

胫骨高位截骨术后贫血的临床研究

赵旭良¹, 梁婷¹, 陈进利^{2*}

¹青岛大学医学部, 山东 青岛

²青岛大学附属医院运动医学科, 山东 青岛

收稿日期: 2024年4月29日; 录用日期: 2024年5月23日; 发布日期: 2024年5月30日

摘要

目的: 研究内侧开放胫骨高位截骨术(open wedge high tibial osteotomy, OWHTO)患者术后贫血的影响因素, 为临床手术提供指导。方法: 回顾性分析自2021年1月至2022年12月于我院行HTO手术治疗的患者, 共纳入104例, 将根据术后两天血红蛋白数值, 分为正常组与贫血组, 观察两组指标差异。结果: 贫血组患者年龄高, 身高、体重、BMI低于正常组, 住院时长高于正常组, 失血量大于正常组, 术前血红蛋白偏低, 放置引流占比多。两组患者性别、高血压、糖尿病患者占比、K-L分级、术前髌膝踝角(HKA)无统计学差异($P > 0.05$)。术前血红蛋白与身高体重成正相关, 术后血红蛋白与体重成正相关。其他指标相关性较弱。正常组有1人术后感染, 贫血组有5人发生下肢肿胀, 5人形成张力性水泡。两组间下肢肿胀与张力性水泡发生率差异有统计学意义。结论: 减少围术期失血, 不仅可以缩短住院时间, 降低住院费用, 也可以减少并发症的发生。

关键词

胫骨高位截骨术, 血红蛋白, 失血量, 并发症

Clinical Study on Postoperative Anemia after High Tibial Osteotomy

Xuliang Zhao¹, Ting Liang¹, Jinli Chen^{2*}

¹Medical Department of Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Sport Medicine, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: Apr. 29th, 2024; accepted: May 23rd, 2024; published: May 30th, 2024

Abstract

Objective: To study the impact of postoperative anemia in patients undergoing open wedge high

*通讯作者。

tibial osteotomy (OWHTO) and provide guidance for clinical surgery. Method: A retrospective analysis was conducted on 104 patients who underwent HTO surgery in our hospital from January 2021 to December 2022. They were divided into a normal group and an anemia group based on their hemoglobin values two days after surgery, and the differences in indicators between the two groups were observed. Result: The anemia group patients have a higher age, lower height, weight, and BMI than the normal group, longer hospital stay, greater blood loss than the normal group, lower preoperative hemoglobin, and a higher proportion of drainage placement. There was no significant difference between the two groups in gender, proportion of hypertension and diabetes patients, K-L classification, and preoperative HKA ($P > 0.05$). Preoperative hemoglobin is positively correlated with height and weight, while postoperative hemoglobin is positively correlated with weight. The correlation between other indicators is weak. One person in the normal group had postoperative infection, five people in the anemia group experienced lower limb swelling, and five people developed tension blisters. There is a statistically significant difference in the incidence of lower limb swelling and tension blisters between the two groups. Conclusion: Reducing perioperative blood loss can not only shorten hospitalization time, lower hospitalization costs, but also reduce the incidence of complications.

Keywords

High Tibial Osteotomy, Hemoglobin, Blood Loss, Complications

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胫骨高位截骨术(high tibial osteotomy, HTO)是一种被广泛接受和应用的治疗内侧膝关节炎的方法,可以纠正膝关节畸形、缓解疼痛和提高膝关节功能。其应用和适应症不断扩大,在治疗与关节病、膝关节不稳定、半月板损伤和软骨修复等方面取得了良好的效果[1] [2]。

在胫骨高位截骨术后我们记录的失血量仅为术中失血量和术后引流,而忽略了血液外渗到组织中,残留在截骨处的血液和溶血造成的损失。内侧开放胫骨高位截骨术对胫骨撑开导致截骨部位广泛的骨出血,不易察觉,且出血不易控制,易发生术后血红蛋白水平降低,血液淤积在截骨区导致血肿形成和瘀斑,增加感染风险。据报道,截骨术后血红蛋白水平的降低范围在 17~41 g/L 之间,总出血量约在 500~1000 ml 之间,因此我们应当重视胫骨高位截骨术术后失血,减少 HTO 术后贫血[3] [4] [5] [6]。

2. 对象与方法

2.1. 纳入及排除标准

纳入了 2021 年 1 月至 2023 年 12 月于青岛大学附属医院行 HTO 手术治疗的膝关节内侧间室骨关节炎患者,共纳入 104 例,所有患者知情同意。

纳入标准:① 膝关节内侧关节炎;② 术前评估有手术指征,无明确手术禁忌;③ 不合并膝关节韧带损伤;④ 外侧间室及髌股关节基本正常;⑤ 患者资料完整。

排除标准:① 膝关节先天畸形;② 严重的创伤性关节炎、类风湿关节炎;③ 同时进行双侧胫骨高位截骨术;④ 同时行股骨截骨术;⑤ 术前女性血红蛋白小于 110 g/L,男性血红蛋白小于 120 g/L。

2.2. 手术方法

2.2.1. 手术方式

患者麻醉实施成功后取仰卧位，克氏针确定截骨平面，摆锯沿克氏针方向截骨，使用骨刀及撑开器撑开截骨间隙后钢板固定，使用力线杆连接髌关节中心到踝关节中心评估矫正情况，矫正满意后将钢板固定。

2.2.2. 术后康复

术后第二天开始行踝泵、直腿抬高等锻炼，术后 2 周允许使用拐杖进行部分负重，术后 6 周允许完全负重。

2.3. 观察指标

记录一般资料：姓名、性别、年龄、测量身高、体重、高血压、糖尿病史，记录术中出血量、是否留置引流管及术后引流量，记录住院时长。

在正侧位 X 线片上测量 K-L 分级，在负重位下肢全长片测量髌膝踝角(hip-knee-ankle angle, HKA)为股骨和胫骨机械轴之间的夹角。

记录术前术后血红蛋白及红细胞比容，计算围术期总失血量。

使用 Nadler 等人的公式计算患者的血容量(PBV)： $PBV(L) = (k1 \times \text{身高}(m)^3) + (k2 \times \text{体重}(kg)) + k3$ ，其中男性 $k1 = 0.3669$ ， $k2 = 0.03219$ ， $k3 = 0.6041$ ，女性 $k1 = 0.3561$ ， $k2 = 0.03308$ 和 $k3 = 0.1833$ 。总失血量(TBL)使用 Gross 公式计算：总失血量 = 术前血容量(PVB) × (术前红细胞比容 - 术后红细胞比容) / 平均红细胞比容 [7] [8]。

显性失血量 = 术中失血量 + 术后引流量；隐性失血 = 总失血量 - 显性失血量。

2.4. 统计方法

采用 SPSS 26.0 软件统计进行数据分析。根据变量类型不同，符合正态分布的使用平均值±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，两组比较采用独立样本 t 检验，不符合正态分布的采用中位数和四分位数[M(Q1, Q3)]进行变量的统计描述，两组比较采用 Mann-Whitney U 检验。对于计数资料，采用卡方检验进行两组间比较。对术前术后血红蛋白进行相关性分析，如果变量符合正态分布采用 Pearson 相关系数评价身体成分之间的相关程度，否则采用 Spearman 相关系数，相关系数 > 0.7 相关性紧密，0.4~0.7 相关性较强。P < 0.05 认为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 正常组与贫血组指标对比

回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 12 月于我院行 HTO 手术治疗的膝关节内侧间室骨关节炎患者，共纳入 104 例。根据血红蛋白数值，男性小于 120 g/L，女性小于 110 g/L，纳入贫血组。其中正常组 51 人，贫血组 53 人(见表 1)。

3.2. 血红蛋白与其他指标相关性分析

术前血红蛋白与身高体重成正相关，术后血红蛋白与体重成正相关。其他指标相关性较弱(见表 2)。

3.3. 正常组与贫血组术后并发症

104 例术后患者，正常组有 1 人术后感染，贫血组有 5 人发生下肢肿胀，5 人形成张力性水泡。其中下肢肿胀与张力性水泡，两组间差异有统计学意义(见表 3)。

Table 1. Comparison of indicators between the normal group and the anemia group
表 1. 正常组与贫血组指标对比

项目	正常组(n = 51)	贫血组(n = 53)	P
年龄	59.3 ± 8.4	64.4 ± 7.8	0.002
性别			0.073
男	22	14	
女	29	39	
身高(cm)	164.8 ± 7.0	161.4 ± 7.3	0.016
体重(kg)	76.9 ± 11.7	68.9 ± 9.1	0.000
BMI	28.1 ± 2.8	26.5 ± 3.5	0.007
住院时长(天)	6.2 ± 1.5	7.7 ± 3.2	0.003
HKA	8.5 ± 3.3	9.3 ± 3.9	0.299
高血压			0.551
患有高血压	28	26	
未患高血压	23	27	
糖尿病			0.824
患有糖尿病	45	46	
未患糖尿病	6	7	
手术测别			0.708
左侧	24	23	
右侧	27	30	
是否放置引流			0.028
未放引流	23	13	
放置引流	28	40	
K-L 分级			0.662
2 级	21	19	
3 级	23	23	
4 级	7	11	
术前血红蛋白	143.5 ± 10.8	134.1 ± 10.0	0.000
术后血红蛋白	119.8 ± 7.2	103.4 ± 7.4	0.000
失血量(ml)	761.2 ± 267.8	1069.8 ± 353.5	0.000

Table 2. Correlation analysis of hemoglobin
表 2. 血红蛋白的相关性分析

指标	术前血红蛋白	术后血红蛋白
年龄	-0.236*	-0.245*
身高	0.472**	0.247*
体重	0.403**	0.393**
BMI	0.136	0.237*
住院时长	-0.349**	-0.346**
失血量	0.388**	-0.317**
是否放置引流管	-0.066	-0.071

*表示 $P < 0.05$, **表示 $P < 0.01$ 。

Table 3. Postoperative complications in the normal group and anemia group
表 3. 正常组与贫血组术后并发症

术后并发症	正常组	贫血组	P
感染	1	0	0.305
肿胀	0	5	0.025
张力性水泡	0	5	0.025

4. 讨论

由于使用止血带、软组织损伤和截骨时松质骨表面暴露，术中和术后出血是不可避免的，并可能导致大量失血。术后出血可导致切口周围血肿、切口愈合延迟、深部感染和贫血。大量失血的患者需要同种异体输血，这可能导致发热、感染、过敏反应和溶血等不良反应。良好的围手术期血液管理可以减少手术创伤引起的失血和输血，降低贫血的发生率，并保持较高的术后血红蛋白水平，它还与身体机能的术后康复密切相关[9] [10]。术后贫血的发生严重影响胫骨截骨术后患者下肢功能的恢复。因此，对胫骨截骨术后贫血早期筛查和预防的研究尤为重要。

根据我们的研究患者术后贫血的发生与年龄、身高、体重、BMI、引流管放置、围术期出血量、术前血红蛋白值等多种因素有关。而与性别、高血压、糖尿病、术前膝关节内翻角度及膝关节退变程度无显著相关性。其中身高、体重与可能与血容量有一定关系，影响术前血红蛋白。术后使用引流管可能会降低血红蛋白，容易发生贫血。一些学者认为引流放置会增加术后失血量，不利于术后早期康复，并可能促进术后细菌感染。meta 分析，发现引流唯一可确定的益处是减少伤口渗出，然而，它增加了输血率[11] [12] [13] [14]。

在术后并发症方面，本研究中，胫骨高位截骨术后并发症包括 1 例切口感染、5 例下肢肿胀、5 例张力性水泡形成。术后截骨区出血增加了贫血的风险，会导致血液渗入皮下形成下肢肿胀与张力性水泡。研究表明接受骨科手术的患者术后血红蛋白降低与显著的不良临床结局相关，如身体机能下降、住院时间延长和感染率增加。通过低剂量肾上腺素(1:20 万)在胫骨上端高位截骨术中对切口、剥离组织浸润创面安全易行，可显著减少创面引流失血量、围术期输血率和血红蛋白浓度变化，且不影响截骨愈合[15]。在

各种外科手术中,使用氨甲环酸(TXA)已被证明可以减少失血和输血需求,多项研究报道在全关节置换术中使用TXA未增加血栓栓塞风险。氨甲环酸的全身给药可减少内侧开口楔形HTO术后失血。局部TXA可以减少出血和相关的血肿,出血减少可能使恢复更快,早期临床结果更好,减少HTO术后出血和伤口并发症[3][16][17][18][19]。明胶海绵是一种可吸收的止血材料。这种材料具有很高的吸水率,能够在流体中吸收数倍于自身重量的液体。明胶海绵可以通过海绵材料中的血液凝固来止血[20]。本研究对胫骨截骨术后患者发生贫血的现象进行了观察,总结了术后贫血发生的相关危险因素,对胫骨截骨手术的临床诊疗工作有一定的指导意义。

本研究存在以下不足之处。第一,本研究纳入对象为单中心的有限病例,研究结果不足以作为判断胫骨截骨术后贫血相关危险因素的依据,在后续的研究中因扩大观察范围,采用多中心合作的方式扩大样本量进行分析。其次,患者在术后接受预防性的抗凝治疗可能对术后失血有影响。然而,本研究未对抗凝治疗与贫血发生的相关性加以阐述,在后续的研究中可深入研究抗凝治疗与术后贫血的相关性以及是否存在互相作用的机制。第三,本研究回顾性地分析了胫骨截骨术后患者贫血发生的情况与围术期出血量、血红蛋白等因素的相关性,难以控制其他治疗措施和患者基线特征的干扰,在未来将开展前瞻性设计,控制变量,对胫骨截骨术后患者进行随机、双盲的实验。

5. 结论

综上所述:减少围术期出血,不仅可以缩短住院时间,降低住院费用,也可以减少并发症的发生。

参考文献

- [1] Pullen, W.M., Slone, H., Abrams, G. and Sherman, S.L. (2024) High Tibial Osteotomy in Knee Reconstruction and Joint Preservation. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-00323>
- [2] Bonasia, D.E., Governale, G., Spolaore, S., Rossi, R. and Amendola, A. (2014) High Tibial Osteotomy. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 7, 292-301. <https://doi.org/10.1007/s12178-014-9234-y>
- [3] Suh, D.W., Kyung, B.S., Han, S.-B., Cheong, K. and Lee, W.H. (2018) Efficacy of Tranexamic Acid for Hemostasis in Patients Undergoing High Tibial Osteotomy. *The Journal of Knee Surgery*, 31, 50-55.
- [4] Sehat, K.R., Evans, R. and Newman, J.H. (2000) How Much Blood Is Really Lost in Total Knee Arthroplasty? Correct Blood Loss Management Should Take Hidden Loss into Account. *Knee*, 7, 151-155. [https://doi.org/10.1016/S0968-0160\(00\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S0968-0160(00)00047-8)
- [5] Martin, R., Birmingham, T.B., Willits, K., Litchfield, R., LeBel, M.-E. and Giffin, J.R. (2014) Adverse Event Rates and Classifications in Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy. *The American Journal of Sports Medicine*, 42, 1118-1126. <https://doi.org/10.1177/0363546514525929>
- [6] Yang, J.H., Kim, H.J., An, M., Suh, S.W. and Chang, D.G. (2024) Hidden Blood Loss and Its Risk Factors for Oblique Lumbar Interbody Fusion. *Journal of Clinical Medicine*, 13, Article No. 1454. <https://doi.org/10.3390/jcm13051454>
- [7] Nadler, S.B., Hidalgo, J.H. and Bloch, T. (1962) Prediction of Blood Volume in Normal Human Adults. *Surgery*, 51, 224-232.
- [8] Gross, J.B. (1983) Estimating Allowable Blood Loss. *Anesthesiology*, 58, 277-280. <https://doi.org/10.1097/0000542-198303000-00016>
- [9] Li, S. (2020) Drainage Relieves Pain without Increasing Post-Operative Blood Loss in High Tibial Osteotomy: A Prospective Randomized Controlled Study. *International Orthopaedics*, 44, 1037-1043. <https://doi.org/10.1007/s00264-020-04530-z>
- [10] Wang, Z. (2021) Dose Tranexamic Acid Reduce Blood Loss Associated with Simultaneous Bilateral Distal Tibial Tubercle-High Tibial Osteotomy? <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-860534/v1>
- [11] Quinn, M., Bowe, A., Galvin, R. and Dawson, P. (2015) The Use of Postoperative Suction Drainage in Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *International Orthopaedics*, 39, 653-658. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2455-2>
- [12] Zhang, Q. (2015) No Need for Use of Drainage after Minimally Invasive Unicompartmental Knee Arthroplasty: A

-
- Prospective Randomized, Controlled Trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **135**, 709-713. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2192-z>
- [13] Boissonneault, A.R. (2019) Impact of Closed Suction Drainage after Surgical Fixation of Acetabular Fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **139**, 907-912. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03110-0>
- [14] Zhou, X., Li, J., Xiong, Y., Jiang, L., Li, W. and Wu, L. (2013) Do We Really Need Closed-Suction Drainage in Total Hip Arthroplasty? A Meta-Analysis. *International Orthopaedics*, **37**, 2109-2118. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2053-8>
- [15] Ogbemudia, A.O., Bafor, A. and West-Osemwengie, L. (2012) Reactionary Haemorrhage Reduction with Adrenaline Infiltration in Proximal Tibial Osteotomy: A Randomized Clinical Study of Safety and Efficacy. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **132**, 21-24. <https://doi.org/10.1007/s00402-011-1389-z>
- [16] Ortho, J.V.P., Kim, D.H. and Kim, T.K. (2018) Intravenous Tranexamic Acid Reduces Postoperative Blood Loss after High Tibial Osteotomy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **476**, 2148-2154. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000378>
- [17] Kim, K.-I. (2018) Tranexamic Acid Is Effective for Blood Management in Open-Wedge High Tibial Osteotomy. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, **104**, 1003-1007. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.07.019>
- [18] Maniar, R.N., Singhi, T., Patil, A., Kumar, G., Maniar, P. and Singh, J. (2017) Optimizing Effectivity of Tranexamic Acid in Bilateral Knee Arthroplasty—A Prospective Randomized Controlled Study. *The Knee*, **24**, 100-106. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2016.10.014>
- [19] Lozano, M., Basora, M., Peidro, L., Merino, I., Segur, J.M., Pereira, A., Salazar, F., Cid, J., Lozano, L., Mazzara, R. and Macule, F. (2008) Effectiveness and Safety of Tranexamic Acid Administration during Total Knee Arthroplasty. *Vox Sanguinis*, **95**, 39-44. <https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2008.01045.x>
- [20] Nepal, A. (2023) Advances in Haemostatic Sponges: Characteristics and the Underlying Mechanisms for Rapid Haemostasis. *Bioactive Materials*, **27**, 231-256. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2023.04.008>