

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.48.003 [http://www.crter.org]

喻长纯, 杨明路, 杜兴升. 全膝关节置换后高压引流下的隐性失血[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(48):8313-8318.

全膝关节置换后高压引流下的隐性失血

喻长纯, 杨明路, 杜兴升(河南省洛阳正骨医院膝部损伤科, 河南省洛阳市 471002)

文章亮点:

1 高压引流在膝关节置换中应用特点为引流管应置于股骨假体髁间滑车, 利于在假体两侧充分发挥高压作用, 形成内压迫止血。对于后交叉韧带保留型及髁间封闭型假体, 引流管可稍长, 对于髁间开放型假体, 引流管应避免距离裸露的髁间窝过近, 以免造成大量失血。

2 关节置换中不松止血带, 弹力绷带加压包扎后, 关闭引流管 2 h 再行开放。当引流管关闭后, 血液留存在关节腔及肌肉间隙内, 致使关节内压力增高, 起到压迫止血的作用, 以避免不必要的大量失血。

关键词:

骨关节植入物; 关节成形术, 置换, 膝; 负压引流; 手术后出血; 隐性失血; 输血; 并发症

主题词:

关节成形术, 置换, 膝; 膝关节; 出血; 引流术

摘要

背景: 通常评价关节置换患者出血量主要是记录置换中的出血量和置换后的引流量, 这些只是显性失血量, 研究表明隐性失血量可达到并超过总量的 50%。

目的: 比较全膝关节置换高压引流和普通负压引流失血量, 评价高压引流对全膝关节置换隐性失血的影响。

方法: 60 例单侧全膝人工关节置换患者根据置换后采用的负压吸引不同分为高压引流组和普通负压引流组(对照组), 每组 30 例。通过 Gross 方程推算, 对膝关节置换后总失血量(显性失血量+隐性失血最)和输血量进行分析, 并对两组置换后并发症及功能恢复状况进行比较。

结果与结论: 高压引流组患者总失血量为(646±184) mL, 隐性失血量为(215±128) mL; 对照组患者总失血量为(867±296) mL, 隐性失血量(457±268) mL; 高压引流组总失血量及隐性失血量均明显少于对照组($P < 0.05$)。高压引流组平均输血量 224 mL, 对照组平均输血量 467 mL。单侧全膝关节置换后采用高压引流, 总失血量、隐性失血量及置换后输血量均少于对照组, 尤其是隐性失血量的减少, 有利于病情的观察、处理, 规避潜在的风险, 有利于置换后膝关节功能的恢复。

Hidden blood loss in total knee arthroplasty under high negative pressure drainage

Yu Chang-chun, Yang Ming-lu, Du Xing-sheng (Department of Knee Joint, Luoyang Hospital of Orthopedics and Traumatology, Luoyang 471002, Henan Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Usually, amount of bleeding during replacement and drainage amount after replacement were recorded to evaluate the amount of bleeding in patients with arthroplasty. These are dominant blood loss. Studies demonstrated that recessive blood loss exceeded 50% of total amount.

OBJECTIVE: To compare the blood loss during total knee arthroplasty under high negative pressure drainage and common negative pressure drainage and to assess the effect of high negative pressure drainage on hidden blood loss in total knee arthroplasty.

METHODS: A total of 60 patients undergoing lateral total knee arthroplasty were equally divided into high negative pressure drainage group and conventional drainage group (control group). We calculated the total blood loss (dominant blood loss and hidden blood loss) and blood transfusion amount with the Gross equation. The recovery after surgery and complications were compared.

RESULTS AND CONCLUSION: In high negative pressure drainage group, the total blood loss was (646±184) mL and the hidden blood loss was (215±128) mL. In the control group, the total blood loss was (867±296) mL and the hidden blood loss was (457±268) mL. The total blood loss and hidden blood loss in the high negative pressure drainage group were significantly less than those in the control group ($P < 0.05$). The average blood transfusion amount was 224 mL in the high negative pressure drainage group and 467 mL in the control group. Following unilateral total knee arthroplasty, total blood loss, hidden blood loss and blood transfusion amount after arthroplasty were less in the high negative pressure drainage group than those in the control group. In particular, the decrease in hidden blood loss was helpful to observe and treat the pathogenetic condition and to avoid potential risk, and benefits the recovery of knee joint function after surgery.

喻长纯, 男, 1973 年生, 辽宁省铁岭市人, 汉族, 1997 年中南大学湘雅医学院毕业, 副主任医师, 主要从事膝关节外科的研究。

ycc44568@sohu.com

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2013)48-08313-06

收稿日期: 2013-08-22

(201306120/W · Q)

Yu Chang-chun, Associate chief physician, Department of Knee Joint, Luoyang Hospital of Orthopedics and Traumatology, Luoyang 471002, Henan Province, China
ycc44568@sohu.com

Accepted: 2013-08-22

Subject headings: arthroplasty, replacement, knee; knee joint; hemorrhage; drainage

Yu CC, Yang ML, Du XS. Hidden blood loss in total knee arthroplasty under high negative pressure drainage. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2013;17(48):8313-8318.

0 引言 Introduction

全膝关节置换是目前治疗重度膝关节骨性关节炎的有效手段。全膝关节置换中需要大面积截骨,且剥离面积较大,置换后失血量较大。全膝关节置换后患者普遍的贫血问题一直为业界所关注。通常评价患者的出血量主要是记录关节置换中的出血量和置换后的引流量,这些只是显性失血量,目前研究表明隐性失血量可达到并超过总量的50%^[1-2]。由于对隐性失血缺乏有效的评估,无法及时补充血容量,纠正贫血,患者甚至出现休克、器官损害、伤口不愈合等并发症。因此,减少隐性失血的发生可有效规避潜在的风险,有利于术后膝关节功能的恢复^[3]。

真空高负压引流瓶可提供90 kPa的负压,充盈量即使达到80%,所提供的负压亦损耗不多。这种特点一方面可提供稳定的高效引流,另一方面即使引流瓶高于引流创口平面,高负压亦能始终保持负压吸引状态,防止引流液的倒流。

作者将60例单侧全膝人工关节置换患者随机分为高负压引流组和普通负压引流组,比较两种引流对全膝关节置换后隐性失血的影响。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 分组对照观察。

时间及地点: 于2012年2至6月在河南省洛阳正骨医院完成。

对象: 本组共60例(60膝),均为初次行膝关节置换;男12例,女48例;年龄61-78岁,平均67岁。骨性关节炎56例,类风湿性关节炎3例,创伤性关节炎1例。根据膝关节置换后采用的负压吸引不同分为高负压引流组和普通负压引流组(对照组),每组各30例。

诊断标准: 骨性关节炎、类风湿性关节炎及创伤性关节炎的诊断均符合吴在德等外科学标准^[4]。

纳入标准: ①骨性关节炎、类风湿性关节炎、创伤性关节炎行全膝关节置换者。②全膝关节置换行高负压引流或普通负压引流者。③初次行膝关节置换者。④患者对治疗均知情同意。

排除标准: 关节畸形、严重骨质疏松、关节周围化脓性感染未得到控制者。

假体类型: 德国林克后交叉韧带保留型假体26例,美国强生旋转平台后稳定型假体10例,美国邦美耐磨垫

片高屈曲假体13例,台湾联合旋转平台后稳定型假体11例。

方法:

全膝关节置换: 常规使用止血带。所有病例均采用标准Insall入路,髌骨内侧切开关节囊并翻转髌骨暴露膝关节,切断前交叉韧带,切除关节边缘骨赘,切除残余半月板,适当松解内或(和)外侧副韧带,屈膝90°。胫骨采用髓外定位,以胫骨平台损害轻侧高点远端8-10 mm截骨。股骨采用髓内定位,根据术前下肢全长X射线片测量股骨解剖轴线与下肢机械轴线的夹角来确定外翻角并控制外旋角度,依次行股骨远端、前后髁和前后斜面截骨,后稳定型假体需再行股骨髁间截骨。髌骨不常规置换,如置换时,髌骨厚度应在22 mm以上。选定合适型号试模,安装后测试下肢力线、关节活动度及内、外翻平衡,冲洗关节腔,依次安装、固定相应型号胫骨、股骨和髌骨假体至骨水泥凝固。最后检查、清理关节内残余骨水泥碎块等,置引流管,关闭切口,弹力绷带加压包扎,松止血带。2 h后开放引流管。关节置换前以及置换后常规预防性应用抗生素以及抗凝药物。关机置换后第1天在CPM机器辅助下进行膝关节主被动屈伸以及股四头肌功能锻炼。置换后3 d扶步行器负重行走。

围手术期总失血量计算: 记录全膝关节置换前及置换后第7天复查的血常规结果,根据Gross等^[5]使用的围置换期平均红细胞压积计算循环血量的线性方程计算:

$$\text{失血总量} = \text{置换前血容量} \times (\text{红细胞压积}_{\text{置换前}} - \text{红细胞压积}_{\text{置换后}})$$

而置换前血容量可以通过Nadler等^[6]的方法计算:

$$\text{置换前血容量} = k_1 \times \text{height(m)}^3 + k_2 - \text{weight(kg)} \times k_3$$

男性患者 $k_1=0.366\ 9$, $k_2=0.032\ 19$, $k_3=0.604\ 1$; 女性患者 $k_1=0.356\ 1$, $k_2=0.033\ 08$, $k_3=0.183\ 3$ 。但因Gross计算失血量时未考虑围手术期需要输血的患者输血后红细胞压积的变化,故围置换期总失血量=失血总量+输血量,其中输血量按每1个单位的浓缩红细胞为200 mL计算。

显性失血量计算: 两组分别计算置换中出血量(吸引器瓶中液体减去关节置换中使用的冲洗液,再加上纱布、盐水垫增加的净重)和置换后引流量之和为显性失血量,置换后敷料引流液暂且忽略不计。

隐性失血量计算: 隐性失血量的计算为总失血量减去显性失血量即得。

主要观察指标: 高压引流组和对照组失血量、隐性失血量及输血量。

统计学分析: 本组结果采用SPSS 17.0软件分析, 两组之间比较进行 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入患者60例, 分为2组, 无脱落, 全部进入结果分析。

2.2 患者全膝关节置换后失血量 高压引流组患者总失血量为(646±184) mL, 隐性失血量为(215±128) mL; 对照组患者总失血量为(867±296) mL, 隐性失血量为(457±268) mL; 高压引流组总失血量及隐性失血量均明显少于对照组。高压引流组平均输血量224 mL, 对照组平均输血量467 mL。

2.3 并发症 两组患者均未发生下肢静脉栓塞、感染、神经血管损伤及假体松动等并发症。

3 讨论 Discussion

3.1 全膝关节置换后的失血量 膝关节是全身最大的滑膜关节, 血运丰富, 股动脉、腘动脉等动脉主干分支形成膝关节周围丰富的血管网, 这些特点构成膝关节手术时出血量较大的解剖学基础。全膝关节置换是一种具有较大创伤性的修复手术, 围置换期失血量较大^[7-27], 文献报告单膝关节置换的出血量可达到600-1 200 mL。姜军等^[28]采用髁间闭合式膝关节假体行单膝全膝关节置换中证实总的失血总量达到(1 095±329) mL。多篇文献曾报道膝关节置换失血量的研究, 见表1。

骨关节炎患者以老年人居多, 老年人由于骨骼中红骨髓成分少, 造血功能差, 对失血性贫血的纠正能力差, 同时因为失血量的增加, 往往置换中或置换后需要输血治疗, 异体输血有潜在危险, 如输血反应、免疫抑制、输血性传染病等, 自体输血存在回输未洗涤引流血质量较差、血细胞比容和血红蛋白含量较低、回输后患者贫血状况改善差等问题^[29-30]。所以尽可能地避免或减少输血量成为围手术期一项重要的措施。

除关节置换中出血和置换后引流血外, 组织间隙渗血、溶血引起的隐性出血易被忽视, 这是引起术后贫血的主要原因。1973年, Pattison等首先观察到关节置换, 尤其是全膝关节置换后患者出现有与置换中出血不相符的贫血现象, 置换后血红蛋白下降量与预期相差甚远。Sehat等对全膝关节置换失血量的计算方法进行了探讨, 并强调了大量隐性出血的存在及其重要性。之后又进一步探讨了髁、膝关节置换术的隐性出血问题, 其研究中全膝关节置换失血量为1 510 mL, 隐性出血占26%; 全膝关节置换失血量为1 498 mL, 隐性出血占49%, 因此认为隐性出血应和显性出血一样引起重视, 尤其是在全膝关节置换中^[31-32]。余存泰等^[26]的研究也显示了相同的结果。隐性失血对全膝关节置换的影响很大^[33], 置换后肢体肿胀, 行走功能恢复障碍, 卧床时间延长, 增加下肢深静脉血栓的风险, 影响患者关节置换后顺利康复。

3.2 全膝关节置换后是否留置引流管仍存在争议 虽然不留置引流管可减少置换后失血量, 但由于关节腔大量积液影响功能锻炼及刀口愈合, 多数学者主张留置引流管^[34]。引流可排出关节腔中的血液和分泌物, 预防血肿和血清肿, 利于刀口愈合, 降低伤口感染率^[35]。

表1 膝关节置换失血量文献报道

Table 1 Reported literatures on blood loss amount after knee arthroplasty

文献	术式	分组处理	总失血量	隐性失血量
张赞等 ^[8]	接受初始膝关节表面置换的骨性关节炎患者91例(103膝)	分为2组, 夹闭组(53膝)术后夹闭引流管6 h后开放; 回输组(50膝)术后6 h内引流液过滤后回输	夹管组(1 024.85±422.68) mL; 回输组(1 561.54±416.83) mL($t=6.48$, $P < 0.01$)	夹管组(712.77±338.22) mL; 回输组(793.54±325.50) mL($t=1.23$, $P > 0.05$)
郭兵等 ^[12]	单侧初次人工全膝关节置换60例	分为2组, A组30例术后6 h髁、膝关节均完全伸直位; B组30例术后6 h患肢屈髋30°、屈膝70°	A组隐性失血量占总失血量的48.3%; B组隐性失血量占总失血量的31.4%	A组(480.23±57.64) mL; B组(315.23±56.32) mL($P < 0.05$)
刘杰等 ^[21]	初次行全膝关节置换60例	分为2组, 引流组和非引流组, 每组各30例	引流组(785.3±293.0) mL; 非引流组(461.9±251.3) mL	引流组隐性失血量(381.2±279.0) mL; 非引流组总失血量等于隐性失血量
余存泰等 ^[26]	全膝关节置换73例	分为自体血回输组; 未使用自体血回输组	自体血回输组1 625 mL; 未使用自体血回输组1 345 mL	自体血回输组774 mL; 未使用自体血回输组783 mL
罗吉伟等 ^[27]	全膝关节置换40例	分为自体血回输组; 未使用自体血回输组	自体血回输组1 650 mL; 未使用自体血回输组1 370 mL	自体血回输组786 mL; 未使用自体血回输组798 mL

目前, 低负压引流在临床上应用广泛。但Britton等通过实验证实低负压装置低压会由于分泌物的产生快速而持续地被降低, 以至于最后毫无察觉地丧失负压效果, 从而失去引流效果, 导致关节腔内血液积留, 并进入肌肉间隙, 形成隐性失血, 患者肢体肿胀, 局部可见大面积皮下瘀血斑, 增加发生下肢深静脉血栓的风险, 影响功能康复。而且隐性失血的存在, 影响了医生对患者失血量的判断, 不利于及时补充血容量, 规避风险, 避免合并症的发生。

1954年, 法国人Redon发明了便携式可更换玻璃瓶的高负压引流术, 这一方式可以让患者自由移动, 并在促进伤口愈合方面效果显著, 在全欧洲得以广泛开展应用。1981年, Redon等通过实验得出具有重要临床意义的体现分泌物进入后压力变化的压力容积曲线。在系统工作的过程中, 在高压状态下压力下降很慢, 在低负压状态下, 压力值的下降和液体容量是线性关系^[36]。而压力状态的持续存在可以保证关节腔内积血的充分引流, 减少积血进入组织间隙的机会, 减少隐性失血量。但高压引流会不会造成不必要的大量失血, 是许多关节科医生的顾虑所在, 也是早期高压引流未用于浆膜

腔内的原因。多篇文献曾报道膝关节置换后引流对失血量及并发症的影响, 见表2。

在全膝关节置换后放置引流可以减轻患者置换后肿胀和疼痛, 促进切口愈合, 并减少血肿发生, 从而减少感染机会; 早期引流还能促进肢体早期的活动锻炼, 提高功能恢复。

郭徽灵等^[38]报道了56例病例在全膝关节置换后均放置引流管引流, 一组放置普通橡皮引流管接引流袋引流, 另一组放置硅胶引流管接200 mL负压球引流。两种不同的引流管引流在关节置换后肢体的肿胀程度及术后的KSS评分上差异无显著性意义, 说明两种方法引流均充分, 且疗效相当, 但负压引流组的总失血量高于普通引流管组。该文作者分析认为, 因全膝关节置换暴露广泛, 关节置换中需切除滑膜、截骨、松解关节囊等, 创面较大, 置换中在止血带下无法充分止血的情况下造成创面有广泛的细小出血点, 而负压球的负压吸引在关节腔内形成一定的负压, 易造成关节腔内毛细血管断端的微血栓脱落, 从而增加出血量, 普通橡皮引流管是利用渗血的自然压力和重力将积血引流出来, 对关节腔内的压力并不影响。

表2 膝关节置换后引流对失血量及并发症的影响文献报道

Table 2 Reported literatures concerning the effects of drainage after total knee arthroplasty on blood loss amount and complications

文献	研究方法	观察指标	结果及结论
张赞等 ^[8]	接受初始膝关节表面置换的骨性关节炎患者91例(103膝), 分为夹闭组(53膝)和回输组(50膝)。夹管组人工膝关节表面置换后夹闭引流管6 h后开放, 回输组术后6 h内引流液过滤后回输。	统计术后总引流量和自体血回输量、异体输血量, 同步监测术前和术后第1, 3, 6天血常规, 通过Gross方程计算隐性出血量和总失血量。记录手术前后的患肢周径了解肢体肿胀幅度, 记录切口愈合等级判断感染并发症, 检查术后下肢血管超声排查下肢静脉血栓, 记录术后关节活动度了解关节粘连情况。	人工膝关节表面置换后引流管暂时夹闭6 h后开放的引流方案较自体血回输方案可显著减少术后失血和引流量, 不增加异体输血量, 同时, 不影响肢体肿胀程度和术后近期关节活动度, 不增加感染、下肢静脉血栓等并发症的风险。
刘杰等 ^[21]	初次行全膝关节置换60例, 分为2组, 一组术后给予引流, 另一组术后不行引流每组各30例。	通过Gross方程推算总失血量(显性失血量+隐性失血量)。	两组患者手术全程使用气压止血带, 术中失血量均按0 mL计算, 所以, 非引流组总失血量等于隐性失血量。引流组失血量明显多于非引流组($P = 0.001$)。两组患者术后膝关节功能评分差异无显著性意义。结论单侧初次全膝关节置换后放置引流与否对膝关节术后功能的恢复无明显影响。但是, 引流组患者围手术期失血量明显多于非引流组。
曹力等 ^[35]	100例单侧全膝人工关节置换患者随机分为未引流组和引流组(对照组), 每组50例。	通过Gross方程推算, 对术后总失血量(显性失血量+隐性失血量)和输血量进行分析; 并对两组术后并发症及功能恢复状况进行比较。	单侧全膝人工全膝关节置换后不放引流组无论总失血量, 还是术后输血量均少于对照组, 且输血量低。两组术后并发症的发生率及术后膝关节功能恢复无明显差异。
陶坤等 ^[36]	将100例拟行骨水泥型初次全膝关节置换的患者术前随机分成两组, 一组行闭式引流($n=50$), 一组不予引流($n=50$)。	分别比较两组患者术后并发症及膝关节功能恢复情况。	非引流组伤口敷料渗出量大于引流组, 但引流组术后伤口总渗出量、术后48 h血红蛋白下降值显著高于非引流组。术后肢体肿胀、疼痛评分、深静脉栓塞发生率、软组织瘀斑范围、关节屈曲度、2年随访膝关节感染发生率及功能评分等方面差异无显著性意义。未发现明显有力的证据支持应用中引流。
高文香 ^[37]	对20例双膝关节同时表面置换术, 按引流管关闭(11例)与不关闭(9例)分为两组。	根据Sehat提供的方法计算术后失血情况。	术中可边做边止血, 剥离创伤尽可能小, 引流管适时开关, 待活跃渗血凝块后再开放引流管, 能够减少出血。正确估计隐性失血量, 并根据患者情况及时补充血容量, 有利于双膝关节置换术患者能够得到确切的血液补充, 尽快恢复体能, 减少并发症。

负压球是一个封闭系统, 球内负压有一定限值, 不是恒定的, 而是随着球内的引流液增多, 负压会逐渐减少甚至消失, 当负压球完全膨胀后, 虽其连接处有单向阀可避免球内液体逆流, 但此时球内已无负压, 且容量有限已无法再引流, 若不及时将负压球内液体排掉, 易造成患膝关节腔内的积血从引流管口甚至从伤口流出, 造成皮下血肿不利于伤口愈合; 若不及时换药, 会造成敷料污染, 增加逆行感染机会。故用负压球引流时, 一旦完全膨胀, 需及时排掉球内的引流液及气体, 从而增加了工作量及风险。此外, 负压球及其连接的引流管要求封闭, 若关节置换中固定引流管时或置换后不慎刺破引流管系统会造成漏气, 则无法进行正常负压引流; 而普通引流管是利用渗血的自然压力和重力将积血引流出来, 连接普通引流袋, 可容纳1 000 mL的引流液后再进行更换, 可减少工作量和其他风险。

3.3 本组实验数据证实 与对照组相比, 高负压引流组显性失血量无明显增加。有观点认为, 受伤骨骼的骨髓部分可以通过反压力止血。作者认为, 在高负压状态下, 以及弹力绷带的加压包扎, 可以有效消除关节腔的腔隙, 使关节滑膜层紧密接触, 形成内压迫止血。

高负压引流由于实际操作中的错误可能会引起一些并发症, 因此在膝关节置换中正确的使用高负压引流非常关键。作者体会如下: ①引流管的放置位置。引流管应置于股骨假体髁间滑车, 利于在假体两侧充分发挥高负压作用, 形成内压迫止血。对于后交叉韧带保留型及髁间封闭型假体, 引流管可稍长, 对于髁间开放型假体, 引流管应避免距离裸露的髁间窝过近, 以免造成大量失血。②更换引流瓶。注意观察引流瓶上的有效的真空指示器, 在作用装置的负压值已经耗尽或者压力不足时, 及时更换引流瓶。首先应全部关闭2个夹板, 防止分泌物倒流, 再无菌更换引流瓶, 并开放夹板。③在大面积骨质疏松时, 为避免造成不必要的大量失血, 可首先使用重力引流, 1 d后再更换为高负压引流。或者将引流管置于股骨假体外侧, 直接行高负压引流。④本组病例术中均未松止血带, 弹力绷带加压包扎后, 关闭引流管2 h再行开放。置换后2-4 h内为出血高峰期, 当引流管关闭后, 血液留存在关节腔及肌肉间隙内, 致使关节内压力增高, 起到压迫止血的作用, 以避免不必要的大量失血^[39-40]。为避免在关节腔内压力过高的情况下积血进入皮下, 影响皮肤血运及刀口愈合, 采用分别于髁骨上、髁骨内缘、髁骨下3段连续缝合的方法闭合关节腔, 并间断缝合加固。

3.4 结论 本组实验证实全膝关节置换后采用高负压引流, 总失血量、隐性失血量及术后输血量均少于对照组, 尤其是隐性失血量的减少, 有利于病情的观察、处理, 规避潜在的风险, 并有利于术后膝关节功能的恢复。除了有潜在的引起并发症的可能, 即使没有透彻认识或

者掌握它的工作原理, 其还是相当可靠的。

作者贡献: 设计、实施、评估为本文作者, 均受过专业培训。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 参与实验的患病个体对治疗过程完全知情同意, 均在充分解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”。

学术术语: 高负压引流术-1954年, 法国人 Redon 发明了便携式可更换玻璃瓶的高负压引流术, 这一方式可以让患者自由移动的引流技术。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] 肖鹏, 吴学建, 刘宏建. 人工关节置换术后隐性失血的相关分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(4):635-638.
- [2] 高福强, 李子剑, 张克, 等. 低分子肝素对初次人工全膝关节置换术后隐性失血与输血率的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(4):393-396.
- [3] 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.
- [4] 吴在德, 吴肇汉. 外科学[M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [5] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution. *Anesthesiology*, 1983; 58(3):277-280.
- [6] Nadler SB, Hidalgo JU, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults. *Surgery*, 1962; 57:224-232.
- [7] 于泽, 董乐乐, 连建强, 等. 全膝人工关节置换术后隐性失血的研究进展[J]. 中国医药指南, 2013, 11(16):101-102, 103
- [8] 张赞, 肖军, 史占军, 等. 夹管6小时后开放与自体血回输引流对膝关节表面置换术后并发症的影响[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2013, 7(2):138-144.
- [9] 高乐才, 吴文元, 魏金栋, 等. 术后抗凝对膝关节置换术后隐性失血影响的临床观察[J]. 河北医药, 2013, 35(6):880-882.
- [10] 徐昭宁, 杨旭, 田少奇, 等. 滑膜切除对全膝关节置换术后失血及功能恢复的影响[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(4):111-114.
- [11] 郑宏. 全髋关节及全膝关节置换术后隐性失血的相关研究[J]. 中国医药导刊, 2013, (2):278-279.
- [12] 郭兵, 陈小杰, 郭卫. 体位对初次人工膝关节置换术后隐性失血的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 20(3):305-306
- [13] 朱苏南. 全髋全膝术后应用低分子肝素与隐性失血相关性研究[J]. 求医问药: 下半月, 2012, 10(10):530-531.
- [14] 许杰, 马若凡, 李亮平, 等. 应用低分子肝素对初次全髋及全膝关节置换后失血的影响[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(48):8963-8967.
- [15] 王国栋, 张元民, 赵晓伟, 等. 利伐沙班对初次行人工全膝关节置换术后隐性失血及输血率的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(11):1306-1309.
- [16] 邱旭升, 陈东阳, 徐志宏, 等. 全膝关节置换术后隐性失血危险因素的分析[J]. 实用骨科杂志, 2012, 18(6):510-512.
- [17] 高玉锴, 李佩佳, 田敏, 等. 人工全膝关节置换术后隐性失血的发生机制及影响因素分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(3):209-212.

- [18] 李祿,孙波,刘世玢.全髌关节置换及全膝关节置换术后隐性失血的研究进展[J].中医正骨,2012,24(1):40-42,45.
- [19] 高福强,李子剑,刘延青,等.初次全膝关节置换术后肢体肿胀程度与隐性失血量的相关性研究[J].中国矫形外科杂志,2011,19(3):199-202.
- [20] 高福强,李子剑,张克,等.低分子肝素对初次人工全膝关节置换术后隐性失血与输血率的影响[J].中国修复重建外科杂志,2011,25(4):393-396.
- [21] 刘杰,王栓科,台会平,等.TKA术后放置引流与否对围手术期失血量的影响[J].中国骨与关节损伤杂志,2011,(4).
- [22] 詹学华.人工全膝关节置换术后膝周冰袋冷敷对隐性失血的影响分析[J].中国中医骨伤科杂志,2011,19(8):38-39.
- [23] 丛宇,曾晓峰,包倪荣,等.人工关节置换术后隐性失血的影响因素及相关机制[J].医学研究生学报,2011,24(6):611.
- [24] 王毅,孙波,富学禹,等.人工关节置换术后隐性失血对下肢深静脉血栓形成的影响[J].中国微循环,2008,12(5):296-298.
- [25] 陈良龙,王万春,毛新展,等.老龄患者全髌膝关节置换术失血量的及时评估和处理[J].中南大学学报:医学版,2007,32(2):316-319.
- [26] 余存泰,覃健,侯之启,等.全膝关节置换术隐性失血的初步研究[J].中国骨与关节损伤杂志,2006,21(10):784-786.
- [27] 罗吉伟,金大地,黄美贤,等.全膝关节置换术围手术期失血量的评估[J].南方医科大学学报,2006,26(11):1606-1608.
- [28] 姜军,吕厚山,朱靖有,等.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.
- [29] 彭辉煌,吴建伟,邱海胜.全膝关节置换术后出血的影响因素及预防[J].国际骨科学杂志,2009,30(3):168-170.
- [30] Spahn DR,Anemia and patient blood management in hip and knee surgery:a systematic review of the literature. Anesthesiology.2010;113(2):482-495.
- [31] 李征,曹光磊,沈惠良.全膝关节置换术的隐性失血及影响因素分析[J].中华创伤杂志,2010,26:831-834.
- [32] 陈德胜.隐性失血对双侧人工全膝关节同期置换手术的影响[J].中国矫形外科杂志,2007,15:1290-1292.
- [33] MacGillirray RG,Tarabichi SB,Hawari MF,et al.Tranexamic acid to reduce blood loss after bilateral total knee arthroplasty:a prospective,randomized double blind study.J Arthroplasty.2011;26(1):24-28.
- [34] 曹力,尼加提·阿不力米提,阿斯哈尔江·买买提明,等.单侧全膝人工关节置换术后引流选择的随机对照研究[J].中国外科杂志,2009,47(18):1390-1393.
- [35] 陶坤,吴海山,李晓华,等.闭式引流在全膝关节置换术中的作用评价[J].中华外科杂志,2006,16:1111-1114.
- [36] Harle A.Weaknesses of conventional drainage systems. Z. orthop.Ihre Grenzgeb. 127:513-517.
- [37] 高文香,郝军,叶晔,等.双膝关节同时表面置换术后隐性失血及其与引流管的关系[J].中国骨与关节损伤杂志,2008,23(7):575-576.
- [38] 郭徽灵,胡世平,吴宏.两种不同引流方法在人工全膝关节置换术应用的临床分析[J].福建医药杂志,2013,35(1):118-119.
- [39] Thorey F,Stukenborg-Colsman C,Windhagen H,et al.The effect of tourniquet release timing on perioperative blood loss in simultaneous bilateral cemented total knee arthroplasty:a prospective randomized study. Technol Health Care. 2008:16(2):85-92.
- [40] Smith TO,Hing CB.Is a tourniquet beneficial in total knee replacement surgery?A meta-analysis systematic review. Knee. 2010;17(2):141-147.