

· 临床论著 ·

腰椎退行性病斜外侧椎间融合隐性失血的相关因素

唐安乐, 俞海明*, 陈志钦, 张荣谋, 潘群龙, 姚学东

(福建医科大学附属第二医院脊柱外科与创伤骨科, 福建泉州 362000)

摘要: [目的] 分析斜外侧腰椎椎体间融合术 (oblique lumbar interbody fusion, OLIF) 治疗腰椎退变性疾病术后隐性失血及相关影响因素。[方法] 回顾性分析 2016 年 5 月—2019 年 12 月本院采用 OLIF 治疗腰椎退变性疾病 45 例患者的临床资料, 计算患者隐性失血量, 采用按因素分层比较和多元线性逐步回归分析筛选出隐性失血量的相关因素。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 手术时间平均 (183.36±62.53) min, 显性失血量平均 (120.78±108.31) ml。根据公式计算总失血量平均 (758.95±393.05) ml, 隐性失血量平均 (638.17±371.75) ml, 占总失血量的 (81.09±16.54) %。因素分层比较, 按年龄、性别、BMI、手术节段数、是否糖尿病、是否高血压、是否脊柱畸形和植骨类型分层的隐性失血量差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。按手术时间、学习曲线、是否使用氨甲环酸分层的隐性失血量差异有统计学意义 ($P<0.05$)。多元线性逐步回归分析表明, 学习曲线 (手术顺序数) ($B=-12.171$, $P=0.002$), 氨甲环酸是否使用 ($B=-246.090$, $P=0.015$) 与隐性失血量呈显著负相关 ($P<0.05$)。[结论] OLIF 技术治疗腰椎退变性疾病存在较多的隐性失血, 隐性失血量与学习曲线、氨甲环酸使用与否密切相关, 需引起临床医师的重视。

关键词: 腰椎退变性疾病, 斜外侧腰椎椎体间融合术, 隐性失血, 影响因素

中图分类号: R681.57 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2022) 11-0979-04

Factors related to hidden blood loss in oblique lumbar interbody fusion for degenerative lumbar diseases // TANG An-le, YU Hai-ming*, CHEN Zhi-qin, ZHANG Rong-mou, PAN Qun-long, YAO Xue-dong. Department of Spinal Surgery and Traumatic Orthopaedics, The Second Affiliated Hospital, Fujian Medical University, Quanzhou 362000, China

Abstract: [Objective] To analyze the hidden blood loss in oblique lumbar interbody fusion (OLIF) for degenerative lumbar diseases, and the factors related to it. [Methods] A retrospective analysis was performed on 45 patients who received OLIF for degenerative lumbar diseases in our hospital from May 2016 to December 2019. The hidden blood loss was calculated, and the factors related to hidden blood loss were screened out by stratification factors and multiple linear stepwise regression analysis. [Results] All patients had operation completed successfully, with operation time of (183.36±62.53) min, the dominant blood loss of (120.78±108.31) ml. The mean total blood loss was (758.95±393.05) ml while the hidden blood loss was (638.17±371.75) ml, accounting for (81.09±16.54) % of the total blood loss. There were no statistically significant differences in hidden blood loss in terms of stratification of age, sex, BMI, number of surgical levels, diabetes, hypertension, spinal deformity, and bone graft type ($P<0.05$). However, there were statistically significant differences in hidden blood loss by stratifications of operation time, learning curve, and whether or not tranexamic acid used ($P<0.05$). As results of multiple linear stepwise regression, the learning curve (number of surgical sequence) ($B=-12.171$, $P=0.002$) and the amount of tranexamic acid used ($B=-246.090$, $P=0.015$) were significantly negatively correlated with the amount of hidden blood loss. [Conclusion] There is considerable amount of hidden blood loss in OLIF for degenerative lumbar diseases, which is closely related to learning curve and tranexamic acid usage, should be paid attention to by clinicians.

Key words: degenerative lumbar disease, oblique lumbar interbody fusion, hidden blood loss, influencing factors

腰椎融合术是治疗腰椎间盘突出症、腰椎椎管狭窄、腰椎滑脱等腰椎退变性疾病的有效方法, 随着手术器械的改进以及手术技术的完善, 腰椎退变性疾病的手术治疗理念也在不断变化, 自 2012 年 Silvestre^[1] 报道斜外侧腰椎椎体间融合术 (oblique lumbar interbody fusion, OLIF) 以来, 因其具有创伤小、术中

出血少、可以置入更大椎间融合器、有效重建椎间隙高度、不经腰大肌减少腰丛损伤等优势, 使得越来越多的脊柱外科医师运用其治疗腰椎退变性疾病^[2-4], 然而作者在临床观察中发现虽然 OLIF 术中出血量比较少, 但是术后复查血红蛋白却明显下降, 这与术中的少量出血明显不符, 这表明 OLIF 可能存在较大的

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.04

作者简介:唐安乐,在读硕士研究生,研究方向:脊柱外科,(电话)17877716572,(电子信箱)408531404@qq.com

* 通信作者:俞海明,(电子信箱)dryuhaiming@163.com

隐性失血。文献报道膝关节置换术后隐性失血达总失血量的50%^[5]，而腰椎后路融合手术中隐性失血量为总失血量的40%~52.5%^[6,7]，目前关于OLIF隐性失血的相关研究报道较少^[8]，本研究对本院2016年5月—2019年12月符合纳入标准的45例OLIF患者的临床资料进行回顾性分析，通过术前、术后第2 d血红蛋白(hemoglobin, Hb)和红细胞压积(hematocrit, Hct)的变化，评估OLIF治疗腰椎退变性疾病术后隐性失血情况，进一步分析OLIF隐性失血的影响因素。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 腰椎退变性疾病患者，腰痛或下肢放射痛、麻木等症状明显，经过保守治疗无效，具有手术指征；(2) 初次行腰椎融合手术并且是单纯前侧路OLIF或分期前后路手术的第一期前侧路OLIF手术；(3) 围手术期血糖、血压等指标均符合外科手术标准；(4) 病历资料完整。

排除标准：(1) 一期OLIF联合后路椎弓根螺钉内固定术者；(2) 脊柱肿瘤，或外伤性骨折者；(3) 术前凝血功能障碍，合并血液系统相关疾病或肝功能严重损害者；(4) 术前口服抗血小板、抗凝药物者；(5) 既往腰椎、腹膜后手术者；(6) 术中及术后输血者；(7) 病历资料不完整者。

1.2 一般资料

2016年5月—2019年12月福建医科大学附属第二医院入院手术治疗的腰椎椎管狭窄、腰椎间盘突出症、腰椎退变性侧弯、腰椎滑脱等腰椎退变性疾病患者45例符合上述标准，纳入本研究。本研究经福建医科大学附属第二医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.3 手术方法

麻醉诱导期常规给予头孢唑林钠1 g，气管插管全麻，取右侧卧位。透视定位病变节段，于手术节段椎间隙侧方中线前方约5~8 cm，做4~5 cm斜切口。逐层切开皮肤、皮下组织、分开3层腹肌至腹膜外脂肪层，腹膜后间隙钝性分离，显露腰大肌，自腰大肌前缘钝性分离，暴露手术节段椎间盘的左前外侧部，插入导针，透视证实导针定位正确。沿导针依次逐级插入扩张套筒，选择合适深度的的可扩展牵开器，维持良好显露。切开侧方纤维环，逐级撑开椎间隙，垂直方向摘除髓核，松解对侧纤维环，刮除软骨终板，注意保护骨性终板，垂直方向置入试模，于股骨外髁

或髂棘处取一1 cm切口，环锯取出适量股骨髁松质骨或髂松质骨，与适量同种异体骨粒混合后填充于合适大小的椎间融合器，置入椎间隙，透视确认椎间融合器位置、大小合适^[9]。其中术中氨甲环酸使用组，于切皮前20~30 min静滴1 g氨甲环酸，随后给予维持量每小时10 mg/kg的氨甲环酸直到切口关闭^[10]。

1.4 评价指标

记录患者一般资料，包括年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI)及是否合并高血压、糖尿病、脊柱畸形。记录手术相关资料，包括手术时间、手术节段数、术中显性失血量。检测术前和术后2 d Hb、Hct。隐性失血量根据Nadler等^[11]的公式和Gross等^[12]的方程计算得出。由Nadler等的公式可以得到患者血容量(patient blood volume, PBV)， $PBV = k_1 \times h^3$ (h: height 身高，单位为m) + $k_2 \times w$ (w: weight 体重，单位为kg) + k_3 ，其中男性 $k_1 = 0.3669$ ， $k_2 = 0.03219$ ， $k_3 = 0.6041$ ，女性 $k_1 = 0.3561$ ， $k_2 = 0.03308$ ， $k_3 = 0.1833$ 。根据Gross方程得到患者总失血量，总失血量 = 患者PBV × (术前Hct - 术后Hct) / 平均Hct；隐性失血量 = 总失血量 - 显性失血量。

1.5 统计学方法

采用SPSS 21.0进行统计学分析，计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，对术前和术后第2 d Hb、Hct进行配对T检验(资料呈正态分布)。对隐性失血量的相关因素分层比较，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本t检验；资料呈非正态分布时，采用Mann-Whitney U检验。以隐性失血量为因变量，其他因素为自变量，行多元线性逐步回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术，手术时间平均(183.36 ± 62.53) min，显性失血量平均(120.78 ± 108.31) ml。根据公式计算总失血量平均(758.95 ± 393.05) ml，隐性失血量平均(638.17 ± 371.75) ml，占总失血量的(81.09 ± 16.54)%。所有患者术中均未发生血管损伤并发症，术中、术后均未输血，术后未出现切口感染或不愈合等并发症。

Hb与Hct的检测结果见表1，术后2 d患者的Hb和Hct均较术前显著下降($P < 0.05$)。术后Hb低于120 g/L者共26例，其中4例Hb低于90 g/L；而术前仅1例Hb低于120 g/L，可见部分患者经过OLIF后出现不同程度的贫血。

表 1 45 例 Hb 和 Hct 检测结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

时间点	Hct 平均值	Hb 平均值 (g/L)
术前	0.41±0.03	134.02±11.71
术后第 2 d	0.33±0.04	109.91±11.28
P 值	<0.001	<0.001

2.2 按因素分层隐性失血量比较

45 例患者按因素分层隐性失血量比较见表 2, 按年龄、性别、BMI、手术节段数、是否糖尿病、是否高血压、是否脊柱畸形和植骨类型分层的隐性失血量差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是, 按手术时间、学习曲线、是否使用氨甲环酸分层的隐性失血量差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

表 2 45 例患者按不同因素隐性失血量 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	例数	隐性失血量 (ml)	P 值
年龄 (岁)			0.900
≤50	7	601.06±381.92	
>50	38	645.01±374.68	
性别			0.416
男	7	791.62±499.35	
女	38	609.90±344.43	
BMI (kg/m ²)			0.593
≤24	24	666.35±405.59	
>24	21	605.97±335.75	
糖尿病			0.114
有	7	433.67±213.43	
无	38	675.84±384.18	
高血压			0.689
有	20	612.92±408.71	
无	25	658.37±346.66	
脊柱畸形			0.205
是	6	750.63±195.52	
否	39	620.86±390.75	
手术节段			0.182
单节段	33	572.10±314.07	
非单节段	12	819.85±465.55	
手术时间 (min)			0.011
≤180	26	520.33±303.59	
>180	19	799.42±402.87	
植骨类型			0.757
取髂骨	20	657.69±400.86	
取股骨髁	25	622.56±354.38	
学习曲线切除			<0.001
前段	20	838.77±396.85	
后段	25	477.69±261.40	
使用氨甲环酸			<0.001
是	28	506.52±290.16	
否	17	855.01±397.09	

2.3 隐性失血的多因素分析

以隐性失血量为因变量, 其他因素为自变量的多元线性逐步回归分析, 采用 $P<0.05$ 为选入, $P>0.10$ 为移出标准的步进法, 第一步自变量“学习曲线”入选, 复合相关系数 R 为 0.532; 第二步自变量“氨甲环酸”入选, 复合相关系数 R 为 0.615, 方程有效性经方差检验, $F=12.757, P<0.001$, 结果见表 3。结果表明: 学习曲线 (手术顺序数) ($B=-12.171, P=0.002$), 氨甲环酸使用 (是与否) ($B=-246.090, P=0.015$) 与隐性失血量呈显著负相关。

表 3 45 例患者隐性失血量和其他因素的多元线性逐步回归分析

自变量	回归系数 (B 值)	标准误 SE	标准化回归系数	P 值
常量	1071.216	97.226		<0.001
学习曲线 (手术顺序数)	-12.171	3.628	-0.430	0.002
氨甲环酸使用 (是与否)	-246.090	97.195	-0.325	0.015

3 讨论

OLIF 作为一种微创融合手术, 在治疗腰椎退变性疾病有一定的优势, 有荟萃分析指出其术中平均失血量 128 ml, 95%CI=109~336 ml, 认为 OLIF 是微创、失血量少的手术^[13], 本研究中临床显性失血量与血红蛋白下降程度明显不符, 表明 OLIF 手术存在明显的隐性失血, 本研究中 OLIF 的隐性出血量占总失血量的 (81.09±16.54)%, 与术中可见的显性出血量存在很大差距。

虽然分层比较显示手术时间、学习曲线、氨甲环酸使用对 OLIF 隐性失血量有统计学意义, 但多元线性逐步回归分析显示只有学习曲线、氨甲环酸使用具有统计学意义。沈俊宏等^[14]采集最初的 49 例行 OLIF 患者的资料, 通过相关指标评价学习曲线, 提出 OLIF 的学习曲线渐近线为 15~25 例, 本研究对学习曲线中的 20 例和学习曲线后的 25 例进行了比较, 数据表明经过学习曲线之后, OLIF 患者的隐性失血量明显减少, 但仍然不可忽视。本研究中 28 例患者术中使用了氨甲环酸, 其平均隐性失血量较未使用氨甲环酸的患者隐性失血量明显减少, 既往研究表明氨甲环酸可减少围手术期隐性失血量^[15-17]。前路腰椎椎体间融合术 (anterior lumbar interbody fusion, ALIF) 也是通过腹膜后间隙进入腰椎前方进行椎体间融合, Ju 等^[18]认为 ALIF 的围手术期隐性失血量与手术时间有关, 而本研究中, 尽管分层比较

中,手术时间对隐性失血量有统计学意义,但在多元线性逐步回归分析中却没有统计学意义,可能是分层比较中手术时间与隐性失血量的关系受到了学习曲线的影响,考虑到随着学习曲线的克服,临床医师手术熟练程度提高,手术时间可能进一步缩短,从而减少了隐性失血量。

作者结合文献和临床工作总结 OLIF 隐性失血产生的可能原因:(1)在刮出软骨终板时,造成渗血,血液渗入腹膜后间隙,而如果在手术中损伤终板,进一步造成隐性失血量增加;(2)工作通道固定针一般固定在椎体侧壁,拔除后针孔可能渗血,渗入组织间隙造成隐性失血;(3)OLIF 入路虽然是钝性分开腹壁肌肉进入腹膜后,但腹膜后间隙属于疏松结构组织,一旦有出血甚至渗血也容易在腹膜后间隙扩散,难以形成局部有张力的血肿以自发止血,这可能是 OLIF 隐性失血的主要原因。有研究表明在 OLIF 中,当腹壁软组织较厚时,手术入路过程中会对软组织造成更大的损伤,而较厚的腹壁软组织可能存在较大的可渗透组织间隙,这将使更多的血液渗出组织间隙和腹膜后腔^[8]。

隐性失血作为 OLIF 不可忽视的一点,需要更好地进行预防和处理,术者应该熟悉手术解剖结构,避免损伤重要组织,处理椎间隙时注意不破坏骨性终板,术中严格止血,冲洗创面,减少组织渗血,建议术中静脉使用大剂量氨甲环酸,也可以考虑增加局部创面浸泡氨甲环酸来减少隐性失血量^[19, 20]。

本研究的不足之处:样本量较少且数据均来自同一家医院同一主刀医师,容易产生偏移,如能增加样本量或进行多中心回顾性分析,能进一步减少误差。

综上所述,OLIF 治疗腰椎退变性疾病存在较高的隐性失血量,隐性失血量与学习曲线、氨甲环酸使用与否密切相关,较高的隐性失血量可能会影响患者术后恢复和二期后路手术,应该引起临床医师的重视。

参考文献

- [1] Silvestre C, Mac-Thiong JM, Hilmi R, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients [J]. *Asian Spine J*, 2012, 6 (2): 89-97.
- [2] Woods KR, Billys JB, Hynes RA. Technical description of oblique lateral interbody fusion at L₁₋₅ (OLIF25) and at L₅/S₁ (OLIF51) and evaluation of complication and fusion rates [J]. *Spine J*, 2017, 17 (4): 545-553.
- [3] 许朝君, 镐英杰, 于磊, 等. 斜外腰椎间融合术治疗退变性腰椎侧凸 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (13): 1185-1190.
- [4] 双鸥, 周建敏, 王跃华, 等. 斜外侧腰椎间融合术治疗退变性腰椎病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 24 (24): 2209-2212.
- [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] Smorgick Y, Baker KC, Bachison CC, et al. Hidden blood loss during posterior spine fusion surgery [J]. *Spine J*, 2013, 13 (8): 877-881.
- [7] Zhou Y, Fu X, Yang M, et al. Hidden blood loss and its possible risk factors in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1): 445.
- [8] Zhu L, Zhang L, Shan Y, et al. Analysis of hidden blood loss and its risk factors in oblique lateral interbody fusion surgery [J/OL]. *Clin Spine Surg*, 2021. Epub ahead of print. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001177
- [9] 俞海明, 姚学东, 李毅中, 等. 脊柱内镜辅助斜外侧椎间融合术治疗腰椎退变性疾病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (3): 268-272.
- [10] Winter SF, Santaguida C, Wong J, et al. Systemic and topical use of tranexamic acid in spinal surgery: a systematic review [J]. *Global Spine J*, 2016, 6 (3): 284-295.
- [11] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults [J]. *Surgery*, 1962, 51 (2): 224-232.
- [12] Gross JB. Estimating allowable blood loss corrected for dilution [J]. *Anesthesiology*, 1983, 58 (3): 277-280.
- [13] 唐冲, 刘正, 吴四军, 等. 斜外侧腰椎间融合术治疗腰椎退行性疾病疗效的 Meta 分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2019, 39 (21): 1320-1332.
- [14] 沈俊宏, 王建, 刘超, 等. 斜外侧腰椎间融合术治疗单节段腰椎退变性疾病的近期疗效 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37 (16): 997-1005.
- [15] Kang BX, Li YL, Xu H, et al. Effect of Multiple doses of intravenous tranexamic acid on perioperative blood loss in total knee arthroplasty: a randomized controlled study [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13 (1): 126-133.
- [16] Wang W, Duan K, Ma M, et al. Tranexamic acid decreases visible and hidden blood loss without affecting prethrombotic state molecular markers in transforaminal thoracic interbody fusion for treatment of thoracolumbar fracture-dislocation [J]. *Spine*, 2018, 43 (13): E734-E739.
- [17] Zhu X, Shi Q, Li D, et al. Two doses of tranexamic acid reduce blood loss in primary posterior lumbar fusion surgery: a randomized-controlled [J]. *Trial Clin Spine Surg*, 2020, 33 (10): E593-E597.
- [18] Ju H, Hart RA. Hidden blood loss in anterior lumbar interbody fusion (ALIF) surgery [J]. *OrthopTraumatol Surg Res*, 2016, 102 (1): 67-70.
- [19] Ren Z, Li S, 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 (Baltimore)*, 2017, 96 (42): e8233.
- [20] Xu D, Chen X, Li Z, et al. Tranexamic acid reduce hidden blood loss in posterior lumbar interbody fusion (PLIF) surgery [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99 (11): e19552.

(收稿:2021-08-01 修回:2022-02-21)

(同行评议专家:毛路 陈建民)

(本文编辑:郭秀婷)