

# 内侧开放楔形胫骨高位截骨术后隐性失血及其危险因素分析

徐奎帅<sup>1</sup> 张靓<sup>2</sup> 陈进利<sup>1</sup> 张益<sup>1</sup> 戚超<sup>1</sup> 李海峰<sup>1</sup> 高甲科<sup>1</sup> 陈伯华<sup>1</sup> 于腾波<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 探讨内侧开放楔形胫骨高位截骨术(OWHTO)治疗膝骨性关节炎围手术期隐性失血(HBL)情况及其可能的危险因素。**方法** 回顾性选取2017年8月至2019年10月行OWHTO治疗的膝骨性关节炎患者96例,其中男34例,女62例;年龄48~66岁,平均(58±5)岁。围手术期HBL根据Gross公式计算。根据术后HBL情况,将所有患者分为低隐性失血组( $n=75$ ),高隐性失血组( $n=21$ ),分析比较两组患者一般资料、基础疾病、影像学测量指标,采用多因素线性回归分析影响围手术期HBL发生的危险因素,并利用受试者工作特征曲线计算相关资料对OWHTO术后高隐性失血的预测价值。**结果** 多因素Logistic回归分析结果显示,手术时间( $OR=1.057$ , 95%  $CI$ : 1.009, 1.106,  $P=0.018$ )、身体质量指数(BMI)( $OR=1.298$ , 95%  $CI$ : 1.043, 1.614,  $P=0.019$ )、高血压( $OR=4.819$ , 95%  $CI$ : 1.445, 16.071,  $P=0.011$ )和髌-膝-踝角(HKA)( $OR=1.230$ , 95%  $CI$ : 1.036, 1.459,  $P=0.018$ )是OWHTO术后高隐性失血的独立危险因素,差异均有统计学意义。受试者工作特征曲线表明,手术时间、BMI、高血压和HKA对OWHTO术后高隐性失血均有较好的预测价值,曲线下面积分别为0.684, 0.690, 0.635, 0.708。**结论** 手术时间、BMI、高血压和HKA是影响OWHTO术后高HBL的独立危险因素,针对肥胖、高血压、内翻畸形严重的患者,及应早采取干预措施,缩短手术时间,对减少术后高HBL具有重要意义。

**【关键词】** 内侧开放楔形胫骨高位截骨术; 隐性失血; 危险因素; 统计学

**Analysis of recessive blood loss and risk factors after medial open wedge high tibial osteotomy** Xu

Kuishuai<sup>1</sup>, Zhang Liang<sup>2</sup>, Chen Jinli<sup>1</sup>, Zhang Yi<sup>1</sup>, Qi Chao<sup>1</sup>, Li Haifeng<sup>1</sup>, Gao Jiakel<sup>1</sup>, Chen Bohua<sup>1</sup>, Yu Tengbo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Department of Orthopedics, <sup>2</sup>Department of Abdominal ultrasound, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, China

Corresponding author: Yu Tengbo, Email: ytb8912@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the Opening wedge High tibial osteotomy (OWHTO) for treating Hidden blood loss (HBL) of knee osteoarthritis during the perioperative period and to analyze its possible risk factors. All of the data were presented by PRESENTING all of the data. **Methods** A total of 96 patients with knee osteoarthritis treated by OWHTO from August 2017 to October 2019 were selected, including 34 males and 62 females. The average age was (58±5) between 48 and 66 years old. Perioperative HBL was calculated according to Gross formula. According to HBL following surgery, all patients were divided into low recessive bleeding group ( $n=75$ ), high recessive bleeding group ( $n=21$ ), compared two groups of patients with general information, basic diseases, imaging measurement indicators, the multifactor linear regression analysis risk factors that affect the perioperative HBL and the receiver-operating characteristic curve is used to calculate the related data of OWHTO postoperative high predictive value of the recessive loss of blood. **Results** Multivariate Logistic regression analysis showed that operation time ( $OR=1.057$ , 95%  $CI$ : 1.009, 1.106,  $P=0.018$ ), BMI ( $OR=1.298$ , 95%  $CI$ : 1.043, 1.614,  $P=0.019$ ), hypertension ( $OR=4.819$ , 95%  $CI$ : 1.445, 16.071,  $P=0.011$ ) and HKA ( $OR=1.230$ , 95%  $CI$ : 1.036, 1.459,  $P=0.018$ ) was an independent risk factor for high latent blood loss after OWHTO surgery, and the difference was statistically significant. The operating characteristic curves of the subjects showed that the operative time, BMI, hypertension and HKA all

had good predictive value for high latent blood loss after OWHTO operation, and the area under the curves were 0.684, 0.690, 0.635 and 0.708, respectively. **Conclusion** Operation time, BMI, hypertension and HKA are independent risk factors for high HBL after OWHTO. For patients with obesity, hypertension and severe varus deformity, early intervention measures should be taken to shorten the operation time, which is of great significance for reducing high HBL after OWHTO.

**【Key words】** Open-wedge high tibial osteotomy; Hidden blood loss; Risk factors; Statistics

内侧开放胫骨高位截骨术 (medial open high tibial osteotomy, OWHTO) 是目前治疗轻中度膝骨性关节炎的一种有效方法。该术式通过改变下肢力线从而纠正膝关节内翻畸形,降低膝关节内侧关节面及髌股关节的负荷,术后明显缓解疼痛,逐渐成为治疗膝关节骨性关节炎合并内翻畸形有价值的手术方法<sup>[1]</sup>。OWHTO 术中需分离软组织,剥离鹅足,并行双平面截骨,这些操作是造成术中失血的主要原因。在关注显性失血的同时,近年来,隐性失血的概念逐渐被外科医生提及,其主要是指因溶血反应、血液积聚于术区及渗透进入组织间隙而造成的血液丢失<sup>[2]</sup>。隐性失血 (hidden blood loss, HBL) 的概念在 2000 年被首次提出后<sup>[3]</sup>,已受到越来越多的关注。国内外学者报道隐性失血量常常在 400 ml 以上,需要引起高度重视<sup>[4]</sup>。按照 Sehat 等<sup>[5]</sup>的标准,隐性失血量 $\geq 480$  ml 为高隐性失血量, $< 480$  ml 为低隐性失血量。截止目前为止,OWHTO 术后 HBL 及其危险因素分析的研究少见报道。在本研究中,笔者回顾性分析了本院 2017 年 8 月至 2019 年 10 月行初次单侧 OWHTO 的 96 例膝骨关节炎患者资料,按照隐性失血量的多少分为高隐性失血量组 ( $n=21$ ) 和低隐性失血量组 ( $n=75$ ),探讨分析术后发生高隐性失血的影响因素,为临床预防和治疗提供参考,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、纳入及排除标准

纳入标准: (1) 临床诊断符合早期膝关节前内侧间室骨关节炎,首次单侧行 OWHTO 治疗; (2) 术前及术后行血常规检查; (3) 无血栓病史、凝血功能异常及其他高危出血性疾病; (4) 临床资料完整。

排除标准: (1) 行 HTO 的同时行其它关节手术; (2) 心肝肾功能异常者; (3) 术前输血史及长期抗凝药服用史; (4) 慢性出血性疾病及血液系统疾病,恶性肿瘤者; (5) 临床资料不全者。

### 二、一般资料

回顾性分析 2017 年 8 月至 2019 年 10 月于青岛大学附属医院行 OWHTO 治疗膝骨性关节炎的 107 例患者资料。根据排除标准,共有 11 例患者排除在研究之外。其中,双侧均行 OWHTO 者 4 例,术后失访者 2 例,影像学资料不全者 5 例。因此最后本研究共由 96 例患者组成,其中男性 34 例,女性 62 例,年龄 48~66 岁,平均  $(58 \pm 5)$  岁。所有患者同意加入本研究,并签署知情同意书,研究方案得到我院伦理委员会的批准 (QYFYWZLL26058)。

### 三、手术方法

入院后完善相关检验并拍摄标准全下肢负重位片,根据 X 线片得出截骨所需纠正角度。手术者为同一高年资主任,手术均为全身麻醉,患者取仰卧位,患肢大腿根部均使用气囊止血带,于胫骨结节内侧开一长度为 6~8 cm 的纵形切口,逐层分离皮下组织,深筋膜,显露鹅足止点,暴露截骨端,在 C 型臂 X 线透视下,在胫骨平台内侧以远 4 cm 处为进针点,向腓骨头方向置入 2 根 2.0 mm 克氏针,确定截骨平面后行双平面截骨。截骨完成后,对胫骨缓慢施加外翻应力,用骨刀逐渐撑开截骨区,并用撑开器撑开所需角度,C 臂透视下力线满意,置入 TomoFix 钢板或四点支撑钢板,螺钉固定。C 臂透视钢板螺钉固定位置良好,下肢力线满意后仔细止血,逐层缝合。术前 20 min 所有患者均静脉滴注氨甲环酸完毕,并于缝合前局部应用。

### 四、术后处理

术后所有患者给予弹力绷带加压包扎,冰袋冷敷,抬高患肢。术后踝泵训练,术后放置引流管者关闭引流管 4 h 后开放引流,术后 24 h 内拔除引流管,并记录引流量。术后均给予抗感染治疗,术后 24 h 均给予抗凝治疗。所有患者术后均行血常规检验。

### 五、资料收集

患者数据是从医院的电子病历系统收集,其中包括患者年龄、性别、侧别、病程、身体质量指数 (body mass index, BMI)、手术时间、是否抽烟、是否

饮酒、是否合并高血压、糖尿病,冠心病、脑血管疾病,完善术前术后血红蛋白(hemoglobin, Hb)、红细胞压积(hematocrit, Hct)、白细胞、血小板、C反应蛋白、血沉、白蛋白等检验,根据全下肢负重位片测量髌-膝-踝角(hip-knee-ankle angle, HKA)、胫骨近端内侧角(medial proximal tibial angle, MPTA)、股骨远端外侧角(lateral distal femoral angle, LDFA),并计算截骨间隙。所有患者的全下肢负重位X线片均由同一名研究生协助拍摄,以消除不同屈膝角度对测量方式的影响。术前术后相关指标的测量,为减少误差,在不同时段由同一人测量3次,然后取平均值。

#### 六、隐性失血计算

所有患者术前及术后均行血常规检查并得到Hct。根据Nadler<sup>[6]</sup>的方法计算患者的血容量(pre-operative blood volume, PBV)。围手术期TBL可通过减少的Hct来反映。根据术前术后Hct,利用Gross公式<sup>[7]</sup>计算HBL和TBL。具体计算方法如下,PBV根据患者身高、体重等数值计算。总红细胞丢失量=PBV×(术前Hct-术后Hct)。理论失血总量=TCL/术前Hct。TBL=理论失血量总量+输血量。显性失血量(dominant blood loss, DBL)=术中引流瓶内液体量-冲洗液+术中纱布增加净重+术后引流量。HBL=TBL+输血量-DBL。其中所有患者均未输血,且换药时纱布称重计算所得的出血量忽略不计。

#### 七、统计分析

所有资料选用SPSS 25.0(IBM,美国)进行统计描述及统计分析。对计量资料首先利用Kolmogorov-Smirnov

进行正态性检验。计量资料的描述根据资料分布类型采用 $\bar{x} \pm s$ 或中位数(四分位数间距)的形式,年龄,BMI,病程,手术时间等一般资料,HKA等影像学指标,Hb等血常规指标采用独立样本t检验或非参数检验。计数资料的描述采用率或百分率,性别,侧别,抽烟,饮酒,高血压,糖尿病,冠心病,脑血管疾病等指标采用卡方检验或Fisher确切概率法进行统计分析。多因素分析采用二分类Logistic回归,采用受试者工作特征曲线分析多因素Logistic回归中 $P < 0.05$ 的计数资料对于术后并发症的预测价值。检验水准 $\alpha$ 值取双侧0.05。

## 结 果

### 一、一般情况

96例患者均获得完整随访,随访率89.72%,随访时间14~37个月,平均(26±6)个月。其中低隐性失血组随访时间(14~37)个月,平均(26±6)个月;高隐性失血组随访时间(17~37)个月,平均(27±6)个月。所有患者术中出血量平均(63±6)ml,术后引流量(114±10)ml,所有患者住院期间给予相同常规护理与日常功能锻炼。

### 二、两组患者术后隐性失血情况

两组患者术前术后均行血常规检查,并计算术后隐性失血情况,其中低隐性失血组平均(381±78)ml,高隐性失血组平均(640±102)ml。

### 三、高隐性失血危险因素分析

比较两组患者一般资料、相关合并症、影像学测

表1 两组膝骨性关节炎患者术前一般资料

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	性别 (例,男/女)	体质指数 (Kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	吸烟 (例,有/无)	饮酒 (例,有/无)	病程 (年, $\bar{x} \pm s$ )	侧别 (例,左/右)	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )
高隐性失血组	21	59±5	12/9	28.7±2.5	5/16	6/15	5.8±1.9	7/14	81.3±13.9
低隐性失血组	75	58±5	22/53	27.0±2.7	12/63	19/56	5.6±2.1	16/59	90.2±1.4
t值或 $\chi^2$ 值		-0.847	1.372	-2.484	0.687	0.089	-0.411	1.297	-2.701
P值		0.399	0.420	0.015	0.407	0.765	0.682	0.255	0.008

表2 两组膝骨性关节炎患者术前影像学指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	HKA(°)	LDFA(°)	MPTA(°)	截骨间隙(mm)
高隐性失血组	21	8.8±2.6	87.7±1.9	84.6±2.4	10.4±2.8
低隐性失血组	75	6.6±3.7	88.0±1.9	85.6±3.0	9.6±2.8
t值		-2.626	-0.600	1.258	-1.131
P值		0.010	0.550	0.212	0.261

注:HKA表示髌-膝-踝角;LDFA表示股骨远端外侧角;MPTA表示胫骨近端内侧角

量指标以及血常规指标(表1~4)。经单因素独立样本  $t$  检验显示并发症组的病程( $t=2.758, P=0.007$ )、体质指数( $t=3.968, P=0.000$ )、手术时间( $t=2.438, P=0.016$ )及截骨间隙( $t=2.753, P=0.007$ )均高于非并发症组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组在其他方面比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

将单因素分析中  $P<0.05$  的变量纳入多因素

分析,结果显示手术时间、BMI、高血压和HKA是OWHTO术后高隐性失血的独立危险因素( $P<0.05$ ),见表5。

四、手术时间、BMI、高血压和HKA对OWHTO术后高隐性失血的预测

通过受试者工作特征曲线计算手术时间、BMI、高血压和HKA对OWHTO术后高隐性失血的预测

表3 两组膝骨性关节炎患者合并症情况比较[例(%)]

组别	例数	高血压	糖尿病	冠心病	脑血管疾病
高隐性失血组	21	11(52.4)	5(23.8)	3(14.3)	1(4.8)
低隐性失血组	75	19(25.3)	14(18.7)	9(12.0)	3(4.0)
$\chi^2$ 值		5.587	0.273	0.078	0.024
$P$ 值		0.018	0.601	0.780	0.877

表4 两组膝骨性关节炎患者术前血常规指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	红细胞(g/L)	红细胞压积(%)	白细胞( $\times 10^9 L^{-1}$ )	血沉(mm/h)	C反应蛋白(mg/L)	血小板( $\times 10^9 L^{-1}$ )	白蛋白(g/L)
高隐性失血组	21	140.43 $\pm$ 9.10	41.45 $\pm$ 2.69	5.23 $\pm$ 1.61	9.33 $\pm$ 5.86	12.16 $\pm$ 18.47	203.76 $\pm$ 4.49	35.10 $\pm$ 2.32
低隐性失血组	75	139.09 $\pm$ 9.97	41.18 $\pm$ 2.80	4.97 $\pm$ 1.25	11.15 $\pm$ 8.26	21.53 $\pm$ 20.02	216.56 $\pm$ 29.56	36.23 $\pm$ 2.77
$t$ 值		-0.552	-0.594	0.232	0.588	0.100	0.042	0.093
$P$ 值		0.582	0.693	0.444	0.349	0.057	0.066	0.091

表5 Logistic回归分析高隐性失血相关危险因素

项目	回归系数	标准误差	瓦尔德	OR值	95%可信区间	$P$ 值
BMI	0.261	0.111	5.480	1.298	1.043, 1.298	0.019
高血压	1.572	0.615	6.546	4.819	1.455, 16.071	0.011
手术时间	0.055	0.023	5.564	1.057	1.009, 1.106	0.018
HKA	0.207	0.087	5.605	1.230	1.036, 1.459	0.018

价值。结果显示4项指标均有较好的预测价值,曲线下面积分别为0.684,0.690,0.635,0.708,见图1。

## 讨 论

随着老龄化进程的加快,HTO作为一种操作简单、并发症较少的保膝手术,目前在临床广泛应用。虽然HTO手术微创,术中因止血带的使用出血量较少,但是术后患者仍存在不同程度的失血表现,术后的实际总失血量比手术中观察到的要大得多,因此对HBL的关注度越来越高。过量的隐性失血不仅会增加医疗并发症,而且会影响术后康复,延长住院时间,这无疑会影响患者预后<sup>[8]</sup>。因此,探究OWHTO术后发生隐性失血的影响因素,对减少术后隐性失

血的发生具有重要意义。

本研究中对隐性失血量的影响因素进行了Logistic回归分析,结果显示,手术时间( $OR=1.057, 95\% CI: 1.009, 1.106, P=0.018$ )是OWHTO术后高隐性失血的独立危险因素。笔者认为这与OWHTO术中需要多次C型臂下透视,且与术者操作熟练程度相关,开展HTO的初期,手术时间相对延长,手术创伤增大,出血量增多,对围手术期HBL产生消极影响。本研究中所有患者若截骨间隙超过10 mm,则进行截骨处植骨,也在一定程度上增加了手术时间。既往研究也表明,在胆囊切除术、经皮椎体后凸成形术中手术时间均为HBL的独立危险因素<sup>[9-11]</sup>。Wen等<sup>[12]</sup>学者研究了169名行脊柱后路腰椎融合术的患者,研究发现手术时间( $P=0.034$ )是导致HBL的独立危

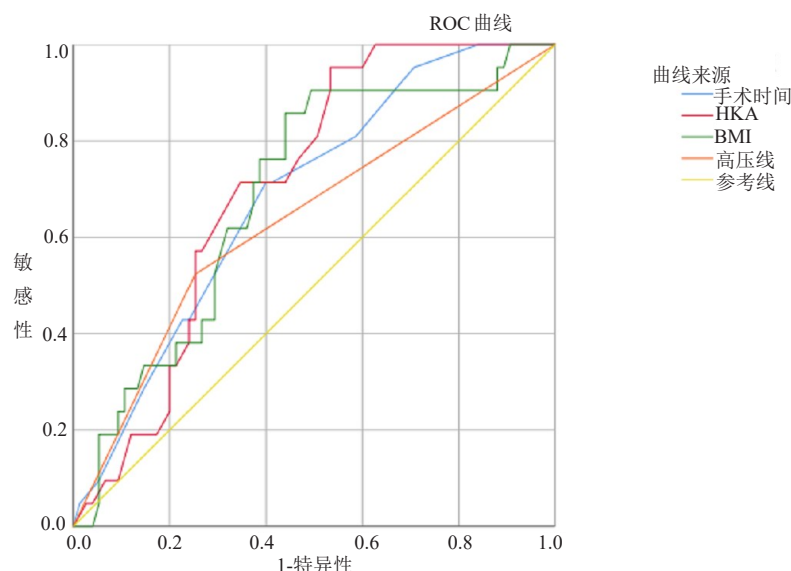


图1 手术时间、HKA、BMI及高血压预测OWHTO术后高HBL的受试者工作特征曲线

险因素,而显著的隐性损失可能与术后死亡率有关。通过受试者工作特征曲线分析可知,手术时间用于OWHTO术后高隐性失血的曲线下面积达到了0.684,表明手术时间具有一定的预测价值。

本研究还发现HKA( $OR=1.230$ , 95%  $CI$ : 1.036, 1.459,  $P=0.018$ )是OWHTO术后高隐性失血的独立危险因素,笔者分析可能是由于HKA越大,患者内翻畸形越严重,术中截骨角度相对偏大,血液渗透到截骨间隙及皮下组织增多,进而造成HBL增加,另外,截骨角度的增大,也增加了术中合页断裂的风险,术中的处理及透视次数也增加,进而延长手术时间。通过受试者工作特征曲线分析可知,HKA用于预测OWHTO术后高隐性失血的曲线下面积达到了0.708。因此,对于内翻畸形严重的患者,应加强围术期管理,术后及时复查血常规,预防低血容量的发生。

另外高血压( $OR=1.230$ , 95%  $CI$ : 1.036, 1.459,  $P=0.018$ )作为独立危险因素之一,则可能因患者年龄偏大,存在不同程度的动脉粥样硬化,毛细血管脆性明显增加,收缩能力下降,从而使大量红细胞进入组织间隙,组织间隙中多余血液无法回流进入血液循环池,从而引起了HBL的增加。另外,患者心血管系统代偿能力不足,未能有效补充血容量,同时降压药物影响血管通透性,最终导致HBL增加。既往研究证实,腔镜辅助胃切除术中高血压与HBL显著相关<sup>[13]</sup>。

BMI( $OR=1.298$ , 95%  $CI$ : 1.043, 1.614,  $P=0.019$ )作为HBL的独立危险因素,笔者认为可能是由于肥

胖的患者较多的脂肪软组织影响手术操作,术中对周围软组织损伤较大,并且增加了手术时间,从而导致术后HBL的增加。同时,创伤面积与术中脂肪液化游离,导致术后软组织间隙加大、氧化应激反应增强而增加隐性失血。Hrnack等<sup>[14]</sup>报告肥胖与全膝关节置换或全髋关节置换的术后失血量无关。其他研究报告称,肥胖是导致TKA术后失血的危险因素之一<sup>[15-16]</sup>。因此,综上可知对于BMI是否影响隐性失血的发生目前研究尚未达成共识。由于此次研究纳入样本量较小,未来希望扩大研究对象数量,以进一步研究不同肥胖程度对术后HBL的影响,为临床实践提供更为精确的指导。

针对本研究的危险因素,笔者认为术前仔细评估患者一般情况,维持平稳的血压及控制体重,可减少术后HBL的发生。对于内翻畸形较重的患者,术后需关注患者血常规情况,及时补液以减少术后相关并发症的发生,同时术者提高手术熟练度,缩短手术时间,减少不必要的术中透视,术中仔细止血,逐层严密缝合,及时松止血带及合理应用氨甲环酸止血,术后规范化抗凝,规律的冷敷,科学的功能锻炼也是减少术后HBL的有效措施。目前研究也进一步证实,合理的手术策略,改进的手术技术,手术期间合理使用止血药,减少术中失血和总引流可以帮助减少HBL<sup>[17]</sup>。另外,Adie等<sup>[18]</sup>认为有规律的间断冷疗对TKA患者有更大的益处。氨甲环酸可降低膝关节置换术后HBL,而不增加血栓栓塞事件的发生<sup>[19-21]</sup>。后路腰椎融合手术的患者中局部使用氨甲

环酸可减少HBL<sup>[22]</sup>。

本研究的局限性:(1)本研究纳入的病例数较少,后期有待进一步增加样本量以进行充分验证。(2)未考虑术后补液量不同及止血带时间差异引起的失血量不同。(3)由于患者个体差异,术后康复措施并不完全相同。(4)就诊并治疗的患者均来自本院,存在地域的局限性。

综上所述,手术时间、BMI、高血压和HKA是OWHTO术后高隐性失血的独立危险因素,针对危险因素,完善术前准备,缩短手术时间,控制血压及体重,对减少术后HBL具有重要意义。

### 参 考 文 献

- Hankemeier S, Paley D, Pape HC, et al. [Knee para-articular focal dome osteotomy] [J]. Orthopade, 2004, 33(2): 170-177.
- Wang C, Kang P, Ma J, et al. Single-dose tranexamic acid for reducing bleeding and transfusions in total hip arthroplasty: A double-blind, randomized controlled trial of different doses [J]. Thromb Res, 2016, 14: 119-123.
- 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 [J]. Knee, 2000, 7(3): 151-155.
- 李少斐, 郭亭, 赵建宁, 等. 围髋关节置换期隐性失血相关危险因素及预后 [J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(13): 2006-2011.
- Sehat KR, Evans RL, Newman JH. Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. Correct management of blood loss should take hidden loss into account [J]. J Bone Joint Surg Br, 2004, 86(4): 561-565.
- Nadler SB, Hidalgo JU, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults [J]. Surgery, 1962, 51(2): 224-232.
- Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution [J]. Anesthesiology, 1983, 58(3): 277-280.
- Liu X, Zhang X, Chen Y, et al. Hidden blood loss after total hip arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2011, 26(7): 5.e1-1100.
- Wan RR, Wang YL, Wu XC, et al. Hidden blood loss and the influencing factors after laparoscopic cholecystectomy [J]. ANZ J Surg, 2020, 90(1/2): 103-108.
- Guan JH, Zheng WB, Huang JH, et al. [Analysis of hidden blood

loss after percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fracture and its influencing factors] [J]. Zhongguo Gu Shang. May 25 2019;32(5):439-443.

- Cao DG, Zhang SL, Yang FB, et al. Hidden blood loss and its influencing factors after percutaneous kyphoplasty surgery A retrospective study [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(15): e0435.
- Wen L, Jin D, Xie W, et al. Hidden blood loss in posterior lumbar fusion surgery: an analysis of risk factors [J]. Clin Spine Surg, 2018, 31(4): 180-184.
- Zhang C, Fan HW, Yi WW, et al. Hidden blood loss and its influential factors after Laparoscopy-Assisted gastrectomy for gastric cancer [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(3): 237-241.
- Hrnack SA, Skeen N, Xu T, et al. Correlation of body mass index and blood loss during total knee and total hip arthroplasty [J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2012, 41(10): 467-471.
- Bowditch MG, Villar RN. Do obese patients bleed more? A prospective study of blood loss at total hip replacement [J]. Ann R Coll Surg Engl, 1999, 81(3): 198-200.
- Foss NB, Kehlet H. Mortality analysis in hip fracture patients: implications for design of future outcome trials [J]. Br J Anaesth, 2005, 94(1): 24-29.
- Yin H, He X, Luo Z, et al. Analysis of related risk factors of hidden blood loss after anterior cervical fusion [J]. Orthopade, 2019, 48(7): 618-625.
- Adie S, Naylor JM, Harris IA. Cryotherapy after total knee arthroplasty a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. J Arthroplasty, 2010, 25(5): 709-715.
- 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]. J Knee Surg, 2019: Online ahead of print..
- Li ZJ, Zhao MW, Zeng L. Additional dose of intravenous tranexamic acid after primary total knee arthroplasty further reduces hidden blood loss [J]. Chin Med J (Engl), 2018, 131(6): 638-642.
- Chen X, Zhu X, Yang S, et al. Tranexamic acid treatment decreases hidden blood loss in total knee arthroplasty [J]. Am J Ther, 2016, 23(6): e1397-e1405.
- Ren Z, Li SG, Sheng L, et al. Topical use of tranexamic acid can effectively decrease hidden blood loss during posterior lumbar spinal fusion surgery: A retrospective study [J]. Medicine, 2017, 96(42): e8233.

(收稿日期:2020-10-15)

(本文编辑:吕红芝)

徐奎帅, 张靓, 陈进利, 等. 内侧开放楔形胫骨高位截骨术后隐性失血及其危险因素分析 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(2): 79-84.