

腰椎退变融合手术非计划再次手术的原因分析

高 阳 综述 郭昭庆* 审校

(北京大学第三医院骨科, 北京 100191)

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2023)01-0045-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2023.01.010

非计划再次手术(unplanned reoperation, UPR)是指患者因前次手术所致严重并发症或者其他不良结果而再次手术, 主要由手术操作问题或感染等导致^[1]。UPR 造成患者的病死率、住院时间、住院费用和医患纠纷明显增加^[2]。因此, UPR 对脊柱手术质量评价具有重要意义。本文对腰椎退行性疾病 UPR 的原因和危险因素进行文献总结, 旨在为提高手术质量和安全性提供理论依据。

1 脊柱手术 UPR 的发生率

脊柱手术后 UPR 发生率为 9% ~ 19%^[3]。腰椎退行性疾病 UPR 发生率为 1.5% ~ 3.0%, 主要取决于原发病类型及手术方式^[1]。在一项 35 246 例脊柱手术的研究中^[4], 297 例(0.84%)需要在脊柱手术后 30 d 内进行 UPR, 其中胸椎疾病(3.23%)、脊柱肿瘤(1.63%)、脊柱畸形(1.50%)的再手术率高于寰枢椎(0.61%)、颈椎(0.65%)和腰椎(0.82%)退行性疾病。再次手术的常见原因包括硬膜外血肿(0.403%)、切口感染(0.148%)、神经功能缺损(0.108%)和椎弓根螺钉错位(0.077%)。Elsamadicy 等^[5]研究 30 例与转移性脊柱肿瘤切除相关的 30 d 并发症和计划外再入院率, 30 d 再入院率为 9.7%。Michael 等^[6]回顾性分析 6869 例连续脊柱手术记录, 一半以上的再手术发生在腰椎(67.52%), 25.83% 发生在颈椎, 5.78% 发生在胸椎, 0.89% 没有报道确切的手术部位。

2 脊柱手术 UPR 的常见原因

脊柱手术 UPR 的常见原因包括血肿、切口感

染、减压不充分和椎间盘切除术后复发等^[7-9]。以超急性期(术后 0 ~ 1 d)为主, 主要为血肿所致的运动功能减弱; 急性期(术后 2 ~ 10 d)因定位不当和减压不充分引起的神经源性疼痛发生率增加; 亚急性期(术后 11 ~ 30 d)切口周围感染是再次手术的主要原因。Takayoshi 等^[7]回顾 2002 ~ 2012 年 10 680 例脊柱手术后 30 d 内再手术的原因包括: 手术部位感染、术后硬膜外血肿、器械故障(脊柱手术后内固定出现松动、脱落或者移位、断裂)、减压不足和手术后外伤(脊柱手术后恢复期由于意外造成再次受伤需要再次手术进行探查或者修复治疗干预)。在退行性腰椎疾病、创伤或感染性疾病患者中, UPR 最常见的原因是切口感染^[7]。Durand 等^[10]总结 2012 ~ 2015 年 22 151 例腰椎手术中 753 例再次手术, 最常见的原因是切口感染, 占再手术 21.1%。Tsai 等^[11]分析 10 350 例脊柱手术中 116 例翻修手术, 将内固定失败、血肿和减压不足引起的神经功能缺损确定为危险因素。比较少见的原因如因植入止血剂如可吸收明胶海绵和脂肪组织导致神经功能缺损。使用氧化纤维素和明胶基质可能会引起神经功能缺损或增加脊柱手术后硬膜外血肿的风险^[7]。下面重点分析腰椎退变融合手术后的 UPR 常见原因。

2.1 腰椎退变融合手术后硬膜外血肿

腰椎手术后硬膜外血肿虽然少见, 但却是脊柱手术的典型并发症。硬膜外血肿被认为起源于硬膜外空间丰富的静脉丛。最常见的受累部位是胸椎, 那里的硬膜外间隙最突出。硬膜外血肿通常是由于术中止血不彻底、凝血功能异常、引流不畅或患者术

* 通讯作者, E-mail: gzq6698@sina.com

后活动过多等因素所致。术后切口内持续渗血并伴有血凝块形成,如患者合并凝血功能异常或者近期口服抗凝溶栓等药物更易发生。血肿形成通常发生在术后 24 h 内,并伴有或不伴有神经和脊髓受压症状。腰椎退变融合手术后患者出现肢体疼痛或麻木症状逐渐加重或伴有肌力减弱等神经压迫症状,MR 检查可帮助推断硬膜外血肿是否形成可能。及时早期进行血肿清除是促进患者快速恢复的行之有效的办法。Aihara 等^[12]报道腰椎手术后 UPR 的主要原因为椎间盘突出复发(7.01%)、术后滑脱和(或)不稳定性增加(2.28%),其他原因为术后硬膜外血肿(0.76%),减压不足(0.25%)和残留节段性脊柱侧弯(7.69%)。经 MRI 证实的腰椎减压融合术后无症状硬膜外血肿发生率为 14.6%~58%,但术后有症状需要手术清除的硬膜外血肿发生率较低,为 0.1%~0.7%^[13]。

2.2 腰椎退变融合手术后切口感染、裂开

近年来,人口的快速老龄化以及手术技术和麻醉的进步,老年患者脊柱手术数量增加。腰椎融合术后手术部位感染是一种严重的不良事件,很难处理。后路脊柱融合术和内固定术后感染发生率为 2%~10%^[14~16],标准的治疗方法是手术清创和延长适当抗生素的使用时间。许多因素可导致脊柱术后切口感染,包括高龄、高血压、糖尿病、肥胖、吸烟史和医疗因素等。Puvanesarajah 等^[17]报道对脊柱硬膜损伤术中进行修复,硬膜损伤组比非硬膜损伤组切口感染发生率(2.4% vs. 1.3%)及创面裂开发生率(0.9% vs. 0.4%)明显更高。多数患者早期可能会有发热、寒颤、切口红肿、渗出等表现,可以通过加强或更换抗生素来有效控制早期切口感染。当感染较严重时,患者需要及时进行二次手术彻底清创治疗。Camacho 等^[18]对一级城市创伤中心接受开放或微创手术的腰椎手术患者进行回顾性图表审查,结果显示脊柱外伤 30 d 再入院率为 5.1%,切口并发症是再次入院的最常见原因。Kobayashi 等^[19]报道切口感染发生率为 1.2%(206/16 707),发生在术后平均 3 周,认为早期切口感染应包括在“早期再手术”的原因中,将术后 30 d 定义为关注期,建议在诊断切口感染后立即进行手术清创,并迅速使用具有广谱经验性覆盖的抗生素,直到病原体被识别出来,在确定培养敏感性后,可以逐步降低到

窄谱抗生素。

2.3 腰椎退变融合手术后神经功能障碍

患者因新的神经功能障碍或者神经刺激症状而接受再次手术,归因于术中减压不足或神经根的损伤。神经功能障碍通常表现为术后出现肢体放射性疼痛或麻木症状较前加重,通过保守治疗脱水、激素冲击、营养神经等方法并未得到明显缓解或逐渐加重。究其原因主要与术前减压范围规划错误有关^[20]。患者保守治疗效果较差,严重影响术后恢复,需要 UPR。神经功能障碍是脊柱手术中仅次于感染的第二常见并发症,可能与围手术期的多种因素有关,包括现有的合并症和血肿形成等因素^[21]。Thomas 等^[22]报道 178 例腰椎退变手术,3 例因减压手术效果不佳引起新的神经根性疼痛症状需再次进行手术。

2.4 腰椎退变融合手术后内固定植入物相关并发症

内固定相关的并发症,如螺钉深度、临床节段不稳、螺钉位置不正,可能是导致延长住院时间的最重要的并发症^[23]。与内固定及植入物脱位相关的并发症通常会导致脊髓或神经根受压或者损伤。腰椎减压过程中椎弓根内壁破损螺钉穿出、错位、松动引起神经挤压造成术后下肢疼痛加剧,融合器移位、脱出等也可能出现,主要与手术医生技术水平、骨质疏松严重程度、术后康复锻炼不当、外伤等因素有关。骨质疏松或骨质减少患者行腰椎手术后并发症的风险增加,包括椎弓根螺钉松动、骨不连、近端连接后凸,以及相邻节段骨折^[24]。Khalid 等^[25]将 2007~2017 年 5169 例单节段腰椎融合术分为 3 组:骨质减少组($n=1723$)、骨质疏松组($n=1723$)和骨密度正常组($n=1723$),随访期间 597 例并发症,其中假关节形成($n=321$,6.2%),翻修手术($n=276$,5.3%)。骨质疏松组假关节形成($n=132$,7.7%)明显高于骨质减少组($n=118$,6.8%)和骨密度正常组($n=71$,4.1%),翻修手术在骨质疏松组更常见($n=127$,7.4%),高于骨质减少组($n=108$,6.3%)和骨密度正常组($n=41$,2.4%),骨质疏松组比骨密度正常组分别高出约 2、3 倍。Zhao 等^[26]报道 781 例胸腰椎经皮椎弓根螺钉固定术后并发症发生率为 5.9%,并发症包括血管损伤、椎体复位及内固定不良、导丝断裂、螺钉断裂、螺钉位置松动等:

术中并发症包括导丝断裂 3 例,腹主动脉损伤 1 例,3 例攻丝后螺钉管增大导致脑脊液漏;术后早期并发症包括 9 例椎弓根单侧内侧壁骨折,6 例椎弓根单侧外侧壁骨折,2 例椎弓根内侧壁联合骨折,2 例出现神经系统症状,接受翻修手术调整螺钉位置;术后晚期并发症包括 8 例螺钉断裂(行翻修手术加固固定螺钉),3 例连杆松动,均发生在术后 6 个月以上。

2.5 腰椎退变融合手术后脑脊液漏

硬膜损伤常发生于头部和脊柱外伤、手术、腰椎穿刺和脑膜疾病等。硬膜撕裂造成的损伤会导致脑脊液渗漏。一项来自美国 2009 年全国 190 021 例住院患者的研究显示,腰椎手术中硬膜撕裂发生率为 0.45%^[27]。脑脊液漏可引起颅内低血压,临床上可表现为一系列症状,如体位性头痛等。同时,脑脊液漏存在可能形成硬膜外假性囊肿产生局部压迫,最终需要再次手术清理、修补治疗。硬膜撕裂的保守治疗包括避免直立姿势,要求患者保持静止(如卧床休息),并增加液体摄入,直到症状消失。侧卧位能够减少硬膜穿刺后头痛的发生^[28]。对疑似硬膜撕裂的患者应根据国际头痛学会制定的标准、影像学检查结果和鉴别诊断来评估,可考虑硬膜外补片、硬膜外输注、硬膜外纤维蛋白胶或手术修复^[29,30]。Durand 等^[31]研究显示每 1000 例腰椎手术中有 2.0 例发生晚期硬膜撕裂,大多数再手术或再入院发生在术后 2 周内,腰椎双节段手术、单纯减压手术和持续时间 ≥ 250 min 与脑脊液漏独立相关。此外,脑脊液漏患者更容易发生感染相关并发症,包括切口感染、败血症、肺炎、切口裂开、血栓栓塞和急性肾损伤等。在一项对 2052 例拟行腰椎手术的回溯性研究中,Khazim 等^[32]报道 17 例脊柱术后表现出脑脊液漏,其中 15 例接受手术治疗,其余接受蛛网膜下腔引流或保守治疗。Cammissa 等^[33]回顾 2114 例脊柱手术,其中 1646 例行腰椎后路退变融合手术,6 例发生脑脊液漏,其中 5 例需要再次手术修复假性脊膜膨出或清除感染组织。

3 腰椎退变融合手术 UPR 的常见危险因素

腰椎退变融合手术后 UPR 的独立危险因素有高龄、肥胖、糖尿病、肾衰竭、肿瘤病史、肌酐异常等^[34,35]。贫血、骨质疏松症、强直性脊柱炎、术前足

下垂、深静脉血栓形成和既往手术史导致脊柱手术后 30 d 内再次手术的风险增加^[35]。如术前已发生严重神经损害表现如足下垂患者,通常有严重的腰椎退变因素,脊髓或神经根受压严重,炎性刺激严重,容易造成分离暴露困难,甚至出现硬膜损伤或脑脊液漏,椎管狭窄及硬膜脊髓受压严重,常伴有静脉丛怒张。术中减压时出血相对较多,手术时间更长,止血困难。因此,此类患者术后出现血肿或减压不彻底的概率较高,术后导致剧烈疼痛、麻木、进行性肌肉无力,更有可能进行 UPR。

多数情况下,腰椎退变患者年龄偏高,尤其合并其他危险因素包括以前的脊柱手术、内科合并症、住院时间长、潜在的神经系统疾病、药物或酒精滥用、高血压以外的潜在心脏疾病、糖尿病和肥胖等均有可能成为潜在的 UPR 风险因素^[36]。慢性阻塞性肺疾病与骨密度降低和椎体畸形/骨折增加相关^[37]。此外,同时使用类固醇治疗肺部疾病可能会增加再入院/再手术风险,因为已知类固醇与较低的骨密度和切口愈合不良相关^[38]。

Diebo 等^[37]对纽约州数据库中接受至少 4 节段腰椎融合术并至少随访 2 年的 62 00 例成人患者进行回顾性分析,结果显示有精神健康障碍包括抑郁症(59.0%)、睡眠障碍(28.0%)、焦虑(24.0%)和压力障碍(2.3%)患者有更高的再入院率和翻修手术率。Nathan 等^[39]研究显示手术时间 >7 h 使 UPR 风险增加近 6 倍,手术时延长也同时增加切口感染的发生,肺部疾病和抑郁增加 90 d 再入院的风险。下肢静脉血栓及肺栓塞史也是 UPR 的重要危险因素,长期使用抗凝药物的患者术后创面并发症的风险可能更高,因为较差的止血可能导致术后更严重的血肿和血清肿。Kevin 等^[40]回顾性分析 2005 ~ 2013 年 12 641 例因腰椎退行性病变行腰椎融合术,30、90 d 再手术率分别为 1.8%、4.2%,与 90 d 再手术相关的变量有长节段融合、住院时间 >7 d、药物滥用、骨质疏松和抑郁。手术时间延长是 30 d 内再次手术的唯一独立因素^[41],其他因素如术前诊断、BMI、美国麻醉医师协会分级、糖尿病。静脉血栓形成是腰椎手术后再入院、再手术和死亡的公认的和可预防的原因之一,术后 30 d 静脉血栓形成发生率为 2.47% (170/6882)^[6]。围手术期输血和再次入院之间的关系仍然存在争议,Elsamadicy 等^[42]对

160 例择期腰椎退变融合手术进行回顾性研究,结果显示术中或围术期输血是术后 30 d 再入院的独立预测因素,风险增加 3 倍,在接受输血的患者队列中,30 d 非计划再入院率较高(不输血队列 5% vs. 输血队列 16.67%, $P=0.01$)。

4 小结

腰椎退变融合手术 UPR 主要常见原因是术后硬膜外血肿、切口感染、神经功能缺损和内固定植入物相关并发症、脑脊液漏等,其中超急性期的硬膜外血肿形成成为主要的常见原因,其次是亚急性期,切口周围感染是再次手术的主要原因。其他原因如术中定位不当和减压不充分引起的神经源性疼痛、功能缺损,内固定植入并发症如螺钉深度、位置改变而引起神经功能损伤,最终需要再次手术调整、清理、修补等治疗。脑脊液漏形成硬膜外假性囊肿产生局部压迫,假性囊肿保守治疗无效,出现压迫脊髓或神经症状,需采取手术治疗^[43]。再次手术最常发生在术后 24 h 内,一般早期发现患者出现明显的神经、脊髓刺激压迫症状,早期进行清创减压处理。独立危险因素是贫血、骨质疏松症、强直性脊柱炎、术前足下垂、深静脉血栓形成和既往手术史。一半患者再次入院是由于切口并发症和硬膜撕裂。强调对既往存在肺部疾病、抑郁和血栓栓塞史的患者进行医学优化,可能对预后产生有利影响。

参考文献

- 1 杜瑞环,李忠海. 腰椎退行性疾病非计划再次手术的原因分析. 中国修复重建外科杂志, 2021, 12(35): 1637–1640.
- 2 Jacobs BL, He C, Li BY, et al. Variation in readmission expenditures after high-risk surgery. J Surg Res, 2017, 213(6): 60–68.
- 3 Pichelmann MA, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Sides BA revision rates following primary adult spinal deformity surgery: six hundred forty-three consecutive patients followed-up to twenty-two years postoperative. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(2): 219–226.
- 4 Hanqiang OY, Yuanyu H, Wenshuang H, et al. Incidences, causes and risk factors of unplanned reoperations within 30 days of spine surgery: a single-center study based on 35,246 patients. Spine J, 2022, 22(11): 1811–1819.
- 5 Elsamadicy AA, Adoqwa O, Lubkin DT, et al. Thirty-day complication and readmission rates associated with resection of metastatic spinal tumors: a single institutional experience. J Spine Surg, 2018, 4(2): 304–310.
- 6 Michael C, Ekamjeet DS, Helena R, et al. Predictors of readmissions and reoperations related to venous thromboembolic events after spine surgery: A single-institution experience with 6869 patients. World Neurosurg, 2018, 111(3): 91–97.
- 7 Takayoshi S, Shunsuke F, Mitsuru T, et al. A multi-center study of reoperations within 30 days of spine surgery. Eur Spine J, 2016, 25(3): 828–835.
- 8 Karhade AV, Vasudeva VS, Dasenbrock HH, et al. Thirty-day readmission and reoperation after surgery for spinal tumors: a National Surgical Quality Improvement Program analysis. Neurosurg Focus, 2016, 41(2): E5.
- 9 Sato S, Yagi M, Machida M, et al. Reoperation rate and risk factors of elective spinal surgery for degenerative spondylolisthesis: minimum 5-year follow-up. Spine J, 2015, 15(7): 1536–1544.
- 10 Durand WM, Eltorai AEM, Depasse JM, et al. Daniels AH risk factors for unplanned reoperation within 30 days following elective posterior lumbar spinal fusion. Global Spine J, 2018, 8(4): 388–395.
- 11 Tsai TT, Lee SH, Niu CC, et al. Chen. Unplanned revision spinal surgery within a week: a retrospective analysis of surgical causes. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 15(6): 17–28.
- 12 Aihara T, Endo K, Sawaji Y, et al. Five-year reoperation rates and causes for reoperations following lumbar microendoscopic discectomy and decompression. Spine (Phila Pa 1976), 2020, 45(1): 71–77.
- 13 Fujiwara Y, Manabe H, Izumi B, et al. The impact of hypertension on the occurrence of postoperative spinal epidural hematoma following single level microscopic posterior lumbar decompression surgery in a single institute. Eur Spine J, 2017, 26(10): 2606–2615.
- 14 Kobayashi K, Imagama S, Sato K, et al. Postoperative complications associated with spine surgery in patients over 90 years old: a multicenter retrospective study. Global Spine J, 2018, 8(8): 887–891.
- 15 Kobayashi K, Imagama S, Ando K, et al. Complications associated with spine surgery in patients aged 80 years or older: Japan Association of Spine Surgeons with Ambition (JASA) multicenter study. Global Spine J, 2017, 7(7): 636–641.
- 16 Kobayashi K, Imagama S, Ando K, et al. Risk factors for delirium after spine surgery in extremely elderly patients aged 80 years or older and review of the literature: Japan Association of Spine Surgeons with Ambition (JASA) multicenter study. Global Spine J, 2017, 7(6): 560–566.
- 17 Puvanesarajah V, Hassanzadeh H. The true cost of a dural tear: medical and economic ramifications of incidental durotomy during lumbar discectomy in elderly Medicare beneficiaries. Spine (Phila Pa 1976), 2017, 42(10): 770–776.
- 18 Camacho JE, Kung JE, Thomson AE, et al. Retrospective analysis

- of causes and risk factors of 30-day readmission after spine surgery for thoracolumbar trauma. *Global Spine J*, 2021, 25 (9): 21925682211041045.
- 19 Kobayashi K, Imagama S, Ando K, et al. Trends in reoperation for surgical site infection after spinal surgery with instrumentation in a multicenter study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(20):1459 – 1466.
 - 20 Chen DQ, Shimer AL, Li XD, et al. Unplanned immediate return to operating room after spine surgery: significance of immediate postoperative radiographs. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2019, 44(4):258 – 262.
 - 21 Biega P, Guzik G, Pitera T. Neurological complications after surgical treatment of metastatic tumours of the spine. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2017, 19(3):239 – 247.
 - 22 Thomas JA, Thomason CIM, Braly BA, et al. Rate of failure of indirect decompression in lateral single-position surgery: clinical results. *Neurosurg Focus*, 2020, 49(3):E5.
 - 23 Klimov V, Evsyukov A, Amelina E, et al. Predictors of complications and unfavorable outcomes of minimally invasive surgery treatment in elderly patients with degenerative lumbar spine pathologies (Case Series). *Front Surg*, 2022, 26(9):869345.
 - 24 Díaz-Romero Paz R, Sosa Henríquez M, Armas Melián K, et al. Trends and attitudes of spine surgeons regarding osteoporosis. *Neurocirugia (Astur: Engl Ed)*, 2019, 30(6):268 – 277.
 - 25 Khalid SI, Nunna RS, Maasarani S, et al. Association of osteopenia and osteoporosis with higher rates of pseudarthrosis and revision surgery in adult patients undergoing single-level lumbar fusion. *Neurosurg Focus*, 2020, 49(2):E6.
 - 26 Zhao Q, Zhang H, Hao D, et al. Complications of percutaneous pedicle screw fixation in treating thoracolumbar and lumbar fracture. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(29):e11560.
 - 27 Yoshihara H, Yoneoka D. Incidental dural tear in cervical spine surgery: analysis of a nationwide database. *J Spinal Disord Tech*, 2015, 28(1):19 – 24.
 - 28 Zorrilla-Vaca A, Makkar JK. Effectiveness of lateral decubitus position for preventing post-dural puncture headache: a meta-analysis. *Pain Physician*, 2017, 20(4):521 – 529.
 - 29 Gaiser RR. Postdural puncture headache: an evidence-based approach. *Anesthesiol Clin*, 2017, 35(1):157 – 167.
 - 30 Jason G, Andrew D, Gunjan J, et al. Cerebrospinal fluid leaks secondary to dural tears: a review of etiology, clinical evaluation, and management. *Int J Neurosci*, 2021, 131(7):689 – 695.
 - 31 Durand WM, DePasse JM, Kuris EO, et al. Late-presenting dural tear: incidence, risk factors, and associated complications. *Spine J*, 2018, 18(11):2043 – 2050.
 - 32 Khazim R, Dannawi Z, Spacey K, et al. Incidence and treatment of delayed symptoms of CSF leak following lumbar spinal surgery. *Eur Spine J*, 2015, 24(9):2069 – 2076.
 - 33 Cammisa FP, Girardi FP, Sangani PK, et al. Incidental durotomy in spine surgery. *Spine J*, 2000, 25(20):2663 – 2667.
 - 34 Wadhwa RK, Ohya J, Vogel TD, et al. Risk factors for 30-day reoperation and 3-month readmission: analysis from the quality and outcomes database lumbar spine registry. *J Neurosurg Spine*, 2017, 27(2):131 – 136.
 - 35 Adogwa O, Elsamadicy AA, Han JL, et al. 30-Day readmission after spine surgery: an analysis of 1400 consecutive spine surgery patients. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(7):520 – 524.
 - 36 Igoumenou VG, Mavrogenis AF, Angelini A, et al. Complications of spine surgery for metastasis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2020, 30(1):37 – 56.
 - 37 Diebo BG, Lavian JD, Murray DP, et al. The impact of comorbid mental health disorders on complications following adult spinal deformity surgery with minimum 2-year surveillance. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2018, 43(17):1176 – 1183.
 - 38 White SJW, Ranson WA, Cho B, et al. The effects of preoperative steroid therapy on perioperative morbidity and mortality after adult spinal deformity surgery. *Spine Deform*, 2019, 7(5):779 – 787.
 - 39 Nathan JL, Lawrence LG, Meghan C, et al. The 90-day reoperations and readmissions in complex adult spinal deformity surgery. *Global Spine J*, 2022, 12(3):415 – 422.
 - 40 Kevin T, Aditya R, Alekos AT, et al. Rates and risk factors associated with 30- and 90-day readmissions and reoperations after spinal fusions for adult lumbar degenerative pathology and spinal deformity. *Spine Deform*, 2022, 10(3):625 – 637.
 - 41 Rishi KW, Junichi O, Todd DV, et al. Risk factors for 30-day reoperation and 3-month readmission: analysis from the Quality and Outcomes Database lumbar spine registry. *J Neurosurg Spine*, 2017, 27(2):131 – 136.
 - 42 Elsamadicy AA, Adogwa O, Vuong VD, et al. Association of intra-operative blood transfusions on post-operative complications, 30-day readmission rates, and one-year patient reported outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(8):610 – 615.
 - 43 董骐源, 王伟, 陈仲强. 胸椎间盘突出症后路手术围术期并发症的研究进展. *中国微创外科杂志*, 2020, 20(10):939 – 944.

(收稿日期: 2022 – 10 – 17)

(修回日期: 2022 – 12 – 07)

(责任编辑: 李贺琼)