

高原地区粗隆间骨折隐性失血量研究进展

吕瑞强¹, 马显志²

¹青海大学, 青海 西宁

²青海省人民医院, 青海 西宁

收稿日期: 2022年7月11日; 录用日期: 2022年8月9日; 发布日期: 2022年8月16日

摘要

粗隆间骨折属于关节外骨折, 对髋关节功能有显著影响。粗隆间骨折被认为是围手术期大量隐性失血造成老年患者围手术期安全威胁的推动因素。针对粗隆间骨折除了选择合适的手术方式, 抗凝药物的实用、骨折类型、年龄、性别、麻醉药物的使用也是影响围手术期隐性失血的重要因素。加之粗隆间骨折患者在高原地区由于低氧等因素使患者凝血系统发生一系列病理改变, 围手术期患者死亡率可能会更高。重点观察患者血气分析变化及凝血系统对老年股骨粗隆间骨折隐性失血的影响, 对术者优化股骨粗隆间骨折患者管理具有辅助作用。

关键词

粗隆间骨折, 老年患者, 血红蛋白, 隐性失血, 高原地区

Research Progress on Invisible Blood Loss of Intertrochanteric Fracture in Plateau Area

Ruiqing Lv¹, Xianzhi Ma²

¹Qinghai University, Xining Qinghai

²Qinghai Provincial People's Hospital, Xining Qinghai

Received: Jul. 11th, 2022; accepted: Aug. 9th, 2022; published: Aug. 16th, 2022

Abstract

Intertrochanter fractures are extra-articular fractures that significantly affect hip function. Intertrochanteric fractures are considered to be a driving factor in the perioperative risk of massive hidden blood loss in elderly patients. For intertrochanteric fracture, in addition to the selection of appropriate surgical methods, the use of anticoagulant drugs, fracture type, age, gender, the use of anesthetic drugs are also important factors affecting perioperative hidden blood loss. In addition,

due to hypoxia and other factors, a series of pathological changes in the coagulation system of patients with intertrochanteric fracture occur in the plateau area, and the perioperative mortality of patients may be higher. The effects of blood gas analysis changes and coagulation system on invisible blood loss in elderly intertrochanteric fractures were mainly observed, which can help surgeons to optimize the management of patients with intertrochanteric fractures.

Keywords

Intertrochanteric Fracture, Elderly Patients, Hemoglobin, Hidden Blood Loss, Plateau Area

Copyright © 2022 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

随着社会人口老龄化进展,老年性髋部骨折发生率越来越高。21世纪前人们发现接受髋部骨折手术及人工髋、膝关节置换术的病人术后血量低于预期。在2000年Evans等提出隐性失血量管理,主要在人工全膝关节置换术中获得了社会广泛的关注,Sehalt等[1][2][3]研究显示在人工全膝关节置换术中隐性失血量占总失血量的50%。股骨粗隆间骨折的手术方式可选择股骨近端防旋髓内钉、动力髋螺钉固定(DHS)、股骨近端髓内钉、伽马螺钉、InterTan髓内钉固定术。目前股骨近端防旋髓内钉仍然是治疗股骨粗隆间骨折的主流治疗方式。目前老年股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血量的管理未引起临床骨科医师的重视,在临床工作中,股骨粗隆间骨折手术方式的选择对隐性失血量的影响是肯定的,股骨近端抗旋转钉(PFNA)因为其手术时间短、操作相对简单及对患者造成的创伤小已经成为目前手术治疗股骨粗隆间骨折患者的主流治疗方式。然而,它可能会增加HBL,导致患者术后贫血,从而影响患者术后恢复和生存率。因此,临床医生必须定期观察术前隐形失血(Hidden blood loss, HBL)、红细胞压积(Hematocrit, Hct),和凝血指标的变化,及时采取合理的临床措施,避免术后贫血引起的一系列并发症。在高原低氧状态下,股骨粗隆间骨折患者的生理病理状态发生一系列改变,高原在地理学上定义为海拔在500米以上,国际上有些学者根据人体暴露于高原环境时出现的生理反应,将海拔划分为“低海拔(高度在500~1500 m)、中度海拔(海拔高度在1500~2500 m)、高海拔(海拔高度在2500~4500 m)、特高海拔(高度在4500~5500 m)、极高海拔(高度 > 5500 m)。大气压(PB)随海拔高度上升而降低,一般情况下,海拔每升高100 m, PB大致降低7.45 mmHg。高海拔地区的居民比生活在低海拔地区的居民有更长的凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)。从历史研究结果来看,与中海拔地区和低海拔地区相比,高海拔地区患者的围手术期凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)凝血时间显著延长,尤其是入院后和术后第一天。这可能是由于缺氧导致血小板和内外凝聚因子大量消耗,然后凝血功能异常,最终导致凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)的凝血时间延长,术前隐形失血(Hidden blood loss, HBL)增加。凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)的凝血时间延长是高海拔地区此类患者围手术期总隐性失血(perioperative hidden blood loss, PHBL)增加的关键原因之一。高海拔地区患者围手术期血红蛋白水平始终高于中海拔地区和低海拔地区。其原因可能是机体为适应缺氧环境而产生的一系列代偿性生理反应,尤其是缺氧量增加红细胞计数和血红蛋白浓度。这也可能与生活方式有关。低氧对内皮细胞的损

伤是肯定的, 内皮细胞损伤后对凝血、纤溶功能的影响会导致术中或术后失血量增加。因此低氧可能是高海拔地区老年股骨粗隆间骨折患者失血量增加的独立危险因素。加强老年股骨粗隆间骨折围手术期的管理以及制定出适合高海拔地区老年髌部骨折围手术期失血的诊疗指南势在必行。

老年股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血进展, 查阅相关文献, 高原低氧状态下在这方面鲜有报道, 对于高海拔地区的患者, 缺氧会导致骨折后身体内的一系列代偿性生理反应, 如红细胞计数和血红蛋白浓度增加、血小板活化, 以及参与生理止血过程的内外协同调节因子的激活。骨折后, 血小板大量消耗。血小板数量相应减少, 人体凝血功能异常; 凝血时间延长, 导致出血性疾病。Wang 和同事[7]在中国平均海拔 3700 米和 46 个低海拔地区对献血者新鲜冰冻血浆进行了凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)测试。他们发现, 高海拔地区的居民比生活在低海拔地区的居民有更长的凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)。经查阅文献, 低氧对内皮细胞的损伤是肯定的, 内皮细胞损伤后对凝血、纤溶功能的影响会导致术中或术后失血量增加。因此低氧可能是高海拔地区老年股骨粗隆间骨折患者失血量增加的独立危险因素。目前, 越来越多的研究关注股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血的相关影响因素。然而, 这些报告大多并不全面, 尤其是在高原低氧状态下与股骨粗隆间骨折隐性失血之间的关系方面, 髌部骨折隐性失血量的管理的相关研究鲜有报道, 在临床上也并没有获得足够的重视。因此需要着手展开调查研究, 探讨围手术期隐性失血的影响因素, 明确高海拔老年股骨粗隆间骨折围手术期失血量的相关因素; 明确低氧是否是高原地区老年股骨粗隆间骨折围手术期失血量的独立危险因素; 并制定出该地区该类患者围手术期的管理方案, 为临床治疗提供参考。

股骨粗隆间骨折是老年人常见的骨折之一, 发病人数占全部骨折患者的 3%~4%, 占髌部骨折的 35.7%。一般来说, 患者入院后, 在髌部和大腿周围发现大量瘀斑, 并逐渐恶化, 表明骨折端周围有大量出血。引起股骨粗隆间骨折最为常见和重要的因素是骨质疏松和跌倒, 以局部疼痛、肿胀明显, 瘀斑广泛, 患者不能站立或行走为特点, 患肢明显缩短、内收、外旋畸形, 髌关节任何方向的主被动活动均受限。随着社会人口老龄化进展, 老年股骨粗隆间骨折的发生率越来越高。事实上, 粗隆间骨折已成为老年人中最常见的髌部骨折类型。骨质疏松症发生率也越来越高, 根据相关文献报道, 接受股骨粗隆间骨折手术治疗的患者 1 年内因各种并发症导致死亡的达 20%, 并且导致残疾的高达 50% [4]。在目前临床工作中, 股骨粗隆间骨折手术方式的选择对隐性失血量的影响是肯定的, 手术是目前股骨粗隆间骨折最常用的治疗方法[5]。在手术过程中, 失血是不可避免的。

在查阅相关国内外文献时发现麻醉的选择、抗凝药物的使用和年龄也是影响围手术期隐性失血的关键因素[6]。这可能与全身麻醉下患者的抗纤溶能力低于硬膜外麻醉下患者的抗纤溶能力有关。股骨粗隆间骨折在随着社会老龄化进展, 发病率绝对上升, 由于老年人常合并 1 种或多种内科疾病, 术后长期卧床期间下肢静脉血栓的发生率、肺部感染以及泌尿系统感染大大增加, 并且下肢手术患者在治疗过程中, 会使用一定量的抗凝药物, 以防止静脉血栓的形成。这样, 隐性的失血量也会增加。在年龄方面, 在股骨近端抗旋转钉(PFNA)治疗股骨粗隆间骨折患者的隐性失血量的情况中, 罗涛等研究发现 70 岁以上患者的隐性失血量明显高于 70 岁以下患者。性别对隐性失血量的影响仍存在争议。大多数研究人员认为, 男性和女性股骨转子间骨折患者之间没有显著差异, 这与大多数报告一致。此外, 张培训等[7]研究结果显示, 不同内固定器之间的隐性失血量存在显著差异, 如股骨近端防旋髓内钉和动力髌螺钉。

隐形失血是粗隆间骨折围手术期失血的主要原因, 隐形失血的危险因素包括术前是否合并下肢静脉血栓(DVT)、术后血红蛋白(HGB)水平、住院天数、手术时间、术后 HCT 水平、内固定、骨折类型(如不稳定骨折)、麻醉(如椎管内)和抗凝药物的使用。具体来说, 我们发现低氧是隐形失血的危险因素。高原低氧指空气中氧气浓度为 20.9%; 一种生理性缺氧或组织性缺氧的状态。根据低氧的程度, 机体的生理

过程会发生不同程度的改变,也会明显地影响神经内分泌功能,表现出明显的凝血和纤溶系统功能紊乱。以显性失血量作为补液和输血的依据是不可靠的。一定要充分考虑失血的存在,尽早干预,防止并发症的发生。Smith 等[8]人在一项回顾性研究中发现,股骨粗隆间骨折患者术前血红蛋白平均降低 20%。这项研究表明,此类患者在手术前会持续内出血,这对患者构成潜在风险。因此,临床医生应仔细评估术前贫血,即使是入院后血红蛋白正常的患者。我们建议在手术前持续监测此类患者的血红蛋白水平。

由于老龄化,粗隆间骨折的老年病人发生率逐渐上升了。事实上,粗隆间骨折已是中国老年人最普遍的一种髋部骨折[9]。现在骨科手术是目前治疗粗隆间骨折最常用的治疗方法[10]在手术过程中,失血是不可避免的。过去,手术中的主要失血量在临床实践中受到了极大的关注。然而,围手术期隐性失血的存在却经常被忽视。但手术后患者的血红蛋白水平对隐性失血有很大影响[11]。目前,关于手术期间隐性出血的影响因素的研究正在增加。但是,这些报告大多不全面。

粗隆间骨折在我国老年人中临床发病率很高,这些骨折类型多为粉碎性骨折。移位主要是对粗隆间骨折结果产生负面影响的一个因素。现在手术已经是处理粗隆间骨折最常用的方式。疗效满意,并发症发生概率低[12]。手术入路主要有两种:髓外固定和髓内固定[13]。骨髓内固定已发展成为粗隆间骨折外科手术诊断治疗中最常用的手术方式。对于粗隆间骨折的预后和并发症,骨折类型、失血量、手术和术前使用抗凝药物是重要的影响因素[14]。围手术期失血可能导致许多并发症的不良预后。这种损失也增加了感染和深静脉血栓形成的发生率,高化等[15]研究发现老年骨科下肢手术围手术期血栓的发生率为 16.7%,平均年龄为 67.1 岁。此外,患者的死亡率上升。因此,明确围手术期失血的原因很重要。如果不考虑隐形失血的存在,往往会导致患者贫血或血容量低。这会影响术后恢复,甚至造成严重后果。目前,隐形失血的生物学机制尚未得到明确研究。根据现在的调查,隐形失血的原因如下:1) 血液进入组织和关节,不参加体液的循环[16]。2) 一些受伤事件引起的红细胞损伤。例如外伤、麻醉等,都导致内部血液环境的变化,红细胞过氧化损伤的同时,自体输血过程中红细胞损伤可能导致溶血,使隐性失血更加严重。3) 外伤、手术引起的胃肠应激性溃疡,也会造成隐形失血。本研究我们发现不稳定骨折、高龄、骨质疏松和全身麻醉是增加隐形失血的独立危险因素。辛格等人观察到,根据骨折类型的不同,隐失血量存在显著差异[17]。

有研究人员发现,Evans 一型和二型骨折的患者,与三型和四型骨折的患者相比,隐形失血量明显失去了。他们还发现平均血小板体积与再手术发生率之间存在关系。不稳定骨折患者的隐性失血量显著高于稳定骨折患者。骨折的类型和隐形失血之间好像有一定的关系。因此,在治疗复杂的骨折类型中要仔细检查患者的血常规,以便及时输血治疗。

在以往的研究中发现,男性患者的术前隐形失血(Hidden blood loss, HBL)高于女性患者,这可能与体重和身高的差异有关。从受伤到手术的时间超过五天的患者术前隐形失血(Hidden blood loss, HBL)更多,这可能是由于骨折处持续出血和骨折周围小动脉和静脉的开放,导致术前隐形失血(Hidden blood loss, HBL)增加;此外,这可能与长期服用凝血酶原时间(Prothrombin time, PT)和活化部分凝血活酶时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)以及高海拔地区使用抗凝药物有关。我们发现麻醉的选择、抗凝药物药物的使用的年龄也是影响围手术期隐形失血的关键因素。这可能与全身麻醉下患者的抗纤溶能力低于硬膜外麻醉下患者抗纤溶能力有关[18]。接受下肢手术的患者要服用一定量的抗凝药,防止静脉血栓。这样一来,隐形失血量也会增加。在年龄方面,男性和女性股骨粗隆间骨折患者之间没有显著差异。性别不是隐形失血危险因素,大多数报告一致。骨质疏松症可能会增加围手术期的失血量,此外,骨质疏松症患者普遍年龄较大,身体的自我调节能力会减弱,而且他们的血管弹性差,也会增加隐形失血的风险。

2. 结论

综上所述, 需要比较完整的提出低氧作为高海拔地区老年股骨粗隆间骨折围手术期失血量的独立危险因素; 重点观察患者血气分析变化及凝血系统对老年股骨粗隆间骨折隐性失血的影响; 对造成老年股骨粗隆间骨折失血量多种危险因素进行定性及定量分析, 尽早制定出高海拔地区老年股骨粗隆间骨折围手术期失血量的标准化管理。明确提出高原地区老年粗隆间骨折围手术期失血量独立危险因素; 对造成老年粗隆间骨折的隐性失血多种危险因素进行定性及定量分析。隐性失血是粗隆间骨折围手术期失血的主要原因。其危险因素是内固定、骨折类型、麻醉方式、抗凝药的使用。具体来说, 缺氧因素是隐性失血的危险影响因素。并没有把显性失血的数量多少, 当作定期输血补液或定时输血的重要依据。应及时充分考虑隐性失血的发生可能性是否存在, 以利于避免各种失血并发症同时出现。

参考文献

- [1] Sehat, K.R., Evans, R. and Newrnan, 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)
- [2] 王文, 翟世, 韩小平, 等. 老年不稳定股骨转子间骨折股骨近端抗旋髓内钉与动力髋螺钉的对比研究[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(5): 357.
- [3] Gross, J.B. (1983) Estimating Allowable Blood Loss: Corrected for Dilution. *Anaesthesiology*, **58**, 277-280. <https://doi.org/10.1097/00000542-198303000-00016>
- [4] 高化, 王宝军, 赵亮, 等. 股骨转子间骨折围手术期的并发症及死亡原因分析[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(8): 819-824.
- [5] 罗涛, 黄伟杰, 吴伟, 等. 股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血初步分析[J]. 实用骨科杂志, 2011, 17(9): 796-799.
- [6] Luo, X.P., He, S.Q. and Li, Z.A. (2020) Quantification and Influencing Factors of Perioperative Hidden Blood Loss during Intramedullary Fixation for Intertrochanteric Fractures in the Elderly. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **140**, 1339-1348. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03311-7>
- [7] 张培训, 党育, 薛峰, 等. 股骨近端防旋髓内钉治疗股骨转子间骨折中显性和隐性失血量分析[J]. 中华创伤杂志, 2011, 27(9): 785-788.
- [8] Smith, G.H., Tsang, J., Molyneux, S.G. and White, T.O. (2011) The Hidden Blood Loss after Hip Fracture. *Injury*, **42**, 133-135.
- [9] Zhang, Y., Shen, J., Mao, Z., Long, A., Zhang, L. and Tang, P. (2014) Risk Factors of Hidden Blood Loss in Internal Fixation of Intertrochanteric Fracture. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, **28**, 610-614.
- [10] Wang, W., Zhai, S., Han, X.P., et al. (2018) Comparative Study of Proximal Femoral Nail Anti-Rotation and Dynamic Hip Screw in the Unstable Intertrochanteric Fractures in the Elderly. *Chinese Medical Journal*, **98**, 357-361.
- [11] Jia, L., Zhang, K., Wang, Z.G., et al. (2017) Proximal Femoral Nail Anti Rotation Internal Fixation in Treating Intertrochanteric Femoral Fractures of Elderly Subjects. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, **31**, 329-334.
- [12] Gumustas, S., Tosun, H.B., Isyar, M., Serbest, S., Oznam, K. and Bulut, G. (2018) Femur Neck Fracture in Young Adults, Is It Really an Urgent Surgery Indication: Retrospective Clinical Study. *The Pan African Medical Journal*, **30**, 112.
- [13] Serbest, S., Tiftikçi, U., Tosun, H.B., Gümüştas, S.A. and Uludag, A. (2016) Is There a Relationship between Fracture Healing and Mean Platelet Volume? *Therapeutics and Clinical Risk Management*, **12**, 1095-1099. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S108790>
- [14] Serbest, S., Tiftikci, U., Tosun, H.B. and Kisa, U. (2017) The Irisin Hormone Profile and Expression in Human Bone Tissue in the Bone Healing Process in Patients. *Medical Science Monitor*, **23**, 4278-4283.
- [15] 高化, 王宝军, 赵亮, 等. 骨科下肢手术围手术期形成静脉血栓的流行病学研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(5): 488-489.
- [16] Li, S., Xu, C., Tong, P., et al. (2014) Progress on Peri-Operative Hidden Blood Loss after Hip Fracture. *Chinese Journal of Traumatology*, **27**, 882-886.
- [17] Kumar, R., Singh, R.N. and Singh, B.N. (2012) Comparative Prospective Study of Proximal Femoral Nail and Dy-

namid Hip Screw in Treatment of Intertrochanteric Fracture Femur. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, **3**, 28-36. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2011.12.001>

- [18] Li, S., Guo, T., Zhao, J., *et al.* (2014) Risk Factors and Prognosis of Perioperative Hidden Blood Loss in Hip Replacement Patients. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research*, **18**, 2006-2011.