作,便于骨水泥渗透和假体安装,减少手术时间和术中失血。但应用止血带也存在风险,如术后大腿近端肌肉疼痛、缺血再灌注损伤、止血带麻痹、深静脉血栓风险增高、术后隐性失血增加等并发症^[23,24]。近年来,有些学者不用止血带也获得良好的手术效果,同时减少止血带相关并发症,降低术后疼痛,加速患者康复^[25]。对于合并下肢动脉粥样硬化,尤其是狭窄、闭塞的患者,建议不使用止血带或缩短止血带使用时间。在阻断血流、达到止血效果的前提下,为减少并发症,需要控制止血带压力及时间,止血带压力高于患者收缩压100 mmHg,使用时间应<90 min^[26,27]。因此,使用止血带与否要根据患者个体情况和医师自身的能力决定。

推荐:若使用气压止血带,压力值不应设置过

高,单次使用时间不超过90 min(专家推荐率:100%;强烈推荐率:95.8%)。

3.5 引流管留置

关于UKA术后是否留置引流管尚存争议。留置引流管目的是引出术后关节腔内积血,减少关节肿胀,防止术后炎性渗出。但是,UKA本身创伤小,出血少,加上多模式控制出血管理措施的应用,使得留置引流管应用价值降低,可不放置^[28]。对于术中出血多或术后出血风险高的患者,可放置引流管,但建议不应超过24 h^[29]。

推荐:UKA可不放置引流管,对于术中出血多或术后出血风险高的患者,可放置引流管,但建议不应超过24 h(专家推荐率:100%;强烈推荐率:91.7%)。

4 术后处理

4.1 应用抗生素预防感染

假体周围感染是关节置换术后灾难性的并发症。与TKA相比,UKA术后感染发生率较低,约为0.2%~0.7%,但仍需严格预防^[30-32]。建议根据《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》中抗菌药物的使用原则预防性使用。预防性使用抗菌药物的给药途径通常选择静脉输液,静脉输注应在皮肤切开前0.5~1 h内给药,在输注完毕后开始手术。抗菌药物的有效覆盖时间应包括整个手术过程。一般来说无需联合用药,总体预防用药时间不超过24 h。

推荐:建议根据《抗菌药物临床应用指导原则(2015年版)》中抗菌药物的使用原则预防性使用(专家推荐率:100%;强烈推荐率:83.3%)。

4.2 预防静脉血栓栓塞症

静脉血栓栓塞症(venous thrombus embolism, VTE)是术后并发症之一。但UKA患者术后症状性VTE的发生率比TKA低,约为0.1%~0.9%^[31,33-35]。肺栓塞发生率0~1.2%^[36-38]。已制定的用于TKA风险-收益比的国家指南可能不适用于UKA,但需要进一步研究以确定最适合UKA的VTE预防指南。

目前,仍建议根据《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》原则进行^[39],应用Caprini血栓危险因素评分表评估血栓危险度。根据VTE危险度评分情况选择预防措施,预防措施包括基本预防、物理预防和药物预防。UKA由于创伤小,目前有学者采用阿司匹林预防^[40-43]。

推荐:建议目前根据《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》原则进行VTE预防(专家推荐率:

100%;强烈推荐率:83.3%)。

4.3 疼痛管理

与TKA相比,UKA术后疼痛程度低,阿片类药物需要量少^[44]。但是,积极管理UKA术后疼痛,对提高患者满意度、减少并发症和促进早期康复至关重要^[45]。

目前,UKA围手术期疼痛管理采用多模式镇痛的方式,将不同作用机制的镇痛药物和方法联合使用,以达到更好的镇痛效果:①预防性镇痛,推荐选择不影响血小板功能的药物,如选择性COX-2抑制剂;②术中镇痛,推荐使用“鸡尾酒”式镇痛药物进行局部浸润注射;③术后镇痛,建议根据疼痛程度阶梯性、个体化镇痛。另外,冰敷可缓解疼痛,减轻关节肿胀和炎性反应,也是一项治疗选择^[46]。给予失眠或焦虑患者镇静催眠或抗焦虑药物,也是疼痛管理中需要关注的环节^[47]。

推荐:建议UKA围手术期采用多模式镇痛方式进行疼痛管理,以达到最好效果(专家推荐率:100%;强烈推荐率:95.8%)。

4.4 康复锻炼

与TKA相比,UKA在术后康复上可预测性更好,术后关节功能更佳,在围手术期康复功能锻炼上没有严格要求^[48]。但是,积极功能锻炼可增加肌肉力量,改善关节活动度,减轻术后疼痛,缩短术后恢复时间,减少相关并发症,减少住院时间及费用^[49]。

推荐术前即开始指导患者功能锻炼,增加肌肉力量^[49]。麻醉恢复后即可床上或下床功能锻炼,锻炼内容包括肌肉力量训练、关节活动度训练等,如股四头肌收缩练习、踝泵运动、直腿抬高运动及踝关节抗阻屈伸运动等,但需要循序渐进。鼓励患者术后早期下床活动,应因人而异,需在助行器的辅助下进行。良好的疼痛控制有利于进行积极主动的功能康复。

近年来,新的康复理念不仅强调关节的活动度和肌力练习,还强调本体感觉和敏捷性的整体训练,通过规范的康复功能锻炼缩短康复进程,提高运动功能的恢复水平,获得更好的UKA术后满意度^[50]。

推荐:推荐手术前后积极康复锻炼,加速UKA康复(专家推荐率:100%;强烈推荐率:95.8%)。

4.5 术后摄片

良好的术后摄片对评价假体位置、下肢力线非常重要,并且可与后期随访X线片比较。基于上述目的,X线片拍摄需要有可重复性。推荐术后拍摄患侧膝关节正侧位、髌骨轴位和下肢全长X线片。

拍摄方法:①前后位X线片,以胫骨假体关节面为中心照射,患者仰卧于X线床,双脚并拢,双膝标准正位状,中心线对准髌骨下缘垂直射入;②侧位X线片,以股骨部假体为中心照射,患者侧卧于X线床上,屈膝20°~30°,膝部外侧缘紧靠暗盒,髌骨与暗盒垂直,中心线对准关节线垂直射入,通常没有前后位投照那么精确,重复性也稍差;③髌骨轴位X线片,Merchant位拍摄,中心线与髌骨长轴平行,从髌股关节面水平摄入;④下肢全长X线片,包括踝关节、膝关节及髌关节,患者直立于摄影架前,后背贴近摄影架,双手自然下垂,膝关节尽量伸直,髌骨垂直指向正前方,足部与双肩同宽,并轻度内旋,使腓骨小头与胫骨重叠接近三分之一。

推荐:术后拍摄患侧膝关节正侧位、髌骨轴位和下肢全长X线片,注意拍摄可重复性(专家推荐率:100%;强烈推荐率:87.5%)。

4.6 出院后管理

出院标准及随访:因UKA创伤小、手术时间短,恢复快、并发症低,可手术当天或术后1~2 d出院。建议根据医院实际情况,制定切实可行的、量化的出院标准。一般来讲,患者生命体征平稳、已恢复正常饮食、可下地活动、活动度达到日常生活需求、疼痛可控、切口无感染迹象、无其他需住院处理的并发症或合并症,则可允许出院。UKA患者出院后,仍应进行规律随访,建议患者在术后6周、3个月、半年、1年时在门诊进行复查,此后每1~2年复查1次。

出院后复查管理内容:UKA患者出院后,短期内应继续进行有效地镇痛、VTE预防、功能锻炼以加速康复。术后镇痛、VTE预防可参考相关临床指南内容。根据患者膝关节功能情况,建议外科医师术前对患者制定个体化的社区和/或家庭康复方案。

目前尚无专门针对UKA的随访量表,但可参照TKA的量表进行随访以评估膝关节功能和患者满意度。推荐随访时使用膝关节学会(knee society score, KSS)评分、美国特种外科医院(hospital for special surgery, HSS)膝关节评分、西安大略和麦克马斯特大学(Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, WOMAC)评分、牛津膝关节评分(Oxford knee score, OKS)等评价术后疗效。

推荐:制定切实可行的出院标准,并对患者进行规律随访(专家推荐率:100%;强烈推荐率:100%)。

5 结语

UKA良好效果的取得,取决于准确的患者选择,精湛的手术技术和恰当的围手术期管理。良好的UKA围手术期管理需要不同科室人员互相协调,互相配合,以实现每一优化处理措施的切实落实。同时,本共识在实施过程中应考虑到患者病情程度的不同及个体差异,切忌机械套用推荐意见。在保证患者安全的基础上,结合医院实际条件,规范UKA围手术期的处理流程,提高UKA治疗效果,改善患者的治疗体验。

附:《膝关节单髁置换术围手术期管理专家共识》专家组成员(按拼音排序)

白伦浩 曹光磊 曹学伟 曾意荣 戴雪松 关振鹏 郭万首 何川 黄遂柱 纪斌平
李华 刘培来 刘雪峰 马广文 米琨 裴福兴 沈彬 孙海宁 涂意辉 王飞
王利 新苏雅拉图 杨佩 尹宗生 张洪美 张民 张启栋 张轶超 郑连杰
左建林

参 考 文 献

- Pandit H, Jenkins C, Gill HS, et al. Unnecessary contraindications for mobile-bearing unicompartmental knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(5): 622-628.
- Antoniadis A, Dimitriou D, Canciani JP, et al. A novel preoperative scoring system for the indication of unicompartmental knee arthroplasty, as predictor of clinical outcome and satisfaction. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139(1): 113-120.
- Deschamps G, Chol C. Fixed-bearing unicompartmental knee arthroplasty. Patients' selection and operative technique. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2011, 97(6): 648-661.
- 郭万首. 单髁关节置换的病例选择. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2015, 9(3): 377-379.
- 郭万首. 单髁关节置换术影像学评价. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2015, 9(5): 640-643.
- O'Reilly M, Mohamed K, Foy D, et al. Educational impact of joint replacement school for patients undergoing total hip and knee arthroplasty: a prospective cohort study. *Int Orthop*, 2018, 42(12): 2745-2754.
- Wong K, Mohan R, Yi PH, et al. Evaluating patient education material regarding unicompartmental knee arthroplasty.

- Knee, 2016, 23(1): 157–161.
- [8] Zhang Q, Yue J, Wang W, et al. FTFA change under valgus stress force radiography is useful for evaluating the correctness of intra-articular varus deformity in UKA. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2018, 138(7): 1003–1009.
- [9] Sherman SL, Gulbrandsen TR, Lewis HA, et al. Overuse of magnetic resonance imaging in the diagnosis and treatment of moderate to severe osteoarthritis. *Iowa Orthop J*, 2018, 38: 33–37.
- [10] Berninger MT, Friederichs J, Leidinger W, et al. Effect of local infiltration analgesia, peripheral nerve blocks, general and spinal anesthesia on early functional recovery and pain control in unicompartmental knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1): 249.
- [11] Moucha CS, Weiser MC, Levin EJ. Current strategies in anesthesia and analgesia for total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016, 24(2): 60–73.
- [12] Gondusky JS, Choi L, Khalaf N, et al. Day of surgery discharge after unicompartmental knee arthroplasty: an effective perioperative pathway. *J Arthroplasty*, 2014, 29(3): 516–519.
- [13] Schwab PE, Lavand'homme P, Yombi JC, et al. Lower blood loss after unicompartmental than total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(12): 3494–3500.
- [14] Poeran J, Rasul R, Suzuki S, et al. Tranexamic acid use and postoperative outcomes in patients undergoing total hip or knee arthroplasty in the United States: retrospective analysis of effectiveness and safety. *BMJ*, 2014, 349: g4829.
- [15] Zhang S, Xie J, Cao G, et al. Six-dose intravenous tranexamic acid regimen further inhibits postoperative fibrinolysis and reduces hidden blood loss following total knee arthroplasty. *J Knee Surg*, 2019 Aug 21[Online ahead of print]. DOI: 10.1055/s-0039-1694768
- [16] Cao G, Chen G, Huang Q, et al. The efficacy and safety of tranexamic acid for reducing blood loss following simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a multicenter retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 325.
- [17] Parker JD, Lim KS, Kieser DC, et al. Is tranexamic acid toxic to articular cartilage when administered topically? What is the safe dose? *Bone Joint J*, 2018, 100-B(3): 404–412.
- [18] 岳辰, 周宗科, 裴福兴, 等. 中国髌、膝关节置换术围术期抗纤溶药序贯抗凝血药应用方案的专家共识. *中华骨与关节外科杂志*, 2015, 8(4): 281–285.
- [19] 周宗科, 翁习生, 曲铁兵, 等. 中国髌、膝关节置换术加速康复—围术期管理策略专家共识. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(1): 1–9.
- [20] Wu J, Feng S, Chen X, et al. Intra-articular injection of tranexamic acid on perioperative blood loss during unicompartmental knee arthroplasty. *Med Sci Monit*, 2019, 25: 5068–5074.
- [21] Dragan S, Kulej M, Krawczyk A, et al. Methods of reducing allogeneic blood demand in orthopedic surgery. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2012, 14(3): 199–214.
- [22] Paul JE, Ling E, Lalonde C, et al. Deliberate hypotension in orthopedic surgery reduces blood loss and transfusion requirements: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth*, 2007, 54(10): 799–810.
- [23] Alcelik I, Pollock RD, Sukeik M, et al. A comparison of outcomes with and without a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*, 2012, 27(3): 331–340.
- [24] Ostman B, Michaelsson K, Rahme H, et al. Tourniquet-induced ischemia and reperfusion in human skeletal muscle. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, (418): 260–265.
- [25] Nicolaiciuc S, Probst P, von Eisenhart-Rothe R, et al. Modern total knee arthroplasty (TKA): with or without a tourniquet? *Surg Technol Int*, 2019, 35: 336–340.
- [26] Ishii Y, Matsuda Y. Effect of tourniquet pressure on perioperative blood loss associated with cementless total knee arthroplasty: a prospective, randomized study. *J Arthroplasty*, 2005, 20(3): 325–330.
- [27] Arthur JR, Spangehl MJ. Tourniquet use in total knee arthroplasty. *J Knee Surg*, 2019, 32(8): 719–729.
- [28] Zhang QD, Zhang Q, Guo W, et al. No need for use of drainage after minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty: a prospective randomized, controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135(5): 709–713.
- [29] Ares O, Seijas R, Hernandez A, et al. Knee arthroplasty and bleeding: when to remove drainages. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(2): 393–397.
- [30] Hansen EN, Ong KL, Lau E, et al. Unicompartmental knee arthroplasty has fewer complications but higher revision rates than total knee arthroplasty in a study of large united states databases. *J Arthroplasty*, 2019, 34(8): 1617–1625.
- [31] Liddle AD, Judge A, Pandit H, et al. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101,330 matched patients: a study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet*, 2014, 384(9952): 1437–1445.
- [32] Naudie D, Guerin J, Parker DA, et al. Medial unicompartmental knee arthroplasty with the Miller-Galante prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86(9): 1931–1935.
- [33] Berend KR, Morris MJ, Lombardi AV. Unicompartmental knee arthroplasty: incidence of transfusion and symptomatic thromboembolic disease. *Orthopedics*, 2010, 33(9 Suppl): 8–10.
- [34] Lombardi AJ, Berend KR, Tucker TL. The incidence and prevention of symptomatic thromboembolic disease following unicompartmental knee arthroplasty. *Orthopedics*, 2007, 30(5 Suppl): 46–48.
- [35] Willis-Owen CA, Sarraf KM, Martin AE, et al. Are current thromboembolic prophylaxis guidelines applicable to unicompartmental knee replacement? *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(12): 1617–1620.
- [36] Ogonda L, Hill J, Doran E, et al. Aspirin for thromboprophylaxis after primary lower limb arthroplasty: early thromboembolic events and 90 day mortality in 11,459 patients. *Bone Joint J*, 2016, 98-B(3): 341–348.
- [37] Vulcano E, Gesell M, Esposito A, et al. Aspirin for elective hip and knee arthroplasty: a multimodal thromboprophylaxis protocol. *Int Orthop*, 2012, 36(10): 1995–2002.
- [38] Mohammad HR, Strickland L, Hamilton TW, et al. Long-

- term outcomes of over 8,000 medial Oxford phase 3 unicompartmental knees—a systematic review. *Acta Orthop*, 2018, 89(1): 101–107.
- [39] 中华医学会骨科学分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南. *中华骨科杂志*, 2016, 36(2): 65–71.
- [40] Mirkazemi C, Bereznicki LR, Peterson GM. Comparing Australian orthopaedic surgeons' reported use of thromboprophylaxis following arthroplasty in 2012 and 2017. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 57.
- [41] Quah C, Bayley E, Bhamber N, et al. Fatal pulmonary embolism following elective total knee replacement using aspirin in multi-modal prophylaxis—a 12 year study. *Knee*, 2017, 24(5): 1187–1190.
- [42] Kim S, Ahn H, Shin SA, et al. Trends of thromboprophylaxis and complications after major lower limb orthopaedic surgeries in Korea: National Health Insurance Claim Data. *Thromb Res*, 2017, 155: 48–52.
- [43] Schmidt-Braekling T, Pearle AD, Mayman DJ, et al. Deep venous thrombosis prophylaxis after unicompartmental knee arthroplasty: a prospective study on the safety of aspirin. *J Arthroplasty*, 2017, 32(3): 965–967.
- [44] Kalbian IL, Tan TL, Rondon AJ, et al. Reduced opioid requirements following unicompartmental knee arthroplasty compared with total knee arthroplasty. *Bone Joint J*, 2019, 101–B(7_Supple_C): 22–27.
- [45] Barrington JW, Lovald ST, Ong KL, et al. How do demographic, surgical, patient, and cultural factors affect pain control after unicompartmental knee arthroplasty? a multivariable regression analysis. *J Arthroplasty*, 2016, 31(9 Suppl): 97–101.
- [46] Chughtai M, Sodhi N, Jawad M, et al. Cryotherapy treatment after unicompartmental and total knee arthroplasty: a review. *J Arthroplasty*, 2017, 32(12): 3822–3832.
- [47] 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. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(2): 91–97.
- [48] Fillingham YA, Darrith B, Lonner JH, et al. Formal physical therapy may not be necessary after unicompartmental knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *J Arthroplasty*, 2018, 33(7S): S93–S99.
- [49] Gill SD, Mcburney H. Does exercise reduce pain and improve physical function before hip or knee replacement surgery? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013, 94(1): 164–176.
- [50] Dagneaux L, Bourlez J, Degeorge B, et al. Return to sport after total or unicompartmental knee arthroplasty: An informative guide for residents to patients. *EFORT Open Rev*, 2017, 2(12): 496–501.