

# 腰椎椎间融合术后隐性失血的研究进展

班正涛<sup>1</sup>, 刘汝专<sup>2</sup>

(1. 广西中医药大学, 广西 南宁 530001; 2. 广西中医药大学附属瑞康医院, 广西 南宁 530011)

**【摘要】** 腰椎椎间融合术是目前治疗腰椎疾病最常用的术式之一, 但术后隐性失血量大, 占总失血量的 1/3 甚至 1/2 以上, 如不注意监测与治疗, 则易引起贫血、延长卧床时间, 从而增加感染的机会。本文就腰椎融合术后隐性失血可能发生的机制、影响因素、隐性出血量的计算、治疗方法进行综述, 使术者对进行腰椎融合术的患者隐性失血量有一个正确的认识和评估, 从而减少并发症的发生, 对帮助患者顺利度过围手术期有着重要意义。

**【关键词】** 腰椎; 椎间融合术; 隐性失血; 综述文献

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.11.018

**Progress on hidden blood loss after lumbar interbody fusion** BAN Zheng-tao and LIU Ru-zhuan\*. \*Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530011, Guangxi, China

**ABSTRACT** Lumbar interbody fusion is one of the most commonly used surgical treatment of lumbar disease at present, but the hidden blood loss after surgery is large, accounting for 1/3 or even more than 1/2 of total blood loss. If not monitored and treated for the hidden blood, it can result in anemia and prolong bed time, thereby increasing the chance of infection. This paper summarizes the mechanism, influencing factors, calculation and treatment of hidden blood loss after lumbar fusion, so that the surgeon can have a correct understanding and evaluation of the hidden blood loss for the patients undergoing lumbar intervertebral fusion, and so as to reduce the occurrence of complications. This is very important for helping patients to pass perioperative period smoothly.

**KEYWORDS** lumbar vertebra; Interbody fusion; Hidden blood loss; Review literature

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(11): 1077-1080 www.zggszz.com

腰椎椎间融合术目前在临床上广泛用于治疗腰椎体、椎间盘病变及腰椎不稳或潜在不稳的患者, 如腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄、腰椎滑脱等疾病。但在腰椎椎间融合术后常常会出现不同程度的血红蛋白浓度降低, 从而导致贫血。隐性失血是指临床上无法看见, 难以直接估量但却真实存在的一种极易忽视的特殊失血形式, 主要包括外渗在组织间隙和积留在手术部位的血液, 以及由于溶血作用所引起的血红蛋白丢失, 这些都是无法看见的隐性失血<sup>[1]</sup>。这一现象最早由 Pattison 等<sup>[2]</sup>发现, 其对实施了全膝关节置换术的类风湿性关节炎患者进行了研究, 发现患者术后出现不同程度的血红蛋白浓度降低。Smorgick 等<sup>[3]</sup>通过研究发现隐性失血量占总失血量的 42%, 这和 Ju 等<sup>[4]</sup>的研究大致是一致的。隐性出血量大, 加重血红蛋白的降低, 不利于伤口的恢复, 而且延长了患者的卧床时间, 增加了并发症的概率。现将腰椎椎间融合术术后隐性失血发生机制及治疗有关研究综述如下。

## 1 隐性失血发生的机制

对于隐性失血发生的机制目前尚未被明确阐述, 大多数学者主要认为与血液进入组织间隙、红细胞发生溶血反应有关。近来还有学者提出隐性失血与纤维蛋白溶解系统有关。

### 1.1 血液进入组织间隙

Erskin 等<sup>[5]</sup>认为术后血液进入组织间隙、关节腔内是其主要原因。随后 McManus 等<sup>[6]</sup>用放射性同位素标记红细胞的方法证实了血液进入组织间隙及关节腔而不参加体循环, 引起机体血红蛋白浓度的降低。因此, 对于腰椎融合手术的患者来说, 内固定系统的存在为隐性失血提供了潜在腔隙。而且由于腰椎血液供应丰富, 在咬除棘突和部分椎板时会引起大量失血, 这在术后仍然可能存在<sup>[7]</sup>。邓天琼等<sup>[8]</sup>也认为脊柱手术出血量大, 手术使机体大量失血而导致毛细血管自我调节能力变差, 丧失在组织间隙的液体不能充分及时地回到血管补充血容量, 从而引起隐性失血。

### 1.2 溶血反应

Pattison 等<sup>[2]</sup>认为隐性失血是由于发生了溶血反应。而 Markov<sup>[9]</sup>发现手术创伤、应激和麻醉等引发的

通讯作者: 刘汝专 E-mail: liuruzhuan2@126.com

Corresponding author: LIU Ru-zhuan E-mail: liuruzhuan2@126.com

内环境改变,经神经内分泌调节产生大量氧自由基,其易与细胞膜中的多价不饱和脂肪酸发生脂质过氧化反应,使细胞膜渗透性增加,造成细胞肿胀破裂,引起溶血反应。Faris 等<sup>[10]</sup>也研究发现未经洗涤回输的红细胞,平均每回输 1.3 L 自体血,只能提高血红蛋白水平 50 g/L,证实回输血液发生的溶血反应。但胡雅斌等<sup>[1]</sup>通过比较脊柱术后使用自体血回输与不使用自体血回输的两组,发现两组隐性失血的总量基本相当,认为回输过程中的溶血反应可能不是隐性失血的主要原因。

### 1.3 纤溶系统

刘宾宾<sup>[11]</sup>通过制造大鼠贫血模型进行研究,发现无论是慢性失血还是急性失血,应激反应时组织型纤溶酶原激活物(tissue-type plasminogen activator, t-PA)含量均会急速升高,但随着时间的推移,慢性失血组更易使得 t-PA 含量增高,从而具有潜在出血倾向。因此,腰椎椎间融合术后隐性失血为一慢性失血过程,t-PA 含量增高可能是发生隐性失血且隐性失血量大的一个重要原因,但隐性失血的发生机制与 t-PA 的关系仍不十分清楚,还需进一步研究。

## 2 隐形失血量的影响因素

### 2.1 年龄

柳扬等<sup>[12]</sup>对腰椎后路椎间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)术后隐性失血量相关因素进行多变量回归分析,发现年龄在 65 岁左右的患者隐性失血量差异无统计学意义。李坚<sup>[13]</sup>对 >60 岁和 <60 岁行经椎间孔椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TILF)患者的术后隐性出血量进行比较( $P>0.05$ ),发现隐性出血量也与年龄无相关性。而白冰<sup>[14]</sup>则发现脊柱后路融合术围手术期年龄与隐性失血量呈显著正相关,认为这可能与高龄患者身体代谢机能较差,骨髓造血功能、体内储存红细胞能力、代偿能力较差有关,所以出血后恢复能力也较低,恢复速度较慢<sup>[15]</sup>。其次,也可能与 70 岁以上的患者血管硬化、玻璃样变,血管弹性差,软组织松弛,肌肉组织萎缩,细胞凋萎以及组织间液减少,使手术过程中显性出血减少,而术后的隐性失血量增多<sup>[16]</sup>。这一现象也可能是由于高龄患者在术中大量失血,血容量降低,致术后有效调节毛细血管床张力的能力差,不能促使组织间隙的体液及时进入血管补充循环血量<sup>[17]</sup>。年龄对隐性失血影响的差别可能由于研究的样本含量较少引起。

### 2.2 手术入路方式

李坚<sup>[13]</sup>回顾性分析了 80 例行 TLIF 手术的患者,发现其隐性失血量为 719 ml,占总失血量的 55.4%,隐性失血大于显性失血。而石齐等<sup>[18]</sup>回顾性

分析 82 例 PLIF 手术的患者,隐性失血量为 705.1 ml,其平均隐性失血量也超过平均总失血量的 50%。Smorgick 等<sup>[3]</sup>通过研究发现,后路脊柱融合手术隐性失血量占总失血量的 42%。Ju 等<sup>[4]</sup>通过分析 80 例行前路椎间融合术(anterior lumbar interbody fusion, ALIF)患者,其隐性失血量为 450 ml,占总失血量的 39.2%。由此可见,在腰椎融合手术中,手术入路对隐性失血量有着重要影响。选择隐性出血量较小的手术入路方式对减少隐性出血,提高患者预后有着重要意义。但国内外对腰椎融合术后隐性出血量的研究并不十分一致,这可能与使用的隐性失血计算公式、术中显性失血量的测量方法不同等有关。

### 2.3 手术节段及手术时间

随着手术融合节段的增加,手术时间延长,术中的出血量和术后的引流量和隐性失血量都会随之增加。柳扬等<sup>[12]</sup>通过研究发现,单节段手术组的 PLIF 术后隐性失血量明显比双节段及 3 个节段以上的手术组少( $P<0.05$ ),但三者隐性失血量占总失血量比例无明显差异。手术创面、截骨面积等的增加都可能是出血量增加的原因。此外,手术时间 >2 h 与 <2 h 的隐性出血量比较差异有统计学意义,但由于手术时间受手术节段影响,所以手术时间不能作为影响隐性出血量的独立危险因素。Ju 等<sup>[4]</sup>通过回顾性研究 80 例行 ALIF 患者,发现融合节段包括 L<sub>4,5</sub> 也是术后隐性出血量增加的 1 个独立危险因素,因为在包括 L<sub>4,5</sub> 节段的 ALIF 手术中,需暴露髂血管,从而增加了手术持续时间,并能影响止血。而 L<sub>4,5</sub> 又是腰椎间盘突出症、腰椎滑脱等疾病高发的节段。因此,对于这类患者,更应密切关注其隐性失血量。

### 2.4 自体血回输

腰椎融合手术出血量大,现多采用自体血回输以节约库存血,与输入异体血相比,可以减少输血反应和疾病传播,但必要时仍需采用异体血输血纠正贫血。自身输血分为贮存式自身输血、急性等溶血液稀释、回收式自身输血,术中自体血回输技术因不受患者年龄、心理素质和术前血红蛋白的影响,故在骨科手术中应用较多,通过该技术,可以快速补充血液的丢失,从而提高血液中血红蛋白含量和携氧能力,保证手术的顺利进行<sup>[19]</sup>。然而,尽管采用了自体血回收技术,但术后血红蛋白的量并没有获得相应的提升,胡雅斌等<sup>[1]</sup>通过对比是否使用了自体血回收技术的两组患者,发现两组术后血红蛋白的量差异并无统计学意义。这可能与负压吸引及离心等原因造成红细胞破坏,引起不同程度的溶血有关<sup>[20]</sup>。对于术后引流量大的腰椎手术,周强等<sup>[19]</sup>主张术后引流量大的腰椎手术采用术中自体血回输联合术后自体血

回输,但术后未洗涤的引流血中大量变形红细胞的存在是造成引流血回输后贫血状态改善不佳的重要原因之一<sup>[21]</sup>。

## 2.5 其他因素

李坚<sup>[13]</sup>通过对 80 例行椎间孔入路腰椎椎间融合术手术患者研究,发现伴有基础疾病(如糖尿病、高血压)的手术患者术后隐性出血量会增加,这可能是由于患者年龄较大,血管多呈粥样硬化,管壁变性,血管弹性差,收缩能力下降,外周毛细血管调节能力和心血管代偿能力下降,从而影响组织间液进入循环系统进行代偿。使 HCT 值长时间处于低值状态,计算所得失血量大,从而使隐性失血量也偏大。

Ju 等<sup>[4]</sup>将首次手术与翻修手术作为隐性出血量的 1 个独立危险因素,认为翻修手术对隐性失血的量有重要的影响。然而,Smorgick 等<sup>[3]</sup>研究却发现首次手术与翻修手术之间隐性出血量对比差异无统计学意义。对此,还需更多、更大的样本量研究去证实。

性别、BMI、术后引流方式等因素对隐性出血量的影响无明显相关性<sup>[4,12,22]</sup>。

## 3 隐性失血量的计算方法

现大多数学者采用 Sehat、Nadler、Gross 所主张的计算公式。Sehat 等<sup>[23]</sup>提出隐性失血量=总失血量+输血量-显性失血量,其中显性失血量=术中显性出血量+总引流量。Nadler 等<sup>[24]</sup>认为术前血容量= $k_1 \times \text{身高}^3(\text{m}) + k_2 \times \text{体重}(\text{kg}) + k_3$ 。其中常数项男性患者  $k_1=0.3669, k_2=0.03219, k_3=0.6041$ ; 女性患者  $k_1=0.3561, k_2=0.03308, k_3=0.1833$ 。Gross<sup>[25]</sup>通过对比 3 种计算总失血量的公式后,主张采用以红细胞压积(hematocrit, HCT)为变量,更为容易计算且误差不大的公式:总失血量=术前血容量 X (术前 HCT-术后 HCT)/平均 HCT。例如:男性患者,身高 1.7 m,体重 60 kg,输血量为 0,显性出血量为 250 ml,引流量为 290 ml,术前 HCT 为 0.45,术后 HCT 为 0.35,代入公式计算得出隐性失血量为 544.5 ml。

## 4 术后隐性出血的治疗

腰椎椎间融合术后隐性出血如不纠正,则会加重术后血红蛋白的降低,不利于伤口的恢复,会增加卧床时间,褥疮、坠积性肺炎、尿路感染等并发症发生的概率也随之增加,严重者可能会导致多器官衰竭,直至死亡。如血红蛋白 $<70 \text{ g/L}$ ,应考虑异体输血。血红蛋白在  $70\sim 100 \text{ g/L}$ ,根据患者的贫血程度、心肺代偿功能、有无代谢率增高以及年龄等因素决定<sup>[26]</sup>。Ren 等<sup>[7]</sup>通过对后路腰椎融合手术伤口缝合前用氨甲环酸浸泡 5 min,与用生理盐水浸泡的对照组比较,发现术后患者隐性失血量可以显著减少 ( $P<0.001$ ),而不会增加深静脉血栓和肺栓塞等并发症

的风险,而且患者术后血红蛋白也显著高于对照组 ( $P=0.006<0.01$ )。

近来中医对治疗隐性失血的研究也取得了一定进展,王少杰<sup>[27]</sup>认为隐性失血的证候特点是血瘀兼气血两虚,病性是本虚标实,病位在肝脾,提出治疗隐性失血不仅要补气补血,更要祛瘀活血,主张用复元活血汤和当归补血汤合用治疗隐性失血以达到气血兼顾、肝脾兼治的目的。目前中医在治疗四肢骨关节手术围手术期的隐性失血已取得一定的疗效<sup>[28-29]</sup>,但对腰椎融合术后隐性失血的研究较少。因此,还需进一步加强中医对治疗腰椎融合术后隐性失血的研究。

## 5 小结

腰椎椎间融合术现广泛应用于临床治疗各类腰椎常见疾病,但术后出现贫血的现象并不少见,除了术中常见显性失血外,术后隐性失血量占总失血量的  $1/3$  甚至  $1/2$  以上,是加重贫血的重要因素之一。因此,纠正隐性失血,对术后血红蛋白的恢复起着至关重要的作用。隐性失血的机制,腰椎椎间融合术后隐性失血量有关影响因素,则需更大样本量的研究去进一步证实。术前关注隐性失血可能的影响因素,可以对术后贫血有一个正确的评估。目前对隐性失血并无特异性预防措施,主要是积极治疗,合理使用抗凝药与止血药,加强术后血常规监测等<sup>[27]</sup>。中医方面,血瘀兼气血两虚是主要的病机特点,主张采用补血祛瘀法治疗隐性失血。因此治疗隐性失血,中西医结合治疗隐性失血是一个研究方向,但究竟如何结合,在运用中药和西药治疗的同时避免出现药物反应和各种并发症,尚需进一步研究。

### 参考文献

- [1] 胡雅斌,楚戈,王振斌,等.脊柱手术中隐性失血的初步研究[J].新疆医学,2010,40:28-30.  
HU YB, CHU G, WANG ZB, et al. A preliminary study of hidden hemorrhage in spinal surgery[J]. Xin Jiang Yi Xue, 2010, 40: 28-30. Chinese.
- [2] Pattison E, Protheroe K, Pringle RM, et al. Reduction in haemoglobin after knee joint surgery[J]. Ann Rheum Dis, 1973, 32(6): 582-584.
- [3] Smorgick Y, Baker KC, Bachison CC, et al. Hidden blood loss during posterior spine fusion surgery[J]. Spine J, 2013, 13(8): 877-881.
- [4] Ju H, Hart RA. Hidden blood loss in anterior lumbar interbody fusion (ALIF) surgery[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2016, 102(1): 67-70.
- [5] Erskine JG, Fraser C, Simpson R, et al. Blood loss with knee joint replacement[J]. JR Coll Surg Edinb, 1981, 26(5): 295-297.
- [6] McManus KT, Velchik MG, Alavi A, et al. Non invasive assessment of postoperative bleeding in TKA patients with Tc-99m RNCs[J]. Nuclear Med, 1987, 28: 565-567.
- [7] Ren Z, Li S, Zhuang Q, et al. Topical use of tranexamic acid can ef-

- fectively decrease hidden blood loss during posterior lumbar spinal fusion surgery[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(42):e8233.
- [8] 邓天琼,张怡五,王晓勇,等. 隐性失血在脊柱手术后临床意义的初步探讨[J]. *西南国防医药*, 2008, 18(4): 540-542.  
DENG TQ, ZHANG YW, WANG XY, et al. A preliminary study on the clinical significance of hidden hemorrhage after spinal surgery [J]. *Xi Nan Guo Fang Yi Yao*, 2008, 18(4): 540-542. Chinese.
- [9] Markov AK. Hemodynamics and metabolic effects of fructose 1-6 diphosphate in ischemia and shock experimental and clinical observations[J]. *Ann Emerg Med*, 1986, 15(12): 1470-1477.
- [10] Faris PM, Ritter MA, Keating EM, et al. Unwashed filtered shed blood collected after knee and hip arthroplasties. A source of autologous red blood cells[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1991, 73(8): 1169-1178.
- [11] 刘宾宾. 慢性失血对凝血纤溶系统中 t-PA 含量的影响[D]. 山西医科大学, 2010.  
LIU BB. Effect of chronic blood loss on t-PA content in coagulation and fibrinolysis system[D]. Shanxi Medical University, 2010. Chinese.
- [12] 柳扬,张怀华,范磊,等. PLIF 围手术期隐性失血相关影响因素初步分析[J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22(6): 496-498.  
LIU Y, ZHANG HH, FAN L, et al. Preliminary analysis of factors related to recessive blood loss during perioperative period of PLIF [J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2016, 22(6): 496-498. Chinese.
- [13] 李坚. 腰椎退变性疾病围手术期隐性失血相关因素分析[D]. 浙江大学, 2015.  
LI J. Analysis of factors related to hidden blood loss in patients with lumbar degenerative disease during perioperative period [D]. Zhejiang University, 2015. Chinese.
- [14] 白冰. 脊柱手术隐性失血的调查[D]. 吉林大学, 2013.  
BAI B. Investigation of recessive hemorrhagic in spinal surgery [D]. Jilin University, 2013.
- [15] 王林. PFNA 治疗股骨粗隆间骨折围手术期失血分析[D]. 2009.  
WANG L. Analysis of perioperative blood loss in the treatment of intertrochanteric fracture of femur by PFNA [D]. 2009. Chinese.
- [16] 陈良龙,王万春,毛新展,等. 老龄患者全髌膝关节置换术失血量的及时评估和处理[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2007, 32(2): 316-319.  
CHEN LL, WANG WC, MAO XZ, et al. Evaluation and treatment of hemorrhage after hip and knee arthroplasty in the aged [J]. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao (Yi Xue Ban)*, 2007, 32(2): 316-319. Chinese.
- [17] 高玉镠,李佩佳,田敏,等. 人工全膝关节置换术隐性失血的发生机制及影响因素分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(3): 209-212.  
GAO YL, LI PJ, TIAN M, et al. Mechanism and affecting factors of hidden blood loss in total knee arthroplasty [J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2012, 20(3): 209-212. Chinese.
- [18] 石齐,孙明林,高丽兰. 腰椎后路椎间融合术隐性失血量的评估与分析[J]. *武警后勤学院学报(医学版)*, 2017, 26(4): 321-326.  
SHI Q, SUN ML, GAO LL. Evaluation and analysis of recessive blood loss in posterior lumbar interbody fusion [J]. *Wu Jing Hou*
- Qin Xue Yuan Xue Bao (Yi Xue Ban)*, 2017, 26(4): 321-326. Chinese.
- [19] 周强,王顺. 术中自体血回输联合术后自体引流血回输在腰椎手术中的应用[J]. *临床输血与检验*, 2017, 19(5): 426-429.  
ZHOU Q, WANG S. Application of Intraoperative blood salvage combined with reinfusion of postoperative drainage in lumbar spine surgery [J]. *Lin Chuang Shu Xue Yu Jian Yan*, 2017, 19(5): 426-429. Chinese.
- [20] 周芬娜. 术中自体血回输在脊柱手术中的应用及对围术期血液指标的影响[J]. *全科医学临床与教育*, 2012, 10(6): 636-639.  
ZHOU FN. Intraoperative autologous transfusion in spinal surgery and its impact on perioperative blood parameters [J]. *Quan Ke Yi Xue Lin Chuang Yu Jiao Yu*, 2012, 10(6): 636-639. Chinese.
- [21] 艾京,吕厚山,杨刚,等. 人工全膝关节置换术后未洗涤自体引流血形态学研究[J]. *中华骨科杂志*, 2004, 24(6): 350-354.  
AI J, LYU HS, YANG G, et al. Research on erythrocytic morphology in unwashed autologous drainage blood after total knee arthroplasty [J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2004, 24(6): 350-354. Chinese.
- [22] 汤加柱,王冠军,方森,等. 引流方式对经后路腰椎内固定术后显性及隐性失血的影响[J]. *武警医学*, 2014, 25(5): 448-451.  
TANG JZ, WANG GJ, FANG M, et al. Comparison of two drainage ways after operation of posterior lumbar intervertebral fusion [J]. *Wu Jing Yi Xue*, 2014, 25(5): 448-451. Chinese.
- [23] 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.
- [24] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults [J]. *Surgery*, 1962, 51(2): 224-232. Chinese.
- [25] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution [J]. *Anesthesiology*, 1983, 58(3): 277-280.
- [26] 卫生部. 临床输血技术规范[S]. 卫医发[2000]184号.  
Ministry of Health. Technical specification for clinical blood transfusion [S]. Documents of the ministry of health [2000] No. 184. Chinese.
- [27] 王少杰. 隐性失血中医治疗思路探析[J]. *中国民间疗法*, 2016, 24(11): 7-9.  
WANG SJ. Analysis on the treatment of recessive blood loss in TCM [J]. *Zhongguo Min Jian Liao Fa*, 2016, 24(11): 7-9. Chinese.
- [28] 慕君隆. 益气活血汤对全膝关节置换术后隐性失血的影响[D]. 湖南中医药大学, 2015.  
MU JL. Effect of Yiqi Huoxue decoction on hidden blood loss after total knee arthroplasty [D]. Hunan University of Chinese Medicine, 2015. Chinese.
- [29] 焦锋. 四物汤对高龄股骨转子间骨折围手术期隐性失血的影响[J]. *广州中医药大学学报*, 2015, 32(3): 399-401.  
JIAO F. Effect of Siwu decoction on recessive blood loss in perioperative period of senile femoral intertrochanteric fracture [J]. *Guang Zhou Zhong Yi Yao Da Xue Xue Bao*, 2015, 32(3): 399-401. Chinese.

(收稿日期:2018-04-25 本文编辑:王宏)