

·病例报告·

儿童腰椎骨折术后双椎弓根螺钉断裂
致翻修一例及文献回顾

全文二维码 开放科学码

朱伟玮¹ 叶文松¹ 张百慧² 徐璐杰¹
李立¹ 徐静芳¹ 李海冰¹

【中图分类号】 R726.8 R683.2

随着脊柱内固定技术的普及和应用,儿童胸腰椎脊柱骨折椎弓根钉棒系统内固定术后翻修的病例逐渐增多。儿童脊柱翻修手术难度大,术后疗效不确定,患儿花费大,极大地困扰着儿童脊柱外科医生,但儿童胸腰椎脊柱骨折内固定术后翻修的报道较成人少见,医者对此的认识严重不足。本文报道 1 例儿童腰椎骨折术后双侧椎弓根螺钉断裂致翻修的病例,回顾相关文献,总结分析翻修的原因及处理对策,旨在减少此类情况的发生,为广大儿童脊柱外科医生提供帮助。

患儿 13 岁,女,因从四楼坠落致全身多发伤 3 天转入浙江大学医学院附属儿童医院。查体:神志清,精神差,双侧瞳孔等大等圆,对光反射灵敏,心律齐,未闻及杂音,双肺呼吸音粗,闻及湿啰音,腹软,无压痛、反跳痛,肝区扣痛,肝脾肋下未及,双上肢肌力 V 级、双下肢肌力 II 级,双上肢肌张力正常,双下肢肌张力减低,双侧巴氏征阴性。大便未解,小便正常。肛门括约肌反射存在。多处软组织淤青,皮肤破损。辅助检查:脊柱 CT 示 T8、T9、T12 椎体压缩性骨折, L3 椎体爆裂性骨折, L3 椎管占位 70%, L3 椎体前缘塌陷 60%, L2、L3 节段局部后凸,脊髓压迫。胸部 CT 示双肺渗出性改变。腹部 B 超示肝挫伤。诊断:高坠伤, L3 椎体爆裂性骨折,双下肢不全瘫,多发椎体压缩性骨折,肺挫伤,肝挫伤,多处软组织损伤。脊髓损伤 ASIA 分级为 C 级;胸腰椎骨折 TLICS 评分为 5 分。

转入我院后第 2 天于气管插管全麻下行后路 L2-L4 椎弓根钉-棒系统内固定+腰椎后凸畸形+植骨融合术。术后 1 个月患儿双下肢肌力、肌张力恢复正常。术后 5 月余,患儿因“腰背部皮肤疼痛 2 周”再次就诊我院,摄腰椎正侧位 X 线片示: L2 双侧椎弓根螺钉断裂,局部后凸畸形。遂行翻修术,取出断钉(用小环凿沿断钉尾部,扩大钉道,显露断钉尾部,咬骨钳夹持取出),同时更换 L2 双侧椎弓根螺钉,延长上端固定椎至 L1。翻修术后随访 10 个月,皮肤激惹疼痛症状消失,无腰背痛,内固定在位,双下肢肌力 V 级、肌张力正常、

感觉正常。见图 1。

讨论 儿童脊柱创伤占人类脊柱创伤的 2%~5%,约占所有儿童骨折的 5%;儿童胸腰椎脊柱创伤占儿童脊柱创伤的 20%~40%;儿童胸腰椎脊柱创伤的最常见原因是车祸、高坠伤^[1]。儿童胸腰椎骨折多见于 9 岁以上儿童, L2-L5 是最常见的损伤节段^[2]。Babu 等^[3] 回顾性分析了 2002—2014 年 90 名儿童胸腰椎创伤患者的临床资料,其中 60% 为爆裂性骨折, 24% 为压缩性骨折; 23% 的病例无脊髓神经损伤, 28% 的病例脊髓损伤 ASIA 分级为 A 级; 20% 的病例进行了手术,术前 20 例合并神经功能损伤的患儿中有 7 例随访 5 个月神经功能未改善。

崔雅等^[4] 对 2 056 例脊柱内固定患者回顾性研究, 2.1% (44 例) 经历内固定翻修手术,其中内植物断裂、移位占 47.7% (21 例);内植物断裂、移位在 2 056 例脊柱内固定患者中占 1.0%。顾洪生等^[5] 回顾性分析了 2 436 例腰椎内固定患者的临床资料,其中 3.8% (92 例) 内固定失败行翻修手术;翻修原因包括内固定感染、椎弓根钉松动、椎弓根钉位置欠佳、椎弓根钉断裂、内固定相邻节段不稳、Cage 移位等。哈巴西等^[6] 回顾性分析了 316 例脊柱骨折患者的临床资料,其中 13 例 (4.1%) 因术后内固定失败致翻修,应用 Logistic 回归分析性别、年龄、植骨情况、固定节段范围、是否支具保护 3 个月、手术技术应用共 6 项指标,指出脊柱内固定失败是多种因素所致,主要的独立危险因素是植骨情况、支具保护 3 个月、手术技术。

椎弓根螺钉长度对于脊柱钉-棒系统力矩有影响,螺钉太长则内固定切迹较高,螺钉尾部与螺纹交界处承受应力过大,易致螺钉断裂;螺钉太短则内固定把持力力度不够,容易引起螺钉松动、拔出^[7]。本例 L2 双侧椎弓根长度为椎体前后径的 2/3,并非太长或太短。椎弓根螺钉直径较细或长度较短会降低螺钉稳定性,导致内固定失败^[8]。Polly 等^[9] 指出,将椎弓根螺钉移除并在同一孔内更换原螺钉后,抗拔出力降低约 34%;螺钉直径增加 2 mm,抗拔出力提高约 8.4%;单纯增加螺钉的长度并不能提高螺钉抗拔出力;在增加螺钉直径的基础上增加长度,可进一步提高抗拔出力。椎弓根在螺钉拔出强度中起重要作用,一旦椎弓根断裂,则需要更换更长或更大直径的螺钉^[10]。本例初次手术

DOI:10.12260/lxewkzz.2021.03.018

基金项目:浙江省医药卫生科技面上项目(编号:2018260443)

作者单位:浙江大学医学院附属儿童医院,国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,1.骨科 2.麻醉科(杭州市,310052)

通信作者:叶文松, Email:6515174@zju.edu.cn

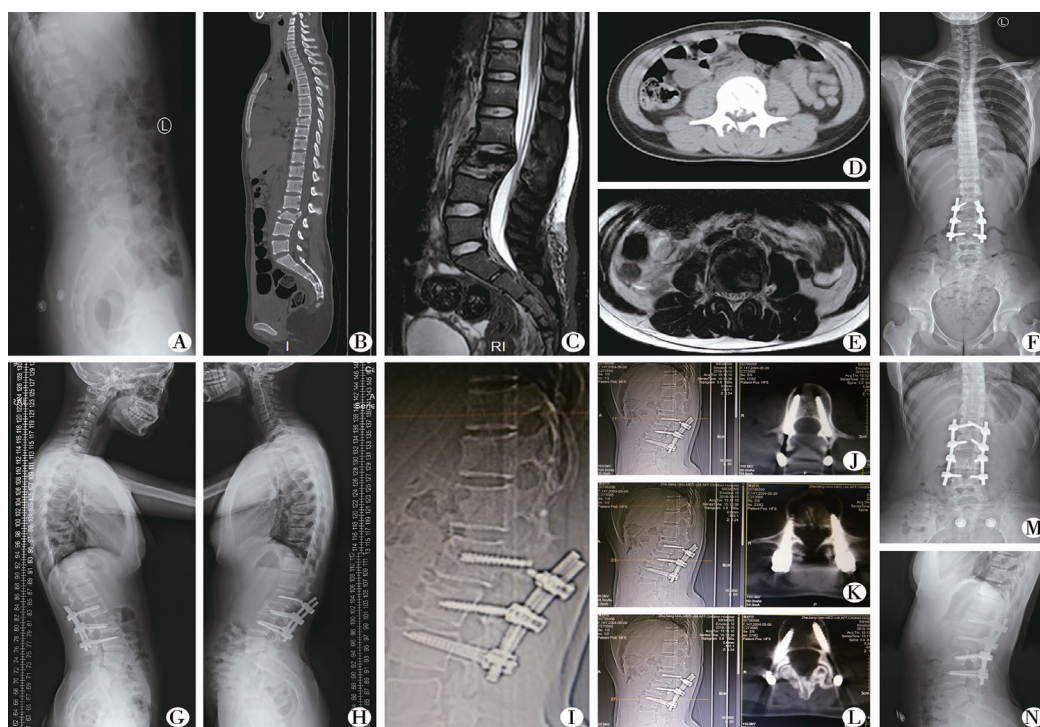


图1 本病例影像学检查组图 注 A:术前侧位X片; B:术前CT矢状位像; C:术前MRI矢状位像; D:术前L3 CT横断位像; E:术前L3 MRI横断位像; F:术后全脊柱正位X片; G:术后全脊柱侧位X片; H:术后6月,断钉,全脊柱侧位X片; I:腰椎侧位X片,断钉; J:断钉时L2椎弓根CT横断位像; K:断钉时L3椎弓根CT横断位像; L:断钉时L4椎弓根CT横断位像; M:翻修术后,正位X片; N:翻修术后,侧位X片

Fig.1 The imaging group of this case

时选择的L2螺钉直径较细(直径4.5 mm、长度40 mm),翻修时取出L2断钉,重新植入L2螺钉直径6.0 mm,长度40 mm,同时延上固定椎至L1,L1螺钉直径5.5 mm,长度40 mm。

首次手术时医生通常把主要精力用在如何植入椎弓根螺钉上,往往忽视植骨融合的重要性,或将未充分制备骨粒堆放于未良好准备的植骨床,常导致术后假关节的形成,最终造成内固定失败^[11]。王孝宾等^[12]对21例平均年龄34.5岁(17~51岁)的T10-L2椎体爆裂性骨折术后再次翻修患者进行研究,发现前柱融合失败或骨折椎体未愈合可导致前中柱的力学稳定性丧失,应力主要集中于椎体后方的椎弓根钉棒系统,最终导致内固定断裂或松动,这是初次手术失败的主要原因。但关于植骨融合与胸腰椎骨折内固定术之间关系文献多以成人患者为研究对象,这可能导致研究偏倚,提示我们亟待对儿童相关内容再进行专门研究。本例患儿术前椎间隙塌陷,初次手术仅进行椎板两侧植骨,手术后6个月,固定节段未达到骨性融合,这是本例断钉的原因之一。翻修时,我们进行椎体内植骨联合椎板横突间植骨,末次随访获得满意骨性融合。

术中多次开路、攻丝钉道,导致椎弓根钉道过大,会减小椎弓根骨质对螺钉的握持力,易导致椎弓根螺钉的松动、拔出;对于短节段腰椎内固定术,最理想的螺钉位置是螺钉在位于椎弓根及椎体内的前提下,上位螺钉适当向上倾斜,下位螺钉适当向下倾斜,更符合力学平行四边形法则,可减少螺钉承受弯折剪力^[13]。

对骨折椎间隙适度的撑开操作既可恢复椎体的高度,又

可利用前、后纵韧带和椎间盘纤维环的张力作用使椎管内和椎体前缘的骨块复位,恢复椎管的容积。如果一味追求骨折复位,过度撑开椎体会使伤椎骨折块分离,椎体内空腔形成,椎弓根螺钉负荷过大,断钉及骨不愈合率明显增加,引发胸腰椎骨折内固定失败^[14]。

椎弓根螺钉位置不良如造成神经根与脊髓损伤,需要积极处理;腰椎内固定术后出现腰腿疼加剧、下肢感觉与运动异常时应立即行CT扫描评判椎弓根螺钉位置,一旦确定以上症状由位置不良引起,应立即翻修^[15]。Perdomo等^[16]运用系统回顾和Meta分析比较采用四种植钉方法(徒手技术、透视辅助、CT导航、机器人辅助)后指出:CT导航植钉精确度最高;胸椎植钉的准确率较低,CT导航、机器人辅助可提高胸椎植钉精确度。相信随着我国医疗设备自主制造研发的不断进步,CT导航、机器人辅助定能得到普及,并应用在越来越多的困难植钉椎体上,提高椎体植钉准确度,造福更多患者。本例初次手术时植钉位置良好。

Kato等^[17]指出,目前治疗儿童脊柱骨折多采用脊柱后路椎弓根钉-棒系统内固定术,前路手术应用极少。我们检索近5年文献也支持此观点。Hariri等^[18]对64例单纯行后路内固定治疗的胸腰椎爆裂骨折研究指出,单纯后路内固定是持久的、可靠的,相比前后联合入路可降低减少手术时间、失血量、输血量 and 并发症。Joaquim等^[19]在系统性回顾研究后指出,从生物力学的角度来看,短节段后路脊柱内固定(固定伤椎+伤椎上下一个节段)可提高脊柱结构强度,在某些情况下甚至可与长段固定或前柱椎体重建+后方内固定相当;固

定伤椎+伤椎上下一个节段固定可避免增加额外的前入路。

Sun 等^[20]研究指出,与伤椎处植入两枚椎弓根螺钉相比,在伤椎植入单枚椎弓根螺钉治疗的严重胸腰椎骨折患者可获得相似的临床和放射学结果。然而,许多研究表明,伤椎植入单枚椎弓根螺钉易导致内固定失败和后凸畸形的进展,目前对于胸腰椎爆裂性骨折多数学者通常在伤椎植入两枚椎弓根螺钉^[21,22]。我们认为,除非术中证实确实存在伤椎植钉困难(如椎弓根爆裂等),否则术中应尽量采用双侧伤椎椎弓根植钉。

哈巴西等^[6]研究 13 例脊柱翻修病例后指出,手术后支具保护小于 3 个月对于内固定失败的影响最大。Piazza 等^[23]指出,佩戴支具不能显著改善胸腰椎骨折内固定术后的稳定性,可能不是一种很理想的措施。Skoch 等^[24]认为,虽然国外大多数医生建议胸腰椎骨折内固定术后佩戴支具 3 个月,但鉴于缺乏有力的临床或生物力学证据,同时增加了病人的额外费用和不适感,这提示我们需要进一步的研究以确定术后是否常规建议使用,对照研究应包括仔细分析假性关节和并发症的发生率。

我们认为儿童胸腰椎骨折内固定术后常规需要佩戴支具,因为儿童相对于成人更活泼好动,依从性差,本例患儿术后 2 月余上学后自觉支具影响外观,加之天气炎热,在校期间未佩戴胸腰骶支具,并且未戴支具进行爬山活动,这可能是本例断钉的原因之一。所以要重视术后宣教,提高患者依从性,指导患儿术后进行正确的功能锻炼。

Gu 等^[25]回顾性分析 1 764 例脊柱手术患者,报道手术部位感染发生率为 3.3%,平均发生在术后第 3 天,平均增加住院天数为 9.3 天;多因素分析显示的危险因素包括高 BMI、手术入路(后部)、夏季手术、使用自体骨植骨、术前血小板水平较高。Shoji 等^[26]报道的手术部位感染发生率为 3.5%;单因素分析显示手术部位感染与糖尿病、低血清白蛋白(<3.5 g/dL)存在正相关;多因素分析显示,常规药物种类数 ≥ 7 是独立危险因素。Liu 等^[27]分析 2 715 例腰椎内固定患者资料指出,手术部位感染发生率为 2.4%,确定了独立危险因素(术前低血钙、术前和术后低白蛋白以及术后低血红蛋白)与腰椎手术部位感染显著相关。顾洪生等^[5]认为腰椎内固定术后切口急性感染时除及时换药、清创、病灶清除外,尽早应用负压封闭引流可以在保留内固定同时取得良好的临床治疗效果。我们认为,儿童胸腰椎骨折患者往往合并其他损伤,必要时积极使用抗生素控制全身其他部位感染,常规术前预防性使用抗生素,减少手术时间,术中严格无菌操作,围术期积极纠正低蛋白血症、控制血糖能够减少手术部位感染甚至翻修的发生。

参考文献

- Parent S, Dimar J, Dekutoski M, et al. Unique features of pediatric spinal cord injury[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(21): S202-S208. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181f35acb.
- Dogan S, Safavi-Abbasi S, Theodore N, et al. Thoracolumbar and sacral spinal injuries in children and adolescents: a review of 89 cases[J]. J Neurosurg, 2007, 106(6): 426-433. DOI: 10.3171/ped.2007.106.6.426.
- Babu RA, Arimappamagan A, Pruthi N, et al. Pediatric thoracolumbar spinal injuries: The etiology and clinical spectrum of an uncommon entity in childhood[J]. Neurol India, 2017, 65(3): 546-550. DOI: 10.4103/neuroindia.NI_1243_15.
- 崔瑾, 朱悦, 屠冠军, 等. 脊柱内固定术后翻修原因及其治疗对策[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 975-978. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.11.04.
- Cui Y, Zhu Y, Tu GJ, et al. Causes and treatment of revision after spinal internal fixation [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(11): 975-978. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.11.04.
- 顾洪生, 周文钰, 王大平, 等. 腰椎内固定翻修术的临床研究[J]. 脊柱外科杂志, 2013, 11(4): 217-221. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2013.04.006.
- Gu HS, Zhou WY, Wang DP, et al. Clinical study of lumbar internal fixation and revision [J]. Journal of Spinal surgery, 2013, 11(4): 217-221. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2013.04.006.
- 哈巴西·卡肯, 瓦热斯江·尼牙孜, 孙俊刚, 等. 胸腰段后路手术内固定系统断裂松动原因分析[J]. 北京医学, 2011, 33(10): 819-821.
- Habarkaken, Wagesjiang Niyaz, Sun JG, et al. Analysis of the causes of fracture and loosening of internal fixation system in thoracolumbar posterior approach [J]. Beijing Medicine, 2011, 33(10): 819-821.
- Yue J, Sossan A, Selgrath C, et al. The treatment of unstable thoracic spine fractures with transpedicular screw instrumentation: a 3-year consecutive series[J]. Spine, 2002, 27(24): 2782-2788. DOI: 10.1097/00007632-200212150-00008.
- Hsieh MK, Liu MY, Chen JK, et al. Use of longer sized screws is a salvage method for broken pedicles in osteoporotic vertebrae. Sci Rep. 2020; 10(1): 10441. Published 2020 Jun 26. DOI: 10.1038/s41598-020-67489-2.
- Polly DW Jr, Orchowski JR, Ellenbogen RG. Revision pedicle screws. Bigger, longer shims-what is best? [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(12): 1374-1379. DOI: 10.1097/00007632-199806150-00015.
- Hsieh MK, Liu MY, Chen JK, et al. Biomechanical study of the fixation stability of broken pedicle screws and subsequent strategies [J]. PLoS One, 2019, 14(6): e0219189. DOI: 10.1371/journal.pone.0219189.
- 张超, 阮狄克, 何勍, 等. 脊柱骨折再手术原因及疗效[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(4): 241-243. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2007.04.001.

- Zhang C, Ruan DK, He Y, et al. Causes and curative effect of reoperation for spinal fracture[J]. Chinese Journal of Orthopaedic surgery, 2007, 15(4): 241-243. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2007.04.001.
- 12 王孝宾, 吕国华, 李晶, 等. 胸腰段爆裂性骨折内固定术后翻修的原因分析及对策[J]. 中南大学学报(医学版), 2012, 37(10): 1037-1044. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7347.2012.10.012.
Wang XB, Lu GH, Li J, et al. Factors and revision strategy for failure of thoracolumbar spine internal fixation after burst fracture[J]. Journal of Central South University (Medical Edition), 2012, 37(10): 1037-1044. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7347.2012.10.012.
 - 13 王瑞, 靳安民, 童斌辉, 等. 胸腰椎短节段椎弓根螺钉内固定翻修的原因和预防[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2004, 19(11): 721-723.
Wang Rui, Jin Anmin, Tong Binhui, et al. Causes and prevention of revision of thoracolumbar short segment pedicle screw fixation [J]. Chinese Journal of Bone and Joint injury, 2004, 19(11): 721-723. 与第8条重复
 - 14 张海平, 王彪, 郝定均, 等. 胸腰段骨折后路手术失败原因分析及翻修策略[J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(5): 389-393.
Zhang HP, Wang B, Hao DJ, et al. Cause Analysis and Revision Strategy for the Failure of Thoracolumbar Fracture Surgery by Posterior Approach[J]. Journal of practical Orthopaedics, 2018, 24(5): 389-393.
 - 15 顾洪生, 周文钰, 王大平, 等. 腰椎内固定翻修术的临床研究[J]. 脊柱外科杂志, 2013, 11(4): 217-221. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2013.04.006.
Gu HS, Zhou WY, Wang DP, et al. Clinical research of surgical revision for failed lumbar posterior fixation[J]. Journal of Spinal surgery, 2013, 11(4): 217-221. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2013.04.006.
 - 16 Perdomo-Pantoja A, Ishida W, Zygourakis C, et al. Accuracy of current techniques for placement of pedicle screws in the spine: a comprehensive systematic review and meta-analysis of 51, 161 screws [J]. World Neurosurg, 2019, 126: 664-678. e3. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.02.217.
 - 17 Kato S, Lewis SJ. Surgical considerations in the management of pediatric thoracolumbar fractures[J]. Neurol India, 2017, 65(3): 477-479. DOI: 10.4103/neuroindia.NI_316_17.
 - 18 Hariri OR, Kashyap S, Takayanagi A, et al. Posterior-only Stabilization for Traumatic Thoracolumbar Burst Fractures [J]. Cureus, 2018, 10(3): e2296. DOI: 10.7759/cureus.2296.
 - 19 Joaquim AF, Maslak JP, Patel AA. Spinal Reconstruction Techniques for Traumatic Spinal Injuries: A Systematic Review of Biomechanical Studies[J]. Global Spine J, 2019, 9(3): 338-347. DOI: 10.1177/2192568218767117.
 - 20 Sun C, Liu X, Tian J, et al. Comparison of unilateral versus bilateral pedicle screw fixation at the level of fracture using posterior short-segment pedicle instrumentation in the treatment of severe thoracolumbar burst fractures[J]. Int J Surg, 2017, 41: 50-55. DOI: 10.1016/j.ijssu.2017.03.055.
 - 21 Vu TT, Morishita Y, Yague I, et al. Shiba Radiological outcome of short segment posterior instrumentation and fusion for thoracolumbar burst fractures[J]. Asian Spine J, 2015, 9(3): 427-432. DOI: 10.4184/asj.2015.9.3.427.
 - 22 Xu BS, Tang TS, Yang HL. Long-term results of thoracolumbar and lumbar burst fractures after short-segment pedicle instrumentation, with special reference to implant failure and correction loss[J]. Orthop Surg, 2009, 1(2): 85-93. DOI: 10.1111/j.1757-7861.2009.00022.x.
 - 23 Piazza M, Sinha S, Agarwal P, et al. Post-operative bracing after pedicle screw fixation for thoracolumbar burst fractures: A cost-effectiveness study[J]. J Clin Neurosci, 2017, 45: 33-39. DOI: 10.1016/j.jocn.2017.07.038.
 - 24 Skoch J, Zoccali C, Zaninovich O, et al. Bracing After Surgical Stabilization of Thoracolumbar Fractures: A Systematic Review of Evidence, Indications, and Practices [J]. World Neurosurg, 2016, 93: 221-228. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.05.067.
 - 25 Gu W, Tu L, Liang Z, et al. Incidence and risk factors for infection in spine surgery: A prospective multicenter study of 1764 instrumented spinal procedures[J]. Am J Infect Control, 2018, 46(1): 8-13. DOI: 10.1016/j.ajic.2017.09.025.
 - 26 Shoji H, Hirano T, Watanabe K, et al. Risk factors for surgical site infection following spinal instrumentation surgery [J]. J Orthop Sci, 2018, 23(3): 449-454. DOI: 10.1016/j.jos.2018.02.008.
 - 27 Liu JM, Deng HL, Chen XY, et al. Risk Factors for Surgical Site Infection After Posterior Lumbar Spinal Surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(10): 732-737. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002419.

(收稿日期: 2019-08-24)

本文引用格式: 朱伟玮, 叶文松, 张百慧, 等. 儿童腰椎骨折术后双椎弓根螺钉断裂致翻修一例及文献回顾[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(3): 297-300. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.03.018.

Citing this article as: Zhu WW, Ye WS, Zhang BH, et al. Revision of double pedicle screws rupture after lumbar fracture operation in children: a case report and literature review [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(3): 297-300. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.03.018.