

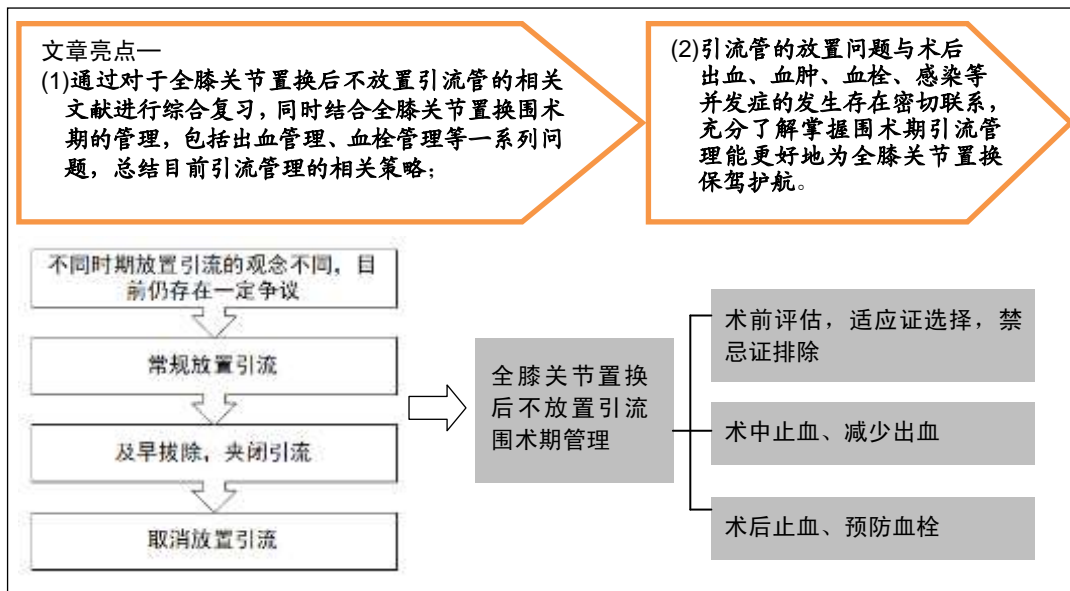
全膝关节置换后不放置引流的相关管理策略

侯森荣¹, 杨伟毅², 罗明辉², 潘建科², 黄和涛¹, 曾令烽², 刘 军², 梁桂洪² (¹广州中医药大学第二临床医学院, 广东省广州市 510405; ²广州中医药大学第二附属医院(广东省中医院)骨关节科, 广东省广州市 510120)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2889

ORCID: 0000-0002-3391-3565(侯森荣)

文章快速阅读:



侯森荣, 男, 1993 年生, 广东省揭阳市人, 汉族, 广州中医药大学第二临床医学院在读硕士, 主要从事中医药治疗骨伤科疾病方面的研究。

通讯作者: 刘军, 主任医师, 教授, 博士后合作导师, 广州中医药大学第二附属医院(广东省中医院)骨关节科, 广东省广州市 510120

文献标识码:A

投稿日期: 2020-02-26

送审日期: 2020-03-05

采用日期: 2020-03-30

在线日期: 2020-05-25



文题释义:

自体血回输引流: 也隶属于闭式负压引流的范畴, 可在不增加肺栓塞、脂肪栓塞及不明显影响凝血功能、不增加感染概率的前提下有效降低输血量。

快速康复: 是近年来提出的一种理论, 旨在通过在术前、术中及术后应用各种已证实有效的方法以减少患者手术应激及并发症, 加速患者术后康复。

摘要

背景: 近年来, 随着全膝关节置换技术提升、手术时间缩短、术中及术后止血药的应用, 其总失血量不断减少, 术后引流量也逐渐减少, 术后快速康复理论应运而生, 引流管放置也再次成为骨科医生所热议的问题, 越来越多的医生认为可以常规取消放置引流, 引流似乎已可有可无。

目的: 旨在复习既往文献, 对全膝关节置换后引流放置的相关问题归纳总结, 提供围术期引流管理的相关经验。

方法: 检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库等中文数据库, 以及 PubMed、The Cochrane Library、Web of Science、EMBASE、OVID 等外文数据库, 以“引流, 膝关节置换术”及“total knee arthroplasty, drainage”为检索词, 检索自建库始至 2020 年 2 月为止所有与主题相关的文献, 总结归纳全膝关节置换后不放置引流管围术期各方面需综合考虑的要素。

结果与结论: ①引流管的放置问题关乎全膝关节置换手术的最终结果, 与术后出血、血肿、血栓、感染等并发症的发生关系密切; ②目前全膝关节置换术后不推荐常规放置引流, 但不意味着不需要管理, 实际上对临床医护在围术期各方面的管理提出更高的要求, 包括但不限于术前适应证选择、手术操作、止血带使用、术中及术后药物使用、物理疗法的使用等。

关键词:

骨; 关节; 引流; 膝; 关节置换; 围手术期; 出血; 综述

中图分类号: R459.9; R318; R687

基金资助:

广东省财政厅项目([2014]157 号, [2018]8 号), 项目负责人: 刘军; 广东省中医院中医药科学技术研究专项(YN2019ML08, YK2013B2N19), 项目负责人: 刘军; 广东省中医院中医药科学技术研究专项(YN2015MS15), 项目负责人: 潘建科

缩略语:

全膝关节置换: total knee replacement, TKA

Hou Senrong, Master candidate, Second Clinical Medical College of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, Guangdong Province, China

Corresponding author: Liu Jun, Chief physician, Professor, Post-doctoral cooperative-supervisor, Department of Orthopedics, Second Affiliated Hospital (Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine) of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China

Perioperative management strategy without drainage tube after total knee arthroplasty

Hou Senrong¹, Yang Weiyi², Luo Minghui², Pan Jianke², Huang Hetao¹, Zeng Lingfeng², Liu Jun², Liang Guihong² (¹Second Clinical Medical College of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, Guangdong Province, China; ²Department of Orthopedics, Second Affiliated Hospital (Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine) of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, Guangdong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: In recent years, with the improvement of total knee arthroplasty technology, the shortening of operation time, the application of hemostatic drugs during and after operation, the total loss of blood is decreasing, and the postoperative drainage flow is also decreasing. The theory of postoperative rapid rehabilitation emerges at the historic moment, and the placement of drainage tube is once again a hot issue for orthopedic doctors. More than a few doctors think that the placement of drainage can be cancelled routinely, and drainage seems to be nonexistent.

OBJECTIVE: To review the previous literature, to summarize the relevant problems of drainage placement after total knee arthroplasty and provide relevant experience of drainage management.

METHODS: Literature retrieval includes Chinese databases such as CNKI, Wanfang, VIP, China biomedical literature database, and English databases such as PubMed, the Cochrane Library, Web of Science, EMBASE, and Ovid. The Chinese key words were "drainage, knee arthroplasty". The English key words were "total knee arthroplasty, drainage". All the literature related to the theme from inception to February 2020. The factors that need to be considered comprehensively in all aspects of perioperative period without drainage tube after total knee replacement were summed up.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) The placement of drainage tube is closely related to the final result of operation and the occurrence of postoperative complications such as hemorrhage, hematoma, thrombus and infection. (2) At present, conventional placement of drainage tube is not recommended after total knee arthroplasty, but it does not mean that there is no need for management. In fact, it puts forward higher requirements for the management of clinical doctors and nurses in all aspects of perioperative period, including but not limited to the selection of indications before surgery, surgical operation, tourniquet use, intraoperative and postoperative drug use, and physical therapy use.

Key words: bone; joint; drainage; knee; joint replacement; perioperative period; hemorrhage; review

Funding: the Project of Guangdong Provincial Department of Finance, Nos. [2014]157, [2018]8 (to LJ); the Science and Technology Research Project of Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, No. YN2019ML08, YK2013B2N19 (to LJ), No. YN2015MS15 (to PJK)

0 引言 Introduction

引流管大规模运用于伤口引流源于二战时期。全膝关节置换(total knee replacement, TKA)作为膝骨关节炎的最终治疗手段,在最早开展时,失血是手术面临的最首要的问题。早期研究显示,初次TKA总出血量可高达900-2 000 mL,术后出血、血肿形成,甚至伤口、假体周围感染的风险极高,故此有效的伤口引流必不可少^[1]。引流的方式多种多样,早在1961年WAUGH等^[2]发现术后引流可有效减少伤口局部血肿形成,进而降低继发性感染发生率,就此建议在骨科矫形手术中常规放置引流。往后数十年间TKA多应用闭式负压引流(术后引流血回输技术也属此范畴)。

从引流管初次运用于矫形外科至今,随着临床数据的不断积累及众多试验研究的开展,人们对使用引流管的观念也不断发生改变。从引流管使用适用人群、引流装置的选择、引流管拔除时机,到引流压力、间断夹闭等理论的引入,引流管使用的相关问题便一直存在争议。

2016年美国医师学会指南更是指出TKA术后无需放置引流,认为其在关节置换术后并发症发生率方面,无论放置引流与否并没有显著差异^[3]。TKA经历了术后少数使用引流管到常规使用引流管,再到间歇引流,及早拔除引流,再到权威机构不建议常规放置引流装置,这其中离不开数十年来止血药物、麻醉技术、术后康复理论等的发展。

那么,TKA术后是否应该常规取消放置引流?是否

所有患者TKA术后都适合取消放置引流?是否有对应的适应证与禁忌证?然而,目前学界已确定取消TKA术后引流的可行性,但对与此相关的部分问题并无定论,已有的研究也并未对此做出明确规定。而在国内TKA术后是否引流目前尚无金标准,暂无相关指南或专家共识对此做出明确指导。临床上不同地区、不同专家对此看法也不尽相同。鉴于此,有必要对数十年来TKA术后引流放置的相关研究进行系统复习,进而总结制定针对TKA术后不放置引流围术期的管理策略,以期能为临床工作提供一定参考。

1 资料和方法 Data and methods

1.1 资料来源 检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库等中文数据库,以及PubMed、The Cochrane Library、Web of Science、EMBASE、OVID等外文数据库。中、英文检索关键词分别为“引流,膝关节置换术”及“total knee arthroplasty, drainage”。检索自建库始至2020年2月为止的所有与主题相关的文献。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ①具备原创性、真实性,中文必须发表在核心期刊,英文文献需发表在较为权威杂志; ②与TKA术后引流相关的文献,并涉及术前临床评估及(或)手术适应证选择的相关文献; ③具备明确的论点、结论,分析临床上TKA术后引流的文献。

排除标准: 与研究主题无关、研究质量较差、数据缺失的文献及重复性研究。

1.3 文献质量评估 参照入选标准进行严格筛选,通过阅读文章标题及摘要进行初步筛选后再通读原文,逐一筛除不符合条件的研究。

1.4 数据的提取 研究内容由3人独立提取文献内容,当出现分歧时,先经2人讨论解决问题,当暂无法解决时,由第3人重新提取分析数据。信息记录提取重点为与TKA术后引流放置与否相关的近5年文献。

2 结果 Results

2.1 纳入资料基本概况 初检搜索得到2 426篇文章,使用文献阅读软件初步排除重复文献后再次阅读文章题目及其摘要进行筛选,排除质量相对较差、重复或与文章主题不相关的文献,通篇阅读后,根据纳入和排除标准进行进一步筛查,最后纳入89篇与文章主题相关的文献进行综述。

2.2 文献筛选流程图

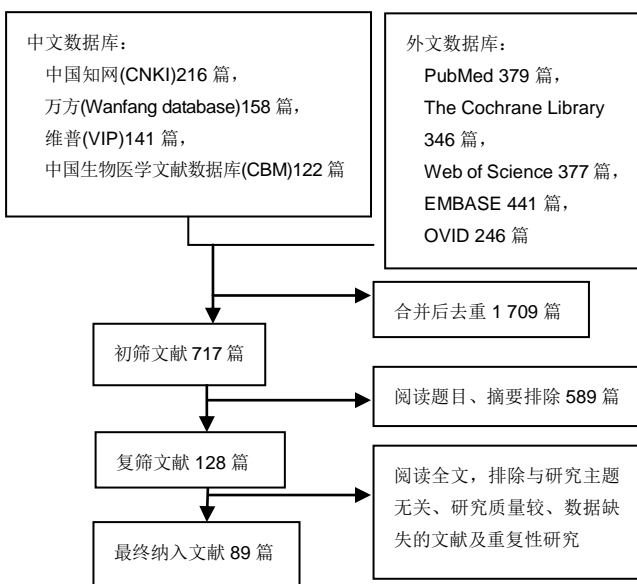


图1 全膝关节置换引流相关文献筛选流程图

2.3 不同时期TKA术后引流放置的观点

2.3.1 常规放置引流 早期临床研究发现,TKA术后常规放置闭式负压引流可有效清除积血,减少肿胀,减轻术后疼痛,帮助消除炎症渗液,进而降低深部感染发生率,有利于关节早期功能康复,减少关节腔内瘢痕粘连^[4-8]。鉴于此,在这一时期TKA术后常规使用闭式负压引流这一观点也为绝大多数临床骨科医生所接受。这一阶段,常规放置闭式负压引流旨在尽可能地将关节腔内积血引出,以预防感染。部分研究则发现,TKA术后采用闭式负压引流对股四头肌力量、关节腔内积液、下肢肿胀、活动度或疼痛等均无明显影响^[9]。此外,引流管一般常规留置48-72 h不等,直至24 h引流量小于50 mL时,方予以拔除引流。

但持续的负压引流虽有助引出关节腔内积血,但却可能导致出血量增加,且不利于患者早期康复训练^[10-11]。

2.3.2 及早拔除引流,夹闭引流管,间歇引流 事实上,并无足够证据表明放置引流有助于降低术后感染率,而长时间的引流放置反而极易导致逆行感染^[12]。所以后来临床医生的观念也逐渐发生转变,部分学者开始提倡间歇引流,并建议尽早拔除引流。这一时期,不少学者对关节置换术后放置闭式负压引流的相关问题展开研究,结果表明TKA术后24 h内持续使用闭式负压引流是有效的,但超过24 h后感染风险显著提高。其中WILLEMEN等^[13]发现当引流管留置时间48 h时,引流管皮下端管口细菌培养阳性率可达25%;DRINKWATER等^[5]观点与之大致相同,但其研究还发现随着引流量的不断减少,发生逆行感染的风险与其存在密切相关;在此期间,国内的部分研究也同样证实了这一观点^[14]。故此,有理由认为术后24 h可能是拔除引流管的最佳时机。即便后来ARES-RODRIGUEZ等^[15]提出TKA术后18 h拔除引流管其安全性是最高的,此阶段学界的共识依旧是认为TKA术后引流放置不超过24 h即可。

除了是否应尽早拔除引流,在此阶段间歇引流也是学界争议较大的问题。但随着部分与之相关的临床研究的开展,“间歇引流”为绝大多数临床工作者所接受,也有许多证据证实夹闭引流在降低术后出血方面的有效性^[16-21],但具体间歇时长仍无定论。其中,TAI等^[22]认为利用引流钳夹闭引流管可减少引流量,夹闭时间应超过4 h方可真正有效,且此间歇引流的方式与持续引流相比较,在输血、术后运动范围、血栓栓塞事件发生率和伤口并发症方面差异无显著性意义。国内有学者则认为引流夹闭时间控制在2 h左右在降低失血量、肿胀程度方面效果更佳^[23]。此外,夹闭3 h、6 h、>6 h、<24 h即可、间断夹闭等观点皆有存在,众说纷纭,均是从术后输血、血栓形成、伤口深部及假体周围感染等方面展开讨论^[24-34]。尽管如此,还是有学者依旧支持持续开放引流,其研究结果认为暂无明确证据表明短期夹闭引流相较持续开放引流存在优势^[35]。

2.3.3 常规不放置引流 随着TKA手术技术的日渐成熟,及术后快速康复理念的发展,术后引流放置的新问题应运而生。数十年来TKA手术的不断开展积累了大量的临床样本,早在2002年SALEH等^[36]通过汇集其所在医疗机构20年来的1 181例行TKA患者的回顾性研究发现,术后长时间引流与TKA术后感染存在极强的相关性。PATEL等^[37]的研究则发现,TKA术后引流管留置时间每增加24 h,发生深部感染的概率将增加29%。越来越多的循证医学证据表明,TKA术后闭式负压引流的使用并无明显利弊。近年来,基于对术中、术后失血的有效控制,为进一步加快术后康复,取消留置引流管的呼声也越来越高。

国内一项纳入12项随机对照试验数据的系统评价便指出,TKA无论是使用闭式负压引流抑或者未使用其最终感染率、失血量差异均无显著性意义,且血肿形成、深静脉血栓形成发生率,术后目测类比分或膝关节活动范围差异也无显著性意义^[38]。日本学者WATANABE等^[39]在一项前瞻性研究中为63例患者同时进行双侧TKA手术,并分为3组:20例两侧闭合引流(双侧),22例闭合引流一侧无引流(单侧组),无引流21例(无引流组)。进行平均5.5年的随访研究进而评估其短期和长期临床疗效,结果发现,与无引流组相比,双侧组和单侧组术后第2天的平均血红蛋白下降显著高于无引流组($P=0.038, 0.045$);有引流和无引流的膝关节近期和远期并发症发生率差异无显著性意义;在侧对侧比较中,单侧组在膝关节伸展、屈曲或周长方面差异无显著性意义;在组间比较中,他们发现双侧组和无引流组的临床结果差异并无显著性意义。此外,还有学者发现不放置引流TKA术后患者目测类比分较低、恢复速度较快,这可能与不放置引流关节活动度较大有利于康复锻炼有关。越来越多的文献均提示,TKA术后引流和不引流都具有相似的临床效果,在伤口愈合、伤口感染、肿胀和深静脉血栓形成方面差异无显著性意义^[40-44]。而和夹闭引流相比,不引流则反而具有一定优势,其术后血红蛋白更高,住院天数更短^[45-46]。

2016年美国医师学会指南在综合现有的循证医学研究后,不再建议在TKA术后放置引流^[3]。至此,TKA术后是否放置引流似乎已有定论。但事实上,国内对TKA术后引流放置的相关问题上仍存在一定争议,目前现状是临床上普通引流、闭式引流、间断引流或不放置引流等均有应用。此外,不放置引流是有条件的放弃引流,并不意味着无需管理,这对于临床工作者围术期的基础管理工作是更深一步的考验,唯有做到更少的出血量、更佳的疼痛管理及术后康复训练,方可在无需引流的情况下取得最满意的手术效果。

2.4 TKA后不放置引流管的围术期管理 越来越多的研究发现,引流管的放置反而使关节内血肿填塞作用消失,伤口压力下降而导致出血量增加;引流管直达关节腔不仅为细菌进入关节腔内提供了通道,而且阻碍早期下地活动,不利于早期康复,故此TKA术后不放置引流逐渐成为学界的主流。但TKA围术期管理中,引流管理只是诸多环节中的重要一环。要在TKA术后不放置引流条件下达到与放置引流时相同甚至更好的康复效果,则要求临床工作者着力于TKA患者的围术期管理,明确引流放置相关的适应证与禁忌证,不仅需要在术前做好评估,还涉及术中、术后的出血管理,术后血栓预防,谨防切口感染/坏死等方面。

2.4.1 术前管理 TKA患者的术前管理着重根据其性别、年龄、体质指数、身体基本情况、凝血功能等方

面入手综合评估患者病情,着重评估出血风险,进而选择合适的手术入路,最后再结合术中实际情况,由主刀医生决定是否留置引流。

(1)年龄、性别:现暂无明确证据表明TKA术后放置引流与是否存在性别差异,但有限的研究表明年龄似乎对术后是否采用引流存在一定的指导价值,但由于目前接受TKA的患者多为中老年人,将年龄单独列为术后是否放置引流的影响因素尚缺乏足够循证医学证据。

(2)体质指数:肥胖是发达国家和发展中国家常见的一种流行病,是当前影响全球人口发病率和死亡率的最重要的公共卫生因素之一。2016年的美国医师学会指南将肥胖正式列为较差TKA预后独立危险因素^[3]。广泛意义上的肥胖指根据WHO界定的亚洲标准,体质指数 $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ 的人群。虽然肥胖长期以来都被认为可能是TKA后并发症的危险因素,但肥胖程度对TKA术后患者结局影响的数据仍然报道很少,但可以确定的是与肥胖相关的并发症包括切口引流时间延长、切口延迟愈合、感染率偏高、康复缓慢等^[47-50]。VAZQUEZ-VELA等^[51]通过一项为期10年的随访研究发现,过度肥胖患者(体质指数 $\geq 30 \text{ kg/m}^2$)相比体质指数正常的患者进行TKA手术的预后明显较差。国内一项研究发现,体质指数 $27-30 \text{ kg/m}^2$ 的患者在术后疼痛、功能、活动度等方面可能存在一定负面影响。此外,肥胖患者多易合并糖尿病、心血管疾病等,这更加重的此类患者TKA效果的不确定性^[52]。而早在2008年,便有学者研究发现糖尿病患者具有与非糖尿病患者相似的术前临床条件,并且同样受益于TKA,同时糖尿病患者术后整体并发症和伤口并发症的风险较高^[53]。故此,对于肥胖患者,尤其是合并有糖尿病、心血管等其他内科疾病的患者手术总失血量普遍高于普通患者,在开展TKA前更应谨慎。目前大部分学者认为肥胖是TKA术后出现下肢肿胀、血栓风险的高危因素,但仍有部分学者研究发现病态肥胖与增加静脉血栓栓塞症或出血的风险无关,但与术后早期并发症增加有关^[50],包括红斑、外周水肿、腹泻和胃肠道或腹部疼痛、伤口发炎或感染、手术外部位感染以及呼吸道或肺部感染,但这是在使用利伐沙班等抗凝药预防血栓的情况下。故对于肥胖患者,尤其是过度肥胖患者不建议常规取消放置引流。

(3)凝血功能障碍:TKA术前患者凝血功能是否正常直接关系到手术总出血量,与术后并发症也存在一定联系。术前凝血障碍极大增加了手术出血风险,部分由于长期服用抗凝、抗血小板聚集类药物的患者目前临床上多采取术前根据药物类型及患者自身状况停药或用使用替代类药物7-14 d不等,待复查凝血功能提示凝血功能改善出血风险降低后再考虑行手术治疗。而对于部分由于疾病(如血友病等)导致的凝血障碍、具有出血倾向的患者,则需根据术中具体出血情况进行综合考量。伊

朗学者MORTAZAVI等^[54]对凝血功能异常的176例血友病患者随机分为试验组(非引流组)和对照组(引流组)进行TKA术,术后2组患者目测类比评分、关节活动度差异无显著性意义,且因为试验组出血量减少,故而输血量也相应降低。目前尚缺乏足够证据说明凝血功能障碍患者TKA术后放置引流与不放置引流对手术最终预后是否存在影响,但基于术后康复及改善患者术后心理负担,针对这部分患者取消放置引流似乎是一种可行的手段。

(4)术式选择:不同术式对TKA总出血量存在一定影响。近年来兴起的微创手术是一种推荐用于TKA的新技术,国外研究发现,相比标准TKA手术,微创手术可减少术后引流量,且在术后6个月时,2组之间在运动范围、膝关节功能评分、身体或精神上的SF-12量表、患者的疼痛知觉、满意度或主观改善方面无差异^[55]。故此,为满足微创手术适应证条件的患者采用该术式,有望减少术后引流量,达到不放置引流有利于术后早期下地,早期康复训练,加快手术康复。部分文献报道,不同手术入路术后出血、疼痛也存在一定区别,但差异并无显著性意义。但无论选择何种手术方式,关键还是要取决于主刀医生的手术技术;并在术前完善股骨外翻角等相关数据的测量,了解畸形程度,进而制定截骨计划提高术中截骨效率。

(5)其他方面:TKA手术不仅是膝骨关节炎终末期的最终治疗手段,也常用于治疗强直性脊柱炎、类风湿性关节炎等炎性关节炎导致的膝关节疼痛及功能障碍^[56]。但由于炎症性关节炎术后在炎性因子刺激下通常出血、渗液较多,故有限的临床研究中均不推荐在此类患者中术后取消放置引流^[56-58]。而在TKA翻修或畸形严重的膝关节手术中因软组织、骨组织损伤较大,术后出血量较大,应保持引流通畅,以尽可能避免出现伤口不愈合、感染、血栓等严重并发症。

2.4.2 术中管理 TKA患者的术中管理主要体现在手术麻醉、术中止血、手术操作、术后包扎等方面,所有的术中管理主要围绕减少出血量,降低术后出血倾向,减少术后并发症,加速术后康复等方面展开。

(1)尽量不使用止血带:止血带最初用于TKA主要目的是为了减少术中出血,暴露手术视野。然而,TKA总失血量主要包括手术区域和伤口引流的“可见”失血以及隐匿于组织中的失血^[59]。术中使用止血带只是减少了术中的显性出血,但术后隐形出血反而增加了,这是由于进行再灌注时渗入组织和溶血引起的。随着TKA手术量的增加,止血带的使用愈发普遍,但随之而来的止血带带来的诸多并发症也逐渐引起人们重视。OZKUNT等^[60]、LIU等^[61]发现,较强烈的术后疼痛、肢体肿胀、较慢的术后恢复可能和术中使用止血带时间较长存在直接联系。

而近期研究发现,在简单、无创、无止血带的TKA

术中放弃伤口引流是可行的^[62]。即便部分研究发现合理地使用止血带并不会影响TKA的最终疗效,但随着越来越多止血带的缺点暴露出来,TKA术中尽量减少使用止血带的呼声逐渐升高^[33, 63]。目前临床TKA手术中止血带使用一般分为:全程应用、半程应用和全程不应用。鉴于长时间使用止血带所带来的一系列不良反应,目前多采用半程应用止血带和全程不应用止血带。短期止血带的使用可减少术后和隐藏的血液流失而不增加同种异体输血量^[64],而无止血带的TKA可减少术后隐形出血、缩短住院时间,减轻疼痛和肿胀,并在术后早期改善运动范围,近期许多研究也都证实了这一点^[65-67]。

(2)术中止血药物的运用:氨甲环酸是一种赖氨酸衍生物,能和纤溶酶原结合,进而抗纤溶蛋白溶解。早期的研究多发现TKA术后放置引流在降低并发症发生率方面要远低于不放置引流的手术。但随着氨甲环酸等抗纤溶类药物在临床中的普遍使用,术后隐形出血明显减少,故而,相比之下,不放置引流在术后快速康复方面的优点也逐渐显现出来^[68]。目前氨甲环酸术中多用于关节腔内局部使用,术后也可多次静脉使用。HIIPALA等^[69]发现,单侧初次TKA手术使用氨甲环酸后引流量减少约702 mL,下降率达45%,输血比例则下降25%。澳大利亚的一项研究也证实关节腔内给予氨甲环酸可以有效减少TKA后的失血,而不会增加静脉血栓栓塞症的风险。国内也在TKA等手术围术期抗纤溶药序贯抗凝药物的专家共识中就氨甲环酸的具体用法及使用时机做出相关指导^[70],既可单独静脉使用或关节内局部使用,又可静脉和局部联合使用。

此外,TKA术中联合肾上腺素也有助于减少出血。2015年的一项随机双盲对照试验提示,在无引流的情况下局部给予氨甲环酸加稀释肾上腺素减少TKA后的失血和输血方面是有效和安全的,没有实质性并发症,局部联合给药可显著降低总失血量($P=0.006$)、隐性失血量($P=0.000$)和输血量(0 vs.4%),而不会增加血栓栓塞和血液动力学并发症的风险($P>0.05$)^[71]。也有研究表明即便是在TKA术后放置引流的情况下,氨甲环酸也可以有效降低失血量,改善运动范围,无论是否夹闭引流^[72]。

(3)手术操作:主刀医生的手术技术在TKA术中的关键性不言而喻。越短的手术时间、术中更少的软组织损伤、更精准的截骨则意味着手术总出血量的相对减少。术前做好截骨计划、个体化地截骨可减少术中重复截骨,有助于提高下肢力线优良率,并同时使用骨蜡减少骨面渗血,术中做到彻底止血,也为取消放置引流、提高术后下地时间、加快术后康复提供可能^[73]。

(4)术中其他因素的管理:基于目前麻醉技术的提升,术中通过控制性降压减少失血也逐渐成为TKA等辅助减少术中出血的手段。自体血回输也是TKA术中较常使用的一种旨在减少同种异体输血率的技术。既往多项

研究也证实了其在降低术后输血率、加快术后康复方面的有效性,目前现有研究并未发现其在术后放置引流与不放置引流在短期预后方面差异存在显著性意义^[74-76]。手术结束后加压包扎被认为是一种降低术后出血量的有效手段。研究表明,对关节腔适当施加压力(6.9-8.2 kPa之间),可以产生对膝关节产生一定的填塞作用,进而降低软组织肿胀并控制术后失血^[77-78]。部分学者认为TKA术后不放置引流可能会加重术后疼痛,对术后康复训练可能产生一定影响,但目前研究并未发现二者存在相关统计学差异。但为了避免取消引流放置对此可能造成的干扰,术中“鸡尾酒疗法”的运用必不可少。相比于其他的镇痛手段,“鸡尾酒疗法”具有药量较少,副反应少,直达痛处,且可保存肌力,有助术后功能锻炼的优势^[79-80]。而手术假体的选择似乎与TKA术后出血存在一定联系,有研究发现,髁间闭合式假体对减少TKA后出血有一定作用,但并非主要影响因素,关键还是术中做到彻底止血^[81]。

2.4.3 术后管理 TKA后是围术期管理的关键时期,无论是术后相关并发症的预防,还是在术后快速康复方面都尤为重要。术后管理涉及疼痛、出血、血栓预防、功能锻炼、康复训练等多方面的综合管理,需要医患双方互相信任配合。

(1)药物使用:既往TKA术后常规使用引流的关键因素之一便是为减少膝关节血肿,以期减少下肢静脉血栓发生(无循证医学证据)。近年来随着新型抗凝药物利伐沙班在临床上的使用,尤其在骨科大手术治疗过程中的使用,术后下肢深静脉血栓的发生率明显下降。多项研究发现,利伐沙班可在不明显增加出血风险的前提下明显降低血栓风险^[82-84]。故而,2016年中华骨科学会建议TKA术后在充分权衡患者的出血风险和血栓风险,并排除相关禁忌证后,可使用如利伐沙班、阿哌沙班等Xa因子抑制剂药物预防血栓,一般建议在术后6-10 h使用^[85]。而对于部分术后采用口服药物预防血栓且出现少量出血的患者,应考虑推迟下次给药时间并局部按压。对于近期存在活动性出血及凝血功能障碍、骨筋膜间室综合征等绝对禁忌证患者则不宜采用药物手段预防。

(2)物理措施:①TKA术后抬高患肢有助于促进静脉回流,减轻关节肿胀,进而减少瘀斑^[85-86];②一直以来,冷冻疗法普遍应用于多种骨科手术后,意在减轻疼痛、降低肿胀、提高活动度同时降低出血。该疗法多使用冰袋、冷水等经济实惠的设备冷敷患处,可促使关节腔内的血管收缩,进而减少出血及术后血肿^[87]。ADIE等^[88]进行了一项纳入809例患者的回顾性分析发现,术后48 h内应用冷冻疗法可以平均降低出血 225 mL;③2016年新版的《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》则推荐TKA术后高出血风险者采用足底静脉泵、间歇充气加压装置及梯度压力弹力袜,不推荐药物预防;待出血风险下降时,可再与药物联合预防^[85]。对于出血风险较

高或对药物和物理预防具有禁忌证的患者,不建议放置下腔静脉过滤装置作为常规预防肺栓塞的措施^[89]。此外,术后早期下地及早期功能锻炼也有助快速康复。

3 结论 Conclusions

TKA术后是否可以取消放置引流管这一问题在目前提倡快速康复的大环境下答案似乎是肯定的。然而,引流管的放置与否关乎手术的最终结果,与术后出血、血肿、血栓、感染等并发症的发生存在密切联系,目前TKA术后不推荐常规放置引流,但不意味着不需要管理。事实上,不放置引流意味着TKA围术期出血管理、血栓管理各方面的更精准管理。TKA围术期患者管理,术前主要包括术前危险因素筛查、术前制定手术方案;术中则包括控制性降压、止血带使用、止血药物使用、手术操作、术中“鸡尾酒疗法”止痛等;术后管理重心在于出血、血栓风险的把控,具体见表1。TKA“无引流”的围术期关键在于出血管理以及其他并发症管理,然而,无论放置引流管与否,一切的中心皆是为了方便患者早期下地,降低患者心理压力,加快术后康复,切莫本末倒置。

表1 全膝关节置换术后不放置引流管的围术期相关管理策略

全膝关节置换围术期	管理措施
术前	①暂无证据表明年龄、性别全膝关节置换后不放置引流与术后并发症及不良预后相关;②肥胖可影响全膝关节置换术后,体质指数 $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 的患者术后引流量较大,不建议常规取消放置引流;③对于凝血功能障碍的患者,目前暂无证据表明其与普通患者预后存在明显区别,无特殊情况下术后可不引流;④有限证据表明微创手术后出血更少,可取消引流;术前完善数据测量可缩短手术时长,减少出血;⑤炎症性关节炎、翻修、严重畸形全膝关节置换术后建议放置引流
术中	①尽量少地使用止血带,可减轻术后疼痛、肿胀;②术中使用氨甲环酸、肾上腺素、生物凝胶;③精确的手术操作有助减少术后出血,优化假体选择,无引流状态下不影响康复;④“自体血回输技术”“鸡尾酒疗法”有助减少异体输血、减轻疼痛,有助早期下地;⑤加压包扎,减少出血
术后	①术后抬高患肢促进静脉回流,减轻关节肿胀,进而减少瘀斑;②全膝关节置换后在充分权衡患者的出血风险和血栓风险,并排除相关禁忌证后,利伐沙班等药物预防血栓;③冷冻疗法;④全膝关节置换后高出血风险者采用足底静脉泵、间歇充气加压装置及梯度压力弹力袜,不推荐药物预防;⑤早期下地,功能锻炼

作者贡献: 文献检索、筛选及论文撰写由第一作者完成,文献质量、初筛评价由第二、三、四、五作者完成,文章修改及审校由通讯作者完成。

经费支持: 该文章接受了“广东省财政厅项目([2014]157号, [2018]8号)、广东省中医院中医药科学技术研究专项(YN2019ML08, YK2013B2N19, YN2015MS15)”的基金资助。所有作者声明,经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程不存在利益冲突。

写作指南: 该研究遵守《系统综述和荟萃分析报告规范》(PRISMA指南)。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] KIM YH, CHO SH, KIM RS. Drainage versus nondrainage in simultaneous bilateral total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*.1998;(347):188-193.
- [2] WAUGH TR, STINCHFIELD FE. Suction drainage of orthopaedic wounds. *J Bone Joint Surg Am*.1961;43-A:939-946.
- [3] MCGRORY B, WEBER K, LYNOTT JA, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Clinical Practice Guideline on Surgical Management of Osteoarthritis of the Knee. *J Bone Joint Surg Am*.2016;98(8):688-692.
- [4] HOLT BT, PARKS NL, ENGH GA, et al. Comparison of closed-suction drainage and no drainage after primary total knee arthroplasty. *Orthopedics*.1997;20(12):1121-1124, 1124-1125.
- [5] DRINKWATER CJ, NEIL MJ. Optimal timing of wound drain removal following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty*.1995;10(2):185-189.
- [6] ALEXANDER JW, KORELITZ J, ALEXANDER NS. Prevention of wound infections. A case for closed suction drainage to remove wound fluids deficient in opsonic proteins. *Am J Surg*.1976;132(1):59-63.
- [7] KIM YH, CHO SH, KIM RS. Drainage versus nondrainage in simultaneous bilateral total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*.1998;(347):188-193.
- [8] LIU XH, FU PL, WANG SY, et al. The effect of drainage tube on bleeding and prognosis after total knee arthroplasty: a prospective cohort study. *J Orthop Surg Res*.2014;9:27.
- [9] JENNINGS JM, LOYD BJ, MINER TM, et al. A prospective randomized trial examining the use of a closed suction drain shows no influence on strength or function in primary total knee arthroplasty. *Bone Joint J*. 2019;101-B(7_Supple_C):84-90.
- [10] HU Y, LI Q, WEI BG, et al. Blood loss of total knee arthroplasty in osteoarthritis: an analysis of influential factors. *J Orthop Surg Res*. 2018;13(1):325.
- [11] JING F, LI HM, YANG XD, et al. Efficacy and safety of drainage after total knee arthroplasty. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*.2017;97(27): 2145-2149.
- [12] NANNI M, PERNA F, CALAMELLI C, et al. Wound drainages in total hip arthroplasty: to use or not to use? Review of the literature on current practice. *Musculoskelet Surg*.2013;97(2):101-107.
- [13] WILLEMEN D, PAUL J, WHITE SH, et al. Closed suction drainage following knee arthroplasty. Effectiveness and risks. *Clin Orthop Relat Res*.1991;(264):232-234.
- [14] 荆鑫,滕红林,吴海山,等. 全关节置换术后关节腔引流问题的探讨[J]. 中国矫形外科杂志,2002,10(S1):47-49.
- [15] ARES-RODRIGUEZ O, MARTINEZ AH, FERNANDEZ AH, et al. Survival curve and factors related to drainage during the first 24 h after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008; 16(6):585-589.
- [16] PRASAD N, PADMANABHAN V, MULLAJI A. Comparison between two methods of drain clamping after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*.2005;125(6):381-384.
- [17] PORNATTANAMANEEWONG C, NARKBUNNAM R, SIRIWATTANASAKUL P, et al. Three-hour interval drain clamping reduces postoperative bleeding in total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2012;132(7):1059-1063.
- [18] RALEIGH E, HING CB, HANUSIEWICZ AS, et al. Drain clamping in knee arthroplasty, a randomized controlled trial. *ANZ J Surg*. 2007; 77(5):333-335.
- [19] 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. *Int Orthop*.2009;33(5):1275-1278.
- [20] MADADI F, MEHRVARZ AS, MADADI F, et al. Comparison of drain clamp after bilateral total knee arthroplasty. *J Knee Surg*.2010;23(4): 215-221.
- [21] ROY N, SMITH M, ANWAR M, et al. Delayed release of drain in total knee replacement reduces blood loss. A prospective randomised study. *Acta Orthop Belg*.2006;72(1):34-38.
- [22] TAI TW, YANG CY, JOU IM, et al. Temporary drainage clamping after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*.2010;25(8):1240-1245.
- [23] 项群,王四清,殷俊,等.全膝关节置换术后引流管夹闭时间选择的临床研究[J].河北医学,2013,19(4):537-539.
- [24] 冯宗权,陈志维,王全兵,等.全膝关节置换术后失血综合管理的探讨[J].中国矫形外科杂志,2009,17(11):829-831.
- [25] 梅迎雪,石晓庆,张海娇,等.全膝关节置换术后暂时夹闭引流管联合持续性冷敷压迫的疗效分析[J].宁夏医学杂志,2014,36(3):283-285.
- [26] 刘丹.全膝关节置换术后早期不同伤口引流管夹闭时间对引流量的影响[J].护理学报,2011,18(22):46-48.
- [27] 徐志斌,王进.全膝关节置换术后延迟开放引流管止血效果观察[J].山东医药,2014,54(10):52-53.
- [28] LI T, XIAO K, WENG X. Reply to comment on Li et al.: Non-continuous versus continuous wound drainage after total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Orthop*.2014;38(10):2219-2220.
- [29] 兰海,吕晋,张进军,等.夹闭引流管对全膝关节置换术后出血的影响[J].中国现代医生,2010,48(21):20-21.
- [30] HUANG Z, MA J, PEI F, et al. Meta-analysis of temporary versus no clamping in TKA. *Orthopedics*.2013;36(7):543-550.
- [31] 赵晓伟,王国栋,张元民,等.间断性夹闭引流管对减少膝关节置换术后出血量的临床效果观察[J].中国综合临床,2013,29(z1):112-114.
- [32] AGARWALA S, JHAVERI M, MENON A. Advantages of clamping and drainage over continuous drainage in a total knee arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*.2020;11(1):133-135.
- [33] YUAN Y, ZHANG HJ, ZHANG B, et al. Case-control study on effect of early intermittently closing drainage tube for blood loss after total knee arthroplasty. *Zhongguo Gu Shang*.2019;32(1):60-63.
- [34] ZHANG S, XU B, HUANG Q, et al. Early Removal of Drainage Tube after Fast-Track Primary Total Knee Arthroplasty. *J Knee Surg*.2017; 30(6):571-576.
- [35] 李彬,田立杰,温昱,等.全膝关节置换术后引流管短期夹闭与持续开放相比较的Meta分析[J].中国矫形外科杂志,2011,19(12):969-973.
- [36] SALEH K, OLSON M, RESIG S, et al. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. *J Orthop Res*.2002;20(3):506-515.
- [37] PATEL VP, WALSH M, SEHGAL B, et al. Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*.2007;89(1):33-38.
- [38] SI H, YANG T, ZENG Y, et al. No clear benefit or drawback to the use of closed drainage after primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016:183.
- [39] WATANABE T, MUNETA T, YAGISHITA K, et al. Closed suction drainage is not necessary for total knee arthroplasty: a prospective study on simultaneous bilateral surgeries of a mean follow-up of 5.5 years. *J Arthroplasty*.2016;31(3):641-645.
- [40] LI N, LIU M, WANG D, et al. Comparison of complications in one-stage bilateral total knee arthroplasty with and without drainage. *J Orthop Surg Res*.2015;10:3.
- [41] WANG D, XU J, ZENG WN, et al. Closed Suction Drainage Is Not Associated with Faster Recovery after Total Knee Arthroplasty: A Prospective Randomized Controlled Study of 80 Patients. *Orthop Surg*.2016;8(2):226-233.
- [42] ZHANG XN, WU G, XU RZ, et al. Closed suction drainage or non-drainage for total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*.2012;50(12):1119-1125.
- [43] FAN Y, LIU Y, LIN J, et al. Drainage does not promote post-operative rehabilitation after bilateral total knee arthroplasties compared with nondrainage. *Chin Med Sci J*.2013;28(4):206-210.
- [44] 盛林,翁习生,林进,等.全膝关节置换50例:放置引流的随机对照比较[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13(26):5043-5046.

- [45] TAI TW, JOU IM, CHANG CW, et al. Non-drainage is better than 4-hour clamping drainage in total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2010;33(3). doi: 10.3928/01477447-20100129-11.
- [46] NISHITANI K, KURIYAMA S, NAKAMURA S, et al. A multivariate analysis on the effect of no closed suction drain on the length of hospital stay in total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res*.2019; 31(1):25-30.
- [47] 杜晋强,高耀祖,张志强,等. 体重指数对骨关节炎患者术后疗效的影响[J]. 中国骨伤,2014,27(11):916-919.
- [48] SAMSON AJ, MERCER GE, CAMPBELL DG. Total knee replacement in the morbidly obese: a literature review. *ANZ J Surg*.2010;80(9):595-599.
- [49] VASARHELYI EM, MACDONALD SJ. The influence of obesity on total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*.2012;94(11 Suppl A):100-102.
- [50] FRIEDMAN RJ, HESS S, BERKOWITZ SD, et al. Complication rates after hip or knee arthroplasty in morbidly obese patients. *Clin Orthop Relat Res*.2013;471(10):3358-3366.
- [51] VAZQUEZ-VELA JG, WORLAND RL, KEENAN J, et al. Patient demographics as a predictor of the ten-year survival rate in primary total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*.2003;85(1):52-56.
- [52] 甘玉云,李伦兰,汪璐璐,等. 身体质量指数对全膝关节置换患者膝关节功能的影响[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2019,13(5):575-583.
- [53] MOON HK, HAN CD, YANG IH, et al. Factors affecting outcome after total knee arthroplasty in patients with diabetes mellitus. *Yonsei Med J*.2008,49(1):129-137.
- [54] MORTAZAVI S, FIROOZABADI MA, NAJAFI A, et al. Evaluation of outcomes of suction drainage in patients with haemophilic arthropathy undergoing total knee arthroplasty. *Haemophilia*.2017;23(4):e310-e315.
- [55] LI C, ZENG Y, SHEN B, et al. A meta-analysis of minimally invasive and conventional medial parapatella approaches for primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.2015;23(7): 1971-1985.
- [56] CANCIENNE JM, WERNER BC, BROWNE JA. Complications of primary total knee arthroplasty among patients with rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis, ankylosing spondylitis, and osteoarthritis. *J Am Acad Orthop Surg*.2016;24(8):567-574.
- [57] LI J, ZHAO J, HE C, et al. Comparison of Blood Loss After Total Hip Arthroplasty Between Ankylosing Spondylitis and Osteoarthritis. *J Arthroplasty*.2016;31(7):1504-1509.
- [58] WARD MM. Risk of total knee arthroplasty in young and middle-aged adults with ankylosing spondylitis. *Clin Rheumatol*.2018;37(12): 3431-3433.
- [59] SEHAT KR, EVANS R, NEWMAN JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty? Correct blood loss management should take hidden loss into account. *Knee*.2000;7(3):151-155.
- [60] OZKUNT O, SARIYILMAZ K, GEMALMAZ HC, et al. The effect of tourniquet usage on cement penetration in total knee arthroplasty: A prospective randomized study of 3 methods. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(4):e9668.
- [61] LIU Y, SI H, ZENG Y, et al. More pain and slower functional recovery when a tourniquet is used during total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020; 28(6):1842-1860.
- [62] ZHOU K, WANG H, LI J, et al. Non-drainage versus drainage in tourniquet-free knee arthroplasty: a prospective trial. *ANZ J Surg*. 2017;87(12):1048-1052.
- [63] MCCARTHY DE, HU SY, ABDULKARIM A. Does Tourniquet Use in TKA Increase Postoperative Pain? A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*.2019;477(3):547-558.
- [64] WANG K, NI S, LI Z, et al. The effects of tourniquet use in total knee arthroplasty: a randomized, controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(9):2849-2857.
- [65] AJNIN S, FERNANDES R. Reduced length of stay and faster recovery after total knee arthroplasty without the use of tourniquet. *J Clin Orthop Trauma*.2020;11(1):129-132.
- [66] ALEXANDERSSON M, WANG EY, ERIKSSON S. A small difference in recovery between total knee arthroplasty with and without tourniquet use the first 3 months after surgery: a randomized controlled study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.2019;27(4):1035-1042.
- [67] EJAZ A, LAURSEN AC, KAPPELA, et al. Faster recovery without the use of a tourniquet in total knee arthroplasty. *Acta Orthop*.2014;85(4): 422-426.
- [68] SADIGURSKY D, ANDION D, BOUREAU P, et al. Effect of tranexamic acid on bleeding control in total knee arthroplasty. *Acta Ortop Bras*. 2016;24(3):131-136.
- [69] HIIPPALA S, STRID L, WENNERSTRAND M, et al. Tranexamic acid (Cyklokapron) reduces perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. *Br J Anaesth*.1995;74(5):534-537.
- [70] 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物序贯抗凝血药应用方案的专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志,2015,8(4):281-285.
- [71] GAO F, SUN W, GUO W, et al. Topical Administration of Tranexamic Acid Plus Diluted-Epinephrine in Primary Total Knee Arthroplasty: A Randomized Double-Blinded Controlled Trial. *J Arthroplasty*. 2015; 30(8):1354-1358.
- [72] WU Y, YANG T, ZENG Y, et al. Clamping drainage is unnecessary after minimally invasive total knee arthroplasty in patients with tranexamic acid: A randomized, controlled trial. *Medicine (Baltimore)*.2017;96(7):e5804.
- [73] SHI X, LI H, ZHOU Z, et al. Individual valgus correction angle improves accuracy of postoperative limb alignment restoration after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.2017;25(1): 277-283.
- [74] SARKANOVIC ML, GVOZDENOVIC L, SAVIC D, et al. Autologous blood transfusion in total knee replacement surgery. *Vojnosanit Pregl*. 2013;70(3):274-278.
- [75] PARK K, LEE SR, JIN JM, et al. The efficacy and safety of postoperative autologous transfusion of filtered shed blood and anticoagulant prophylaxis in total knee arthroplasty patients. *Knee Surg Relat Res*.2012;24(1):14-18.
- [76] 洪坤豪,潘建科,潘碧琦,等. 全膝关节置换术后应用自体血回输装置有效性及安全性的Meta分析[J]. 实用医学杂志,2015,31(15):2545-2550.
- [77] CHARALAMBIDES C, BEER M, MELHUIH J, et al. Bandaging technique after knee replacement. *Acta Orthop*.2005;76(1):89-94.
- [78] OGATA K, WHITESIDE LA. Effects of external compression on blood flow to muscle and skin. *Clin Orthop Relat Res*.1982;(168):105-107.
- [79] LEWIS GN, RICE DA, MCNAIR PJ, et al. Predictors of persistent pain after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2015;114(4):551-561.
- [80] 李金洁,王芸芸,赵英,等. 鸡尾酒疗法对老年全膝关节置换术后镇痛的影响[J]. 中国老年学杂志,2016,36(15):3769-3770.
- [81] 姜军,吕厚山,朱靖有. 髌间闭合式和开放式人工膝关节假体对全膝关节置换术后出血量的影响[J]. 中国修复重建外科杂志,2008,22(1):9-11.
- [82] LI J, WANG J, LI Y, et al. Effect of rivaroxaban on risk of bleeding after total knee arthroplasty. *Zhongguo Xue Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2011;25(11):1323-1325.
- [83] ERIKSSON BI, BORRIS LC, FRIEDMAN RJ, et al. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip arthroplasty. *N Engl J Med*.2008;358(26):2765-2775.
- [84] CAO YB, ZHANG JD, SHEN H, et al. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after total hip or knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Clin Pharmacol*. 2010;66(11):1099-1108.
- [85] 中华医学会骨科分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南[J]. 中华骨科杂志,2016,6(2):65-71.
- [86] SNOW V, QASEEM A, BARRY P, et al. Management of venous thromboembolism: a clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Academy of Family Physicians. *Ann Fam Med*.2007;5(1):74-80.
- [87] 申屠瑛. 局部持续冷敷在人工全膝关节置换术后患者中的应用[J]. 中华现代护理杂志,2014,49(17):2154-2156.
- [88] ADIE S, KWAN A, NAYLOR JM, et al. Cryotherapy following total knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(9):D7911.
- [89] FALCK-YTTER Y, FRANCIS CW, JOHANSON NA, et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: american college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl): e278S-e325S.