微创手术治疗老年股骨粗隆间骨折的隐性失血研究

黄 强,沈 杰,王序全,许建中,谢 肇 (第三军医大学西南医院骨科,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨经皮加压钢板(PCCP)内固定治疗老年股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血的影响因素。**方法** 回顾性分析2009 年3 月至2012 年3 月采用PCCP 手术治疗的股骨粗隆间骨折136 例患者临床资料,分析年龄、骨折类型、术前阿司匹林应用、合并内科疾病等对围手术期隐性失血的影响及不同血红蛋白(HGB)水平的患者分布情况。**结果** 平均隐性失血量499 mL,占总失血量92.54%,HGB 平均下降11 g/L,A2.3 型与 A3 型骨折患者 HGB < 80 g/L 入院时发生率6.62%,术后14.70%,A2.3 型(862 mL)、A3 型(698 mL)平均隐性失血分别高于 A1 型(430 mL)、A2.1 型(450 mL)和 A2.2 型(415 mL),$P<0.05$为差异有统计学意义。多元线性回归分析表明,A2.3 型与 A3 型骨折、术前阿司匹林应用是围手术期隐性失血量增加的独立危险因素。**结论** 微创 PCCP 手术显性失血少,股骨粗隆间骨折是围手术期大量隐性失血的主要影响因素,A2.3 型与 A3 型骨折是围手术期 HGB < 80 g/L老年患者的早期预测因素。

[关键词] 经皮加压钢板;股骨粗隆间骨折;隐性失血;因素分析

[中图分类号] R683.42 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2014)02-0146-04

Hidden blood loss after minimally invasive operation for intertrochanteric fracture in elder patient

HUANG Qiang, SHEN Jie, WANG Xu-quan, XU Jian-zhong, XIE Zhao (Department of Orthopaedics, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To explore the influence factors of hidden blood loss during the treatment of femoral intertrochanteric fractures with percutaneous compression plate(PCCP) in elder patient. **Methods** The data of 136 patients with intertrochanteric fracture in our hospital from March 2009 to March 2012 treated with percutaneous compression plate were retrospectively analyzed, the effect of age, fracture type, preoperative aspirin, internal diseases on perioperative hidden blood loss, and different haemoglobin (HGB) levels in patients with different distribution were analyzed. **Results** The mean hidden blood loss volume was 499 mL, which accounted for 92.54% of the total blood loss. The mean HGB decline was 11 g/L. The rate of on admisson haemoglobin level lower than 80 g/L was 6.62% in AO type A2.3 and A3 groups, and the rate of postoperative haemoglobin level lower than 80 g/L was 14.70%. The average hidden blood loss for AO type A2.3 (862 mL) and A3 (698 mL) were higher than those for AO types A1 (430 mL), A2.1 (450 mL) and A2.2 (415 mL) ($P<0.05$). Multivariate linear regression analysis showed that comminuted fracture and preoperative aspirin treatment were independently associated with increased perioperative hidden blood loss. **Conclusion** It indicated that the overt blood loss was fewer for PCCP operation. Intertrochanteric fracture was the main reason for substantial perioperative hidden blood loss. Types A2.3 and A3 intertrochanteric fracture were early predictive factors of postoperative haemoglobin level lower than 80 g/L in elderly patients.

Keywords: percutaneous compression plate; intertrochanteric fracture; hidden blood loss; factor analysis

股骨粗隆间骨折的老年患者常是骨质脆弱、身体虚弱的复合体,同时处理好这两方面问题的手术方法就是一种理想的治疗方法[1]。经皮加压钢板(percutaneous compression plate, PCCP)具有手术时间短、切口小、出血少、术后疼痛轻和功能恢复快的优点,然而,部分患者易引起术中失血量、术后引流量与术后血红蛋白(hemoglobin, HGB)下降程度不一致[2-4]。Sehat 等[5]于2000 年提出的"隐性失血"概念可以合理解释这一现象。以前的研究分析了手术方式、阿司匹林治疗、术中低血压、消化道出血是围手术期失血的独立危险因素,但对于不同股骨粗隆间骨折类型的隐性失血未做进一步研究[6-7]。本文通过分析 PCCP 手术治疗老年股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血的影响因素,预测围手术期 HGB < 80 g/L 的老年患者,降低严重贫血所引起心血管事件的发生率。

1 资料与方法

1.1 临床资料

2009 年3 月至2012 年3 月在我科接受 PCCP 治疗的股骨粗隆间骨折患者136 例,其中男49 例,女87 例;年龄60 ~ 101 岁,平均80.9 岁,平均体质量52 kg,平均身高158 cm,平均血容量3 468 mL。骨折分型:A1 型33 例,A2.1 型27 例,A2.2 型26 例,A2.3 型30 例,A3 型20 例。身体状况根据美国麻醉学

doi:10.11659/jjssx.1672-5042.201402015

[通讯作者] 谢 肇,E-mail:xiezhao54981@163.com

[收稿日期] 2013-10-19 [修回日期] 2013-10-30

会(American Society of Anaesthe-siologists, ASA)分级:Ⅰ级 6 例,Ⅱ级 74 例,Ⅲ级 54 例,Ⅳ级 2 例。研究的纳入标准:①新鲜股骨粗隆间骨折;②行闭合复位 PCCP 内固定手术;③围手术期 24 h 输液总量小于 2 000 mL;④大于 60 岁的老年患者;⑤有体质量、身高记录。

1.2 治疗方法

所有患者接受骨盆前后位及患侧髋关节侧位 X 线片检查,骨折 AO 分型根据 X 线片完成,并通过 CT 三维重建进一步精确分型。血常规在入院当天或第 2 天测量,术后第 2 ~ 4 天复查血常规。患者围手术期 HGB < 80 g/L 或 HGB < 100 g/L 合并贫血症状予以输血治疗[8]。围手术期 24 h 输液总量小于 2 000 mL。

根据 ASA 分级术前风险评估,术中记录麻醉方式、术中血压情况。所有手术由同一名副高职称骨科医师完成。骨折采用牵引床闭合复位,C 型臂 X 线机透视,标准 PCCP 手术操作[2]。记录从开始切口到切口缝合完毕的手术时间和术中出血量,术后伤口不放置负压引流,加压包扎,术中失血量计为显性失血量。术后第 1 天骨盆前后位及患侧髋关节侧位 X 线片常规检查,指导患者坐立训练。

1.3 资料收集及隐性失血的计算

资料收集包括年龄、性别、身高、体质量、骨折 AO 分型、ASA 分级、住院时间、延迟手术时间、手术时间、显性失血量、术中血压小于 60 mmHg、术前血常规、术后 2 ~ 4 d 血常规、围手术期输血量、合并内科疾病、阿司匹林应用、钙离子拮抗剂的应用、术前功能状态等。患者血容量通过 Nandler 公式计算,PBV = k1 × h3 + k2 × w + k3(其中 h 为身高,单位为 m;w 为体质量,单位为 kg);男性:k1 = 0.366 9,k2 = 0.032 19,k3 = 0.604 1;女性:k1 = 0.356 1,k2 = 0.033 08,k3 = 0.183 3[9]。总失血量通过 Gross 方程计算,总失血量 = 血容量 ×(术前 HCT - 术后 HCT)/平均 HCT[10]。隐性失血量计算根据 Sehat 等[5]提供的方法,隐性失血量 = 总失血量 - 显性失血量 + 输血量。

1.4 统计学分析

正态分布的计量资料采用参数统计方法,应用 $\bar{x} \pm s$ 表达。2 组均数之间的比较采用 t 检验,多组均数间的比较应用单因素方差分析,进一步多重比较采用 LSD-t 检验。非正态分布的计量资料采用非参数统计方法,应用 Median(Quartiles)表达,多个独立样本的比较采用 Kruskal-Wallis H 检验,多个独立样本间两两比较采用 Nemenyi 检验。$P < 0.05$ 为显著性差异。多元线性回归分析辨别独立危险因素。所有数据采用 SPSS 13.0 进行统计学分析。

2 结果

2.1 围手术期隐性失血的相关数据统计结果

回顾性分析了 152 例,有 16 例被排除在外,其余 136 例纳入统计分析,平均住院时间 9.4 d,术前 HGB 平均为 103 g/L,末次 HGB 平均为 95 g/L,平均手术时间 52 min,平均显性失血量 50 mL,平均隐性失血量 499 mL,隐性失血量占总失血量 92.54%,平均输血量 278 mL,术后 HGB 平均下降 11.00 g/L。

2.2 入院时、术后不同 HGB 水平的患者分布

PCCP 组中入院时 HGB < 80 g/L 患者 12 例(8.82%),其中 A1 型 1 例,A2.1 型 1 例,A2.2 型 1 例,A2.3 型 6 例,A3 型 3 例。术后 HGB < 80 g/L 患者 26 例(19.12%),其中 A1 型 2 例,A2.1 型 1 例,A2.2 型 3 例,A2.3 型 12 例,A3 型 8 例。围手术期不同 HGB 水平的患者分布见表 1。术前、术后 HGB < 80 g/L 患者发生率比较(8.82% 和 19.12%,$P = 0.018$),差异具有统计学意义。

典型病例(图 1):1 例 85 岁男性患者,A2.3 型骨折 HGB 术前为 117 g/L,术中失血 50 mL,术后 HGB 下降至 70 g/L。



a:左髋关节正位 X 线片;b:左髋关节 CT;c:左髋关节 CT 三维重建;d:术后左髋关节正位 X 线片

图 1 85 岁男性 A2.3 型股骨粗隆间骨折患者影像资料

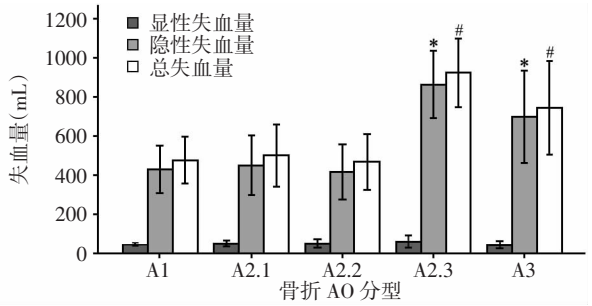
表 1 PCCP 术前、术后不同 HGB 水平的患者数量

HGB 水平 (g/L)	术前 HGB		术后 HGB	
	n	百分比(%)	n	百分比(%)
<80	12	8.82	26	19.12
80 ~ 90	15	11.29	26	19.12
90 ~ 100	33	24.26	34	25.00
100 ~ 110	27	19.85	36	26.47
110 ~ 120	27	19.85	7	5.15
≥120	22	16.18	7	5.15
合计	136	100.00	136	100.00

2.3 不同骨折类型隐性失血的单因素方差分析

根据骨折 AO 分型分为 5 组,不同骨折类型之间的总失血量($F = 2.431$,$P = 0.000$)、隐性失血量($F = 1.969$,$P = 0.000$)单因素方差分析组间差异有统计学意义。而显性失血量($P = 0.952$),隐性失血量占总失血量比例($P = 0.564$)组间差异无统计学意义。A1 ~ A3 型隐性失血量进一步多重比较,A2.3型(862.31 ± 459.38)mL、A3 型(698.04 ± 500.94)mL 隐

性失血量分别高于 A1 型、A2.1 型、A2.2 型,差异有统计学意义。A2.3 型、A3 型之间总失血量、隐性失血量差异无统计学意义($P<0.05$)。A1 型、A2.1 型、A2.2 型之间总失血量、隐性失血量差异无统计学意义(图 2)。



*:与 A1、A2.1、A2.2 隐性失血量比较,$P<0.05$;#:与 A1、A2.1、A2.2 总失血量比较,$P<0.05$

图 2 不同骨折类型显性失血量、隐性失血量、总失血量比较

2.4 隐性失血因素分析

根据年龄分为 60~80 岁和大于 80 岁 2 组,其中 60~80 岁组 63 例,大于 80 岁组 73 例;根据麻醉方式分为神经阻滞麻醉组 60 例,椎管内麻醉 76 例;18 例老年患者因心脑血管疾病长期服用阿司匹林预防血栓形成;单因素分析发现,年龄大于 80 岁,合并心血管疾病,及术前阿司匹林应用可能增加隐性失血(表 2)。A2.3 型、A3 型骨折,股神经阻滞麻醉也与隐性失血增加有关。多元线性回归分析发现术前服用阿司匹林和 A2.3、A3 型骨折是增加围手术期隐性失血的危险因素(表 3)。

表 2 围手术期隐性失血单因素分析

自变量	n	自变量的隐性失血(mL)	非自变量的隐性失血(mL)	P 值
>80 岁	73	646±454	484±407	0.022
ASA 3 级和 4 级	56	625±497	524±393	0.189
女性	87	552±430	591±460	0.621
阿司匹林	18	725±430	423±345	<0.001
钙离子拮抗剂	40	634±491	538±416	0.244
术中平均动脉压 <60	60	564±468	567±420	0.159
合并内科疾病数	65	591±477	543±405	0.052
延迟手术时间	97	543±432	623±460	0.339
A2.3 型和 A3 型骨折	50	797±478	432±355	<0.001
神经阻滞麻醉	60	656±456	494±412	0.035
心血管疾病	68	652±503	482±347	0.022

3 讨论

3.1 MIPPO 技术对隐性失血影响

PCCP 手术采用微创经皮钢板内固定术(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis,MIPPO)技术,股骨大粗隆远、近端分别为 2 cm、4 cm 左右手术切口,钢板经皮肤、股外侧肌下植入,套筒保护下固定螺钉,在较小的软组织窗口内快速完成 PCCP 手术操作,这明显减少了骨与软组织血管网的损伤,同时也减少了

表 3 围手术期隐性失血的多元线性回归分析结果

变量	回归系数 B	95% 可信区间	P 值
常数项	789.735	333.285~1246.186	0.001
A2.3 型和 A3 型骨折	359.627	150.979~568.274	0.001
ASA 3 级和 4 级	-84.855	-211.836~42.126	0.188
延迟手术时间	-1.331	-3.081~419	0.135
住院时间	6.705	-8.009~21.419	0.369
手术时间	0.038	-2.996~3.072	0.980
合并内科疾病数	-51.685	-219.727~116.357	0.544
女性	39.221	-109.238~187.680	0.602
神经组织麻醉	-129.537	-263.555~4.481	0.058
术中平均动脉压 <60	-66.792	-206.650~73.066	0.346
阿司匹林	299.959	132.804~467.114	0.001
钙离子拮抗剂	28.355	-157.378~214.089	0.763
心血管疾病	90.757	-91.881~273.396	0.327
>80 岁	55.200	-92.342~202.743	0.460
并发症	-60.866	-222.222~100.490	0.457

血管损伤后进入组织间隙的内出血。MIPPO 技术的应用明显减少了显性、隐性失血,微创 PCCP 手术与传统 DHS 手术失血量的比较也证实了 MIPPO 技术的微创性[2-4,11]。但是,临床医师容易忽略微创手术围手术期隐性失血的评估,围手术期 HGB <80 g/L 的患者估计不充分。本组研究中,有 1 例 A2.3 型股骨粗隆间骨折患者,入院时 HGB 为 117 g/L,显性失血量 50 mL,术后 HGB 下降至 70 g/L(图 1);显性失血不能解释在术后血红蛋白水平下降的程度,如果临床医师忽略隐性失血的存在,输血不及时可能导致严重心血管事件的发生。PCCP 手术平均显性失血量为 50 mL,平均隐性失血量 499 mL,占总失血量 92.54%,这表明患者术后血红蛋白水平大幅下降主要归因于大量的隐性失血。除了微创 PCCP 手术所引起的较少的显性、隐性失血外,还存在其他因素引起的大量隐性失血。

3.2 围手术期隐性失血的影响因素

单因素分析发现(表 2),大于 80 岁患者的隐性失血量明显高于 60~80 岁者,随年龄增长,骨脆性增加,也增加了严重粉碎性骨折的机会,增加骨折所引起的隐性失血。长期服用阿司匹林药物患者隐性失血高,主要由于阿司匹林的抗血小板聚集作用持续近 10 d,远长于术前阿司匹林的停药时间,术前会增大骨折部位形成的血肿,术中延长切口出血时间,增加麻醉部位血肿形成风险,但骨折、手术诱导患者的高凝状态,围手术期抗凝药物的停用会增加血栓事件的发生率,权衡利弊,临床医师往往选择增加失血量的抗凝药物预防血栓形成的严重后果[6]。为了预防心、脑血管血栓形成,长期服用阿司匹林的心、脑血管疾病患者也与隐性失血的增加有关,与 Foss 等[7]研究类似。神经阻滞

麻醉患者隐性失血高于椎管内麻醉,可能与神经阻滞麻醉患者年龄高,合并心血管内科疾病多,间接增加了隐性失血。A2.3 型、A3 型骨折为不稳定性、粉碎性骨折,内出血多,隐性失血量明显多于简单、稳定性骨折,骨折类型是围手术期隐性失血的重要影响因素。手术方式、术中低血压、围手术期消化道失血、消化性溃疡、溶血等因素也是增加隐性失血的影响因素[5,7]。

3.3 多元线性回归模型对隐性失血的预测

Smith 等[12]报道髋部囊外骨折术前 HGB 下降 20.2 g/L,暗示术前大量失血与骨折相关。骨折可能是微创 PCCP 手术围手术期隐性失血的主要影响因素。多元线性回归分析阿司匹林与骨折类型是围手术期隐性失血量增加的危险因素,骨折类型对隐性失血的影响大于阿司匹林(表 3)。本研究中术前应用阿司匹林预防血栓形成的患者 18 例,相对于髋部骨折患者而言,股骨粗隆间骨折是髋部骨折微创手术患者隐性失血的主要因素,可以更加准确地预测股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血。针对不同骨折类型的隐性失血进行单因素方差分析,A2.3 型、A3 型骨折隐性失血量明显高于 A1 型、A2.1 型、A2.2 型(图 2);主要在于 A2.3 型、A3 型骨折为不稳定性、粉碎性骨折,周围软组织撕裂严重,股骨粗隆及周围软组织血管损伤明显增加,内出血隐藏于断端、肌间隙、皮下组织等潜在腔隙,大量隐性失血导致为围手术期 HGB 的大幅度下降,HGB < 80 g/L 发生率高。所以,通过 A2.3 型、A3 型骨折可以预测微创 PCCP 手术老年患者围手术期存在大量隐性失血以及 HGB < 80 g/L 患者。

3.4 围手术期隐性失血的危害及预防

股骨粗隆间骨折患者入院时 HGB < 80 g/L 发生率 8.82%,术后 HGB < 80 g/L 发生率 19.12%(表 1);其中 A2.3 型、A3 型骨折导致 HGB < 80 g/L 的主要因素,具有较高的输血需求。主要在于严重粉碎性、不稳定性骨折导致大量隐性失血,另一方面合并多种疾病的老年患者术前 HGB 水平不高,常合并不同程度的贫血。因此,患者从受伤到入院这段时间也会引起大量的隐性失血,术前、术后的进行性失血,导致入院时、术后发生严重贫血,如果围手术期 HGB 低于 80 g/L 患者输血不及时,并发症和死亡的发生率会明显增加,影响患者术后功能恢复[13-14];这也提醒临床医师入院时、术前 12 h 内、术后及时评估股骨粗隆间老年患者 HGB 水平,特别是 A2.3 型、A3 型骨折患者,通过严格的输血策略及时纠正严重贫血,同时减少输血风险。防止心血管事件的发病率和死亡率的增加[15-16]。

总之,微创 PCCP 手术所引起显性、隐性失血少,骨折所引起的大量隐性失血是术后 HGB 大幅度下降的主要原因;术前阿司匹林应用、骨折类型是股骨粗隆间骨折围手术期隐性失血的独立危险因素;老年股骨粗隆间骨折患者术前贫血发生率高,A2.3 型、A3 型骨折存在大量隐性失血,围手术期 HGB < 80 g/L 发生率高,输血需求高,围手术期需及时评估 HGB 水平,有计划地输血治疗严重贫血。

[参考文献]

[1] 郭庆山. 老年股骨粗隆间骨折手术治疗的合理选择[J]. 局解手术学杂志,2010,19(6):453 - 454.

[2] Gotfried Y. Percutaneous compression plating of intertrochanteric hip fractures[J]. J Orthop Trauma,2000,14(7):490 - 495.

[3] Panesar SS, Mirza S, Bharadwaj G, et al. The percutaneous compression plate versus the dynamic hip screw: a meta-analysis[J]. Acta Orthop Belg,2008,74(1):38 - 48.

[4] Yang E, Qureshi S, Trokhan S, et al. Gotfried percutaneous compression plating compared with sliding hip screw fixation of intertrochanteric hip fractures: a prospective randomized study[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011,93(10):942 - 947.

[5] 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.

[6] Chechik O, Thein R, Fichman G, et al. The effect of clopidogrel and aspirin on blood loss in hip fracture surgery[J]. Injury,2011,42(11): 1277 - 1282.

[7] Foss NB, Kehlet H. Hidden blood loss after surgery for hip fracture[J]. J Bone Joint Surg Br,2006,88(8):1053 - 1059.

[8] Jeffrey L, Carson MD, Mercy Kuriyan MD. What should trigger a transfusion? [J]Transfusion,2010,50(10):2073 - 2075.

[9] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults[J]. Surgery,1962,51(2):224 - 232.

[10] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution[J]. Anesthesiology,1983,58(3):277 - 280.

[11] 杨 柏,孙 浩,马 岩,等. 锁定 DHS 结合 MIPPO 植入治疗股骨粗隆间骨折[J]. 局解手术学杂志,2012,21(5):568 - 569.

[12] Smith GH, Tsang J, Molyneux SG, et al. The hidden blood loss after hip fracture[J]. Injury,2011,42(2):133 - 135.

[13] Foss NB, Kristensen MT, Kehlet H. Anaemia impedes functional mobility after hip fracture surgery[J]. Age Ageing,2008,37(2):173 - 178.

[14] Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature[J]. Anesthesiology,2010, 113(2):482 - 495.

[15] Carson JL, Terrin ML, Noveck H, et al. Liberal or restrictive transfusion in high-risk patients after hip surgery[J]. N Engl J Med,2011,365 (26):2453 - 2462.

[16] Kumar D, Mbako AN, Riddick A, et al. On admission haemoglobin in patients with hip fracture[J]. Injury,2011,42(2):167 - 170.

(编辑:左艳芳)