

• 循证医学 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.21.024

## 初次全膝关节置换术后体位对失血和活动度影响的 Meta 分析\*

郑科<sup>1</sup>, 陈银河<sup>2△</sup>

(1. 安徽省第二人民医院骨科, 合肥 230041; 2. 安徽医科大学附属阜阳医院骨科 236000)

**[摘要]** **目的** 探讨初次全膝关节置换术(TKA)后不同体位摆放对术后相关因素的影响。**方法** 以 TKA、total knee arthroplasty、膝关节置换术、术后体位、失血量、活动度等为关键词在 PubMed、中国期刊全文数据库(CNKI)、Springer、万方数据库中搜索最新的相关研究并按照相关标准排除,仔细阅读并对其分类总结和相关数据进行综合分析。主要分析患者术后总失血量、术后 6 周活动度及平均住院日等,使用 Revman5.3 统计软件。**结果** 共纳入 7 篇文献。术后 24 h 失血量分析中,尽管屈曲组的失血量相对伸直组少 221.83 mL,但差异无统计学意义( $P=0.06$ );48 h 时,屈曲组相对伸直组失血量少 162.59 mL,差异有统计学意义( $P<0.0001$ )。屈曲组术后 6 周下肢活动度比伸直组增加  $3.16^\circ$  ( $P=0.0007$ ),屈曲组相对伸直组住院日减少 1.67 d,差异有统计学意义( $P<0.0001$ )。**结论** 术后下肢屈曲位摆放对于术后失血量及活动度等有影响,维持时间过短或者过长均可能对减少失血量失去效益。

**[关键词]** 关节成形术,置换;术后体位;失血量;活动度;Meta 分析

**[中图分类号]** R687.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2019)21-3700-04

### Meta analysis on effect of postoperative position on blood loss and motion after initial total knee arthroplasty\*

ZHENG Ke<sup>1</sup>, CHEN Yinhe<sup>2△</sup>

(1. Department of Orthopaedics, Anhui No. 2 Provincial People's Hospital, Hefei, Anhui 230041, China; 2. Department of Orthopedics, Affiliated Fuyang Hospital of Anhui Medical University, Fuyang, Anhui 236000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the effects of different postoperative positions on postoperative related factors after initial total knee arthroplasty (TKA). **Methods** TKA, total knee arthroplasty, postoperation position, blood loss volume and ROM were served as the key words for retrieving the related studies in the Pubmed, CNKI, Springer, Wanfang database, then the exclusion was conducted according to relevant standards. The screened articles were carefully read for conducting the classification summary and comprehensive analysis. The analysis mainly included the total blood loss volume, postoperative 6 weeks ROM, average hospitalization duration and so on. The corresponding forest and funnel plots were obtained by using statistical software Revman5.3. **Results** Totally 7 articles were included. In the analysis of postoperative 24 h blood loss volume, the blood loss volume in the flexion group was less than that in the extension group by average 221.83 mL, and there was no statistically significant difference ( $P=0.06$ ). At 48 h blood loss volume in the flexion group was less than that in the extension group by average 162.59 mL, moreover there was a clear difference ( $P<0.0001$ ). At postoperative 6 weeks, lower extremity ROM in the flexion group was increased by  $3.16^\circ$  compared with the extension group ( $P=0.0007$ ). The average hospitalization time of the flexion group were decreased by 1.67 d compared with the extension group, and there was statistically significant difference ( $P<0.0001$ ). **Conclusion** Postoperative lower limb flexion position has the related effect on postoperative blood loss and ROM, however in the time of postoperative lower limb position, this study shows the maintaining the lower extremity for 48 h after operation has more clear significance and difference, too short or too long can lose the benefits for decreasing blood loss. Therefore, the postoperative optimal position time is suggested to be 48 h.

**[Key words]** arthroplasty, replacement; postoperative position; blood loss; ROM; Meta analysis

随着中国进入老龄化社会,膝关节骨性关节炎(OA)发病率逐年提高,我国估计骨关节炎患者已经超过 5 000 万人,40 岁以上患者发病率为 46.3%<sup>[1]</sup>。全膝关节置换术(TKA)作为治疗 OA 终末期的外科

\* 基金项目:安徽医科大学校科学研究基金项目(2017XKJ064,2018XKJ087)。 作者简介:郑科(1988—),硕士,主要从事关节外科工作。

△ 通信作者, E-mail: chenmilkyway@163.com。

方法,能够有效地解除患者的疼痛并且恢复关节活动度,使患者能够回归到正常生活中;但 TKA 也不可避免的伴有不可忽视的风险,如手术出血量大甚至贫血,术后疼痛影响关节康复和活动度。我国每年约有 20 万例置换手术,并且每年在逐步增长<sup>[2]</sup>。

围术期的管理在手术中起到相当重要的作用,而术后如何降低患者出血量、减轻疼痛及快速康复是手术成功的关键。术后下肢体位理论上能够影响失血量和术后关节活动度,并且降低输血率等从而加快术后康复<sup>[3]</sup>。以最小的价值和最简单的方法能够降低失血量和增加活动度及减少并发症才是最理想的体位。传统上是将下肢使用弹力绷带加压后伸直,也有文献说明当屈曲时膝关节腘窝处血管屈曲增加,能够降低失血量和增加活动度等<sup>[4]</sup>。而关于术后下肢体位对术后失血量等相关因素的影响研究结果也不尽相同。有研究报道在对比不同体位后发现屈曲位和伸直位的失血量上没有差异<sup>[5-6]</sup>,也有研究得出不同体位在失血量上差异有统计学意义<sup>[4,7]</sup>。本文主要从初次 TKA 后不同下肢体位摆放出发,综合多方研究结果,分析术后下肢体位与失血量和术后活动度(ROM)等相关因素的关系。

### 1 资料与方法

**1.1 文献获取** 本文以 TKA、total knee arthroplasty、postoperative、blood loss、ROM、膝关节置换术、术后体位、失血量、活动度等为关键词,在 PubMed、中国期刊全文数据库(CNKI)、Springer、万方数据库中检索,重点筛选与关节置换术后体位相关联的文献。

**1.2 纳入及排除标准** 纳入标准:(1)TKA 后体位的相关文献;(2)术后体位和失血量的相关文献;(3)术后体位和活动度及疼痛的相关文献;(4)术后体位与并发症相关的文献。排除标准:(1)无法获取全文的文献;(2)非中英文文献;(3)非重点研究膝关节术后体位的文献;(4)质量不高,证据等级较低的文献。

**1.3 评估结果** 本研究主要选取术后不同组别的失血量(包括总失血量和隐性失血量)、ROM 为主要评

估指标,同时对术后输血率和平均住院日及并发症等进行分析。

**1.4 统计学处理** 采用 Revman 5 统计软件进行分析。两位评阅者分别独立的对入选合格的文献进行仔细阅读并提取出文章中的相关数据,比较二者的数据,对于数据有差异的进行讨论并解决。对于文献的信息提取主要包括作者、患者数、人口统计、手术方法、术后随访时间、观察的主要指标等,对于疑问和重复的数据等讨论后如不合格将给予排除。进一步对数据计算得出其平均差和 95%可信区间,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 文献分析** 根据前文所述条件,共筛选出 7 篇文献<sup>[4,8-13]</sup>。所有文献均评估失血量和 ROM。其中有 6 篇文献详细说明了入选标准和排除标准,5 篇使用随机数字法,1 篇使用信封随机法,1 篇未明确指出。所有文献均指出手术由同一手术者或者团队完成;考虑假体对 ROM 的影响,6 篇文献中说明手术中使用同一家器械商假体,1 篇没有提及假体供应。7 篇文章中总共纳入 758 例膝关节,术后下肢体位摆放主要分为屈曲和伸直两种,其中屈曲 428 例,伸直 330 例,术后管理方案见表 1。

**2.2 失血量** 术后管理的研究目标不尽相同,主要包括总失血量(CBL)、隐性失血量(HBL)、显性失血量(IBL)、术前或术后的血红蛋白(HB)、下肢肿胀程度及术中失血量和引流量等。CBL 为 HBL 和 IBL 之和,CBL 根据 Gross 方程和 Nadler 等提出计算公式得出,其主要通过术前、术后的 Hct 计算得出,IBL 主要包括术中出血量、术后引流量及切口渗血量等,HBL 是由 CBL 减去 IBL 所得,并非使用术中的出血量和术后的引流量来计算。7 篇文献报道了术后出血量并分析其不同组的差异,其中统计 CBL 的有 5 篇,3 篇报道患者的术后引流量,6 篇对术后的 HB 进行了比较和分析,见表 2。

表 1 术后管理方案

作者	国家	时间	研究类型	研究组别	术后体位维持时间	抗凝起始时间/药物	放置引流(Y/N)
LI 等 <sup>[4]</sup>	中国	2012	RCT	屈曲组(55 例):屈髋抬高 30°,膝关节屈曲 30°;伸直组(55 例):屈髋抬高 30°,膝关节伸直	72 h	未提供/低分子肝素	Y
LIU 等 <sup>[8]</sup>	中国	2015	RCT	屈曲组(50 例):屈髋抬高 45°,膝关节屈曲 45°;伸直组(50 例):膝关节伸直	48 h	12 h/低分子肝素	N
PANNI 等 <sup>[9]</sup>	意大利	2014	RCT	屈曲组(50 例):屈髋 45°,屈膝 90°;伸直组(50 例):髌膝关节伸直位	6 h	12 h/低分子肝素	Y
YANG 等 <sup>[10]</sup>	中国	2015	RCT	屈曲组(46 例):屈髋抬高 60°,膝关节屈曲 60°;伸直组(46 例):髌膝关节均伸直	48 h	12 h/低分子肝素	Y
胡百强等 <sup>[11]</sup>	中国	2013	预期队列研究	A 组(68 例):髌膝关节伸直位;B 组(65 例):髌膝关节屈曲抬高 45°,膝关节屈曲 70°;C 组(73 例):髌膝关节屈曲抬高 45°,膝关节伸直位	12 h	24 h/利伐沙班	Y
王思群等 <sup>[12]</sup>	中国	2011	RCT	A 组(30 例):大腿抬高 60°,屈膝 45°;B 组(30 例):小腿垫枕伸直位	24 h	未提供/未提供	Y
彭昊等 <sup>[13]</sup>	中国	2016	RCT	A 组(30 例):屈髋抬高 30°,膝关节伸直位;B 组(30 例):屈髋抬高 30°,膝关节屈曲 30°;C 组(30 例):屈髋抬高 30°,膝关节屈曲 60°	48 h	次日/利伐沙班	Y

表 2 失血量诸多观察指标的有效性分析

作者	测量结果	组别	差异
LI 等 <sup>[4]</sup>	HBL、下肢直径增加比、瘀斑	A: 屈曲组, B: 伸直组	HBL(mL): A(566±83), B(611±99), P=0.015 直径增加比(%): 第 3 天 A(3.0±0.7), B(5.7±2.1), P=0.000; 第 7 天 A(2.1±0.5), B(4.8±1.9), P=0.000 瘀斑(%): A(0.6±0.2), B(1.3±0.4), P=0.000
LIU 等 <sup>[8]</sup>	CBL、HBL、术后 HB	A: 屈曲组, B: 伸直组	CBL(mL): A(1008.4±102.6), B(1212.0±113.9), P=0.00 HBL(mL): A(505.1±28), B(617.5±52.4), P=0.00 术后 HB(g/dL): A(10.8±1.1), B(10.0±1.3), P=0.04
PANNI 等 <sup>[9]</sup>	CBL、HBL、HB 降低量	A: 屈曲组, B: 伸直组	CBL(mL): A(846±197), B(1242±228), P<0.05 HBL(mL): A(451±83), B(680±90), P<0.05 HB 降低量(g/dL): A(1.9±0.8), B(3.0±0.5), P<0.01
YANG 等 <sup>[10]</sup>	CBL、HBL、术后 HB、术后下肢直径	A: 屈曲组, B: 伸直组	CBL(mL): A(1041.3±104.8), B(1162.0±118.2), P=0.003 HBL(mL): A(546.1±49.4), B(604.1±36.7), P=0.000 术后 HB(g/dL): A(10.7±0.9), B(9.8±1.0), P=0.005 术后下肢直径(cm): A(40.5±1.6), B(43.3±3.8), P=0.005
胡百强等 <sup>[11]</sup>	24 h 引流量、手术前后 HB 差值	A: 伸直组, B: 屈曲 45°, C: 屈曲 70°	24 h 引流量(mL): A(424.76±59.11), B(403.71±56.26), C(404.15±51.89), P<0.05 HB 差值(g/L): A(33.09±7.03), B(29.92±5.33), C(30.68±6.28), P<0.05
王思群等 <sup>[12]</sup>	CBL、24 h 引流量、手术前后 HB 差值	A: 屈曲组, B: 伸直组	CBL(mL): A(721±269.3), B(927±316.5), P=0.05 引流量(mL): A(331.75±55.04), B(558±94.36), P=0.05 HB 差值(g/dL): A(2.8±1.1), B(3.6±1.2), P=0.01
彭昊等 <sup>[13]</sup>	48 h 引流量、术后第 1、3、5 天 HB	A: 伸直组, B: 屈曲 30°, C: 屈曲 60°	引流量(mL): A(506±53), B(374±41), C(385±41), P<0.05 术后 HB(g/L): 第 1 天 A(107±8), B(115±5), C(112±6), P<0.01; 第 3 天 A(95±7), B(106±6), C(103±6), P<0.01; 第 5 天 A(99±7), B(109±6), C(106±6), P<0.01

对于 5 篇 CBL 的分析, 选择 24 h 和 48 h 分别作为比较研究的时间点, 其中 24 h 的有 3 篇<sup>[4,9,12]</sup>, 48 h 的有 2 篇<sup>[8,10]</sup>。在术后 24 h, 屈曲组的失血量相对伸直组少 221.83 mL (95% CI: -5.98~499.64, P=0.06, I<sup>2</sup>=94%), 见图 1、2; 对于术后体位维持 48 h, 屈曲组相对伸直组失血量少 162.59 mL (95% CI: 81.35~243.82, P<0.000 1, I<sup>2</sup>=85%), 见图 3。

见图 4、5。

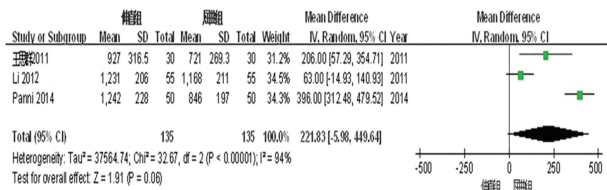


图 1 术后 24 h 失血量森林图

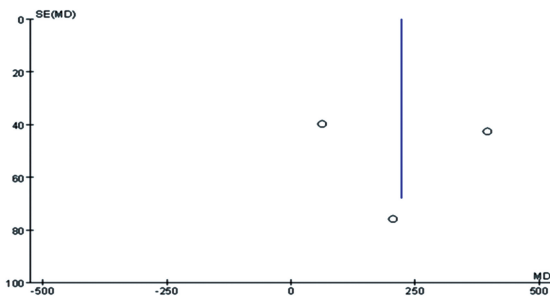


图 2 术后 24 h 失血量漏斗图

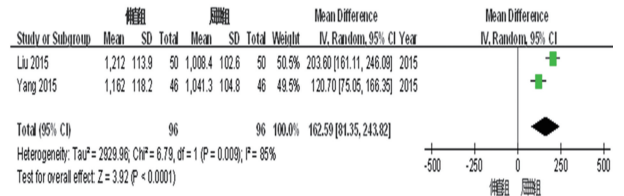


图 3 术后 48 h 失血量森林图

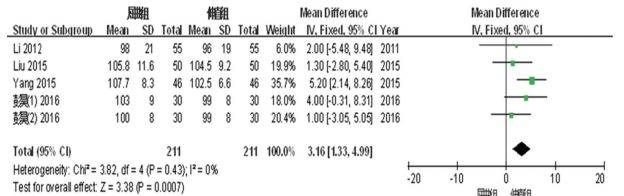


图 4 术后 6 周 ROM 森林图

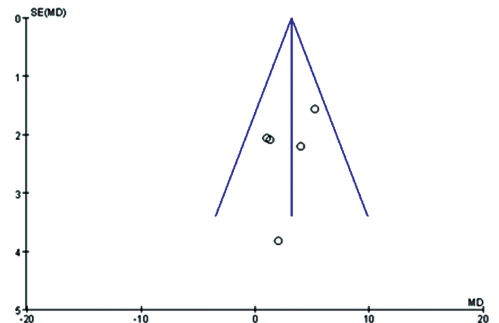


图 5 术后 6 周 ROM 漏斗图

**2.3 ROM** 其中 6 篇研究对 ROM 进行了比较分析, 时间节点有 1~3 个, 时间长度也从 3 d 延伸至术后 6 周。为了减少研究变量带来的误差, 选择术后 6 周活动度为参考点, 分析了其中 4 篇<sup>[4,8,10,13]</sup>的研究结果。屈曲组在术后 6 周的活动度要比伸直组增加 3.16° (95% CI: 1.33~4.99, P=0.000 7, I<sup>2</sup>=0%),

**2.4 住院日** 有 2 篇研究对平均住院日进行了分析, 且差异有统计学意义<sup>[8,10]</sup>。对这 2 篇研究进行综合分析后得出屈曲组相对伸直组住院日减少 1.67 d (95% CI: -2.05~-1.29, P<0.000 1, I<sup>2</sup>=0%), 见图 6。

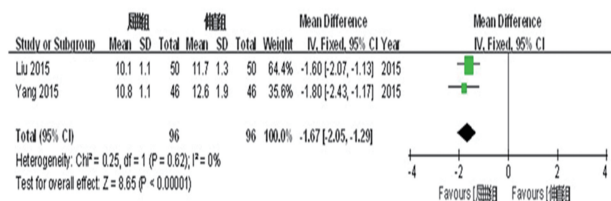


图 6 平均住院日森林图

### 3 讨 论

关节手术大量失血会导致术后贫血的发生,并且增加患肢肿胀程度,影响术后康复,如何能够最小化降低手术失血量,并减少输血事件是外科面临的重要问题。现在临床上对于降低失血量有许多方法,如切口微创化、止血带使用时机和氨甲环酸止血及合理使用引流管等<sup>[14-17]</sup>,而通过术后患肢体位摆放来降低 TKA 后出血相对于其他更便于实施,易推广,基本无须医疗成本。

尽管有研究已经证实术后下肢体位摆放是一种简单有效、性价比很高的术后管理方法<sup>[18]</sup>,但是并未说明及详细指出术后下肢体位维持时间的有效性。本研究发现术后维持 48 h 的下肢膝关节屈曲位放置能够明确减少失血量。本文主要从术后下肢体位对术后失血量和 ROM 进行综合分析;不同体位术后 24 h 失血量无差异,仔细回顾 3 篇研究发现其术后下肢体位分别维持时间为 72 h、24 h 和 6 h,从而推测其原因可能为下肢体位维持的时间相对过短(6 h)及过长(71 h);而对于术后失血量 2 篇研究其下肢体位摆放时间均为 48 h 且有差异,对于时间维持过短或者过长是否对其带来的效益有影响,需要进一步研究和探讨。

对于 ROM 的研究选择术后 6 周作为研究时间点,主要基于其对于术后康复功能是一个评价的好时机,并且更能体现术后恢复情况,本研究显示两组比较差异有统计学意义。并且住院日的减少也为患者降低经济上的负担。有研究得出当屈曲角度过小时对失血和 ROM 没有明显影响,而屈曲过大时能降低术后的出血,但 JOHNSON 指出在屈膝时切口张力会相应增加,从而降低切口的氧张力,增加切口感染等并发症的风险<sup>[19]</sup>。关于体位如何降低失血量的理论,有人认为当屈曲膝关节时血管屈曲成角,关节腔容积减小,等体积的关节积液压力更高,血液回流减少,从而降低失血量;当膝关节失血量降低和肿胀程度减轻时能够降低关节内的压力和关节囊的张力,从而增加关节活动度,促进关节康复。有研究发现这种机制只有在下肢屈曲维持时间超过 48 h 或更长时才有效。

下肢体位摆放中其体位的角度不尽相同,主要包

括髌关节屈曲和膝关节屈曲角度<sup>[11,13]</sup>。虽然不同研究的结果不同,甚至相互矛盾,但是通过 Meta 综合分析后共同得出屈曲膝关节相对于伸直时失血量是相对减少。尽管诸多证据和研究结果令人满意,但是对于术后最佳的体位摆放及最佳的角度,仍然缺乏一个统一的观点和结论。

本研究也有一定局限性:(1)文章中研究基于多篇比较研究结果,对象来源不同,不同分组和数量不等,使研究失去了更好的结构化分组和同源化,并且不能充分的随机对照,使结果的可信度相对较弱。(2)研究并未发现和总结出术后下肢体位的不同与住院日的相关性,其中住院日是参考手术性价比的重要因素,尽管多重因素均能影响住院日,但是失血量和 ROM 与其密不可分。(3)在 Meta 分析中诸多研究的术后下肢体位摆放角度不同,如何获得最佳的体位摆放,需要进一步的研究和探讨,从而影响了结果的有效性和可信度;而且对于 ROM 恢复的影响因素有很多,包括康复锻炼方式、体质量指数、假体类型、甚至疼痛效果等,因此得出的结论的可信度有一定的局限。

### 参 考 文 献

- [1] 薛庆云,王坤正,裴福兴,等. 中国 40 岁以上人群原发性骨关节炎患病状况调查[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(12):1206-1212.
- [2] 裴福兴. 中国髌、膝关节置换的现状与展望[J]. 中国骨与关节杂志, 2012, 1(1):4-8.
- [3] RAUT S, MERTES S C, MUNIZ-TERRERA G, et al. Factors associated with prolonged length of stay following a total knee replacement in patients aged over 75[J]. Int Orthop, 2012, 36(8):1601-1608.
- [4] LI B, WEN Y, LIU D, et al. The effect of knee position on blood loss and range of motion following total knee arthroplasty[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20(3):594-599.
- [5] HEWITT B, SHAKESPEARE D. Flexion vs. extension: a comparison of post-operative total knee arthroplasty mobilisation regimes[J]. Knee, 2001, 8(4):305-309.
- [6] MADAREVIC T, TUDOR A, SESTAN B, et al. Postoperative blood loss management in total knee arthroplasty: a comparison of four different methods[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(6):955-959.
- [7] ONG S M, TAYLOR G J. Can knee position save blood following total knee replacement? [J]. Knee, 2003, 10(1):81-85.
- [8] LIU J, LI Y M, CAO J G, et al. Effects of knee position on blood loss following total knee arthroplasty: a randomized, controlled study [J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10(1):69.

- membranous nephropathy in South Asians[J]. *Nephrol Dialy Transplant*, 2016, 31(9):1486-1493.
- [12] CUI Z, XIE L J, CHEN F J, et al. MHC class II risk alleles and amino acid residues in idiopathic membranous nephropathy[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2017, 28(5):1651-1664.
- [13] 董云. 承德地区特发性膜性肾病与 M 型磷脂酶 A2 受体基因单核苷酸多态性的相关性研究[D]. 承德: 承德医学院, 2016.
- [14] 周广宇, 孙延霞, 周立祥, 等. 特发性膜性肾病与 M 型磷脂酶 A2 受体基因多态性的相关性[J]. *中华肾脏病杂志*, 2013, 29(1):1-5.
- [15] SEITZ-POLSKI B, DOLLA G, PAYRE CA, et al. Epitope spreading of autoantibody response to PLA2R associates with poor prognosis in membranous nephropathy[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2016, 27(5):1517-1533.
- [16] FRESQUET M, JOWITT T A, GUMMADOVA J, et al. Identification of a major epitope recognized by PLA2R autoantibodies in primary membranous nephropathy[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2015, 26(2):302-313.
- [17] XU X, WANG G, CHEN N, et al. Long-Term exposure to air pollution and increased risk of membranous nephropathy in China[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2016, 27(12):3739-3746.
- [18] ZHANG X D, CUI Z, ZHAO M H. The genetic and environmental factors of primary membranous nephropathy: an overview from China[J]. *Kidney Dis (Basel)*, 2018, 4(2):65-73.
- [19] ALWAHAIBI N Y, AL I H, AL D B. Spectrum of glomerular diseases in Arab countries: a systematic review [J]. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2018, 29(6):1256-1266.
- [20] DOS-SANTOS W, SWEET G, AZEVEDO L G, et al. Current distribution pattern of biopsy-proven glomerular disease in Salvador, Brazil, 40 years after an initial assessment[J]. *J Bras Nefrol*, 2017, 39(4):376-383.
- [21] DANESHPAJOUHNEJAD P, BEHZADI E, AMOUSH-AHI S, et al. A six-year survey of the spectrum of renal disorders on native kidney biopsy results in Central Iran and a review of literature [J]. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2018, 29(3):658-670.
- [22] BARRERA-HERRERA L E, LOPEZ P R, FLOREZ V A, et al. The spectrum of glomerular disease between the years 2003 and 2015 in Columbia: a review of 12,613 cases[J]. *Rev Esp Patol*, 2017, 50(1):3-7.
- [23] STORCH S, WILLNER N, TOUBI A, et al. Kidney diseases in north israel according to kidney biopsies - bnai-zion medical center 14 years' experience[J]. *Harefuah*, 2016, 155(9):537-541.
- (收稿日期:2019-03-11 修回日期:2019-07-16)
- (上接第 3703 页)
- [9] PANNI A S, CERCIELLO S, VASSO M, et al. Knee flexion after total knee arthroplasty reduces blood loss[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014, 22(8):1859-1864.
- [10] YANG Y, YONG M L, PEI J D, et al. Leg position influences early blood loss and functional recovery following total knee arthroplasty: A randomized study [J]. *Int J Surg*, 2015, 23(Pt A):82-86.
- [11] 胡百强, 田少奇, 杨旭, 等. 全膝关节置换术后患肢不同体位对术后出血的影响研究[J/CD]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2013, 7(2):150-153.
- [12] 王思群, 黄钢勇, 夏军, 等. 全膝关节置换术后膝关节位置对术后失血的影响[J/CD]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2011, 5(2):160-164.
- [13] 彭昊, 鲁强, 尹东. 膝关节置换术后患肢体位对术后失血量的影响[J/CD]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2016, 10(3):287-291.
- [14] FICKERT S, JAWHAR A, SUNIL P, et al. Precision of Ci-navigated extension and flexion gap balancing in total knee arthroplasty and analysis of potential predictive variables[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132(4):565-574.
- [15] MANIAR R N, BAVISKAR J V, SINGHI T, et al. To use or not to use continuous passive motion post-total knee arthroplasty presenting functional assessment results in early recovery[J]. *J Arthroplasty*, 2012, 27(2):193-200.
- [16] SARZAEEM M M, RAZI M, KAZEMIAN G, et al. Comparing efficacy of three methods of tranexamic acid administration in reducing hemoglobin drop following total knee arthroplasty [J]. *J Arthropl*, 2014, 29(8):1521-1524.
- [17] AL-ZAHID S, DAVIES A P. Closed suction drains, rein-fusion drains or no drains in primary total knee replacement? [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2012, 94(5):347-350.
- [18] MA T, KHAN R J, CAREY SMITH R, et al. Effect of flexion/extension splintage post total knee arthroplasty on blood loss and range of motion—a randomised controlled trial[J]. *Knee*, 2008, 15(1):15-19.
- [19] JOHNSON D P. Infection after knee arthroplasty. Clinical studies of skin hypoxia and wound healing[J]. *Acta Orthop Scand Suppl*, 1993, 252(1):1-48.
- (收稿日期:2019-03-06 修回日期:2019-07-01)