

临床论著

青少年特发性脊柱侧凸再手术原因分析与策略

霍喜卫, 李 锋, 熊 伟, 张 帆, 姚广清, 牛朋彦, 卢伟伟

(华中科技大学同济医学院附属同济医院骨科 430030 武汉市)

【摘要】目的:分析青少年特发性脊柱侧凸初次术后再手术常见原因,并探讨治疗策略及预防措施。**方法:**2003 年 1 月~2008 年 12 月我院收治的特发性脊柱侧凸再手术病例 10 例,收集其初次矫形术前、术后随访及再手术后的相关影像资料、初次手术和再手术策略等资料进行回顾性分析。**结果:**10 例中 5 例因侧凸进展而采用延长融合范围治疗;1 例因近端交界后凸加剧而需向近端延长融合范围;3 例感染患者接受了清创及抗生素治疗,其中 2 例保留了内固定,1 例为控制感染而取出内固定;1 例假关节形成患者采用更换断裂内固定及局部植骨治疗。所有患者经随访 12~33 个月(平均 21.5 个月),脊柱平衡保持良好,无侧凸进展、失代偿、内固定失败等并发症。**结论:**特发性脊柱侧凸术后常见再手术原因包括侧凸进展、感染、假关节形成、近端异常交界后凸等,选择合适的再手术策略可以取得满意的疗效。

【关键词】青少年特发性脊柱侧凸;再手术;并发症

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2010.12.07

中图分类号:R682.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2010)-12-0988-05

Cause analysis of and surgical strategy for revision surgery for adolescent idiopathic scoliosis/HUO Xiwei,LI Feng,XIONG Wei,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2010,20(12):988-992

【Abstract】 Objective:To investigate the common causes and surgical strategy for revision surgery for adolescent idiopathic scoliosis.**Method:**10 patients underwent revision surgery due to failed primary spinal fusion surgery in our hospital from January 2003 to December 2008.Their detailed image data collected pre- and postoperatively,during the follow-up and the revision surgery,as well as the surgical strategies for both primary and revision surgery were collected and reviewed retrospectively.**Result:**Of 10 revision surgeries,fusion segments were extended due to progressive scoliosis in 5 surgeries;1 patient underwent proximal fusion extension due to proximal junctional kyphosis;3 patients had debridement and antibiotic therapy due to infection and instrument were maintained in 2 cases;1 patient underwent implant replacement and autograft due to pseudarthrosis and instrument failure.All 10 patients were followed up for 12~33 months (average,21.5 months).At final follow-up,no malalignment,no scoliosis progression and disimbursement and instrument failure were noted.**Conclusion:**The most common causes for revision surgery for adolescent idiopathic scoliosis are curve progression,infection,pseudarthrosis and abnormal proximal junctional kyphosis.Proper revision strategy can ensure satisfactory results.

【Key words】Adolescent idiopathic scoliosis; Reoperation;Complication

【Author's address】Department of Orthopaedics,Tongji Hospital of Tongji Medical College,Huazhong University of Science and Technology,Wuhan,430030,China

青少年特发性脊柱侧凸矫正畸形的手术原则是恢复脊柱平衡并获得坚固的骨性融合,同时尽可能保留远端活动节段。近年来随着对特发性脊柱侧凸认识的深入,内固定器械也不断改进,侧凸

矫正率明显提高,但手术并发症及由此导致的再手术发生率仍高达 12.9%~19%^[1-2]。对我院自 2003 年 1 月~2008 年 12 月收治的特发性脊柱侧凸再手术病例进行回顾性分析,总结如下。

第一作者简介:男(1979-),医学硕士,研究方向:脊柱外科,现工作于邯郸市中心医院骨二科

电话:(027)83663412 E-mail:huoxw@sohu.com

通讯作者:李锋 E-mail:lifeng6311@yahoo.com.cn

1 资料与方法

1.1 一般资料

自 2003 年 1 月~2008 年 12 月,我院收治因

各种原因接受再手术的患者 10 例(其中 1 例患者因术后感染再手术 5 次),其中男 2 例,女 8 例,初次手术时年龄 12~15 岁,平均 13.5 岁。初次手术时 Risser 征 2~4 级,平均 2.9 级。所有患者的初次手术均为后侧入路,内固定为全椎弓根钉棒系统。所有患者均在初次术后达到脊柱平衡。再手术距初次手术时间 1 周~30 个月,平均 14.2 个月,详细资料见表 1。

1.2 入选标准

(1)查体及全脊柱 X 线片示脊柱畸形进行性加重,出现失平衡,在 X 线片上表现为主弯追加现象或次弯 Cobb 角增大,C7 椎体中心垂线在冠状面上偏离骶骨中线超过 2cm,在矢状面上偏离 S1 椎体后上缘超过 1cm;(2)患者临床表现及细菌培养,证实手术区域感染;(3)动力位 X 线片或 CT 证实有假关节形成,或内固定失败,患者有机械性腰背痛。

1.3 初次手术情况

初次手术主要矫形策略包括:悬臂梁技术、旋棒去旋转矫形、撑开压缩技术和原位弯棒技术。5 例因侧凸进展和 1 例因近端交界后凸异常增加而再手术患者,其初次手术均为选择性融合。所有患者均在初次术后达到脊柱平衡。除感染患者外,余患者术后恢复平稳,无严重并发症。所有患者均在出院后 3 个月、6 个月及每半年进行门诊随访,随访时询问患者有无腰背部疼痛或机械性腰背疼痛,有无发热,查体看双肩是否等高,C7 铅垂线是否偏离骶骨中线,胸后凸和腰前凸是否比例失调,

腰背部有无红肿等。所有患者均摄全脊柱站立位正侧位片,观察植骨融合情况,矫形有无丢失(主弯冠状面 Cobb 角较术后初次 X 线片增大 5°以上),内固定有无松动、断裂及移位,侧凸有无进展和脊柱平衡情况等。

2 结果

本组 10 例行再手术的患者均参与随访,随访 12~33 个月,平均 21.5 个月,其两次手术间隔时间、再次手术原因及再次手术策略情况见表 1。5 例侧凸进展患者经取出原有连接棒延长融合范围后,随访 18~29 个月,平均 23.2 个月,末次随访 X 线片显示脊柱平衡维持良好,未见侧凸进展,典型病例见图 1。1 例近端交界后凸加剧患者,向近端延长融合范围至 T3,随访 2 年以上矫形维持满意。3 例感染患者中 2 例经及时清创,局部持续冲洗加真空负压引流及抗生素治疗后伤口愈合,均随访 12 个月以上无感染复发;另 1 例患者进行了多次(4 次)清创、冲洗引流,感染仍无法控制,最终取出内固定、清创、冲洗及抗生素治疗后伤口愈合,随访 12 个月时患者 Cobb 角恢复到初次术前水平。假关节形成 1 例患者再手术后随访 12 个月未再出现内固定断裂及局部疼痛症状。

3 讨论

近年来随着以椎弓根螺钉为基础的节段内固定系统的广泛应用,大部分青少年特发性脊柱侧凸手术仅从后路即可完成三维矫形,从而避免了

表 1 10 例特发性脊柱侧凸患者再手术前一般资料

编号	Lenke 分型	主弯范围	主弯 Cobb 角	中立椎	稳定椎	融合范围	主弯矫正率	两次手术间隔	再手术原因	再手术策略
1	1B	T6~T11	43°	T11	T12	T5~L1	74.4%	22个月	次腰弯进展,冠面失衡	下延融合至 L4
2	1C	T5~T11	48°	T11	T12	T6~L2	33.3%	17个月	次腰弯进展,冠面失衡	延长融合 T4~L4
3	1C	T7~L1	68°	L2	L3	T6~L1	52.9%	27个月	主胸弯追加,冠面失代偿	下延融合至 L3
4	5C	T12~L4	50°	L4	L5	T10~L4	84.0%	12个月	次胸弯进展,冠面失衡	上延融合至 T3
5	2A	T6~T12	51°	L3	L3	T3~T12	75.0%	30个月	主胸弯追加,冠面失代偿	下延融合至 L3
6	1A	T5~T11	40°	T12	L2	T6~L2	82.5%	12个月	近端交界后凸异常增加	取出内固定、上胸段矫形
7	1B	T7~L1	65°	L1	L2	T7~L2	92.3%	1周	感染	清创、保留内固定
8	3C	T3~T9 ^① T9~L2 ^②	44° ^① 45° ^②	L2	L4	T3~L2	84.1% ^① 84.4% ^②	11d	感染	清创、保留内固定
9	3C	T6~T11 ^① T11~L4 ^②	69° ^① 70° ^②	L5	L5	T7~L5	62.9% ^①	2周	感染	多次清创、取出内固定
10	5C	T12~L3	68°	L4	L5	T11~L5	64.7%	21个月	假关节形成	更换内固定、局部植骨

注:①胸弯,②腰弯

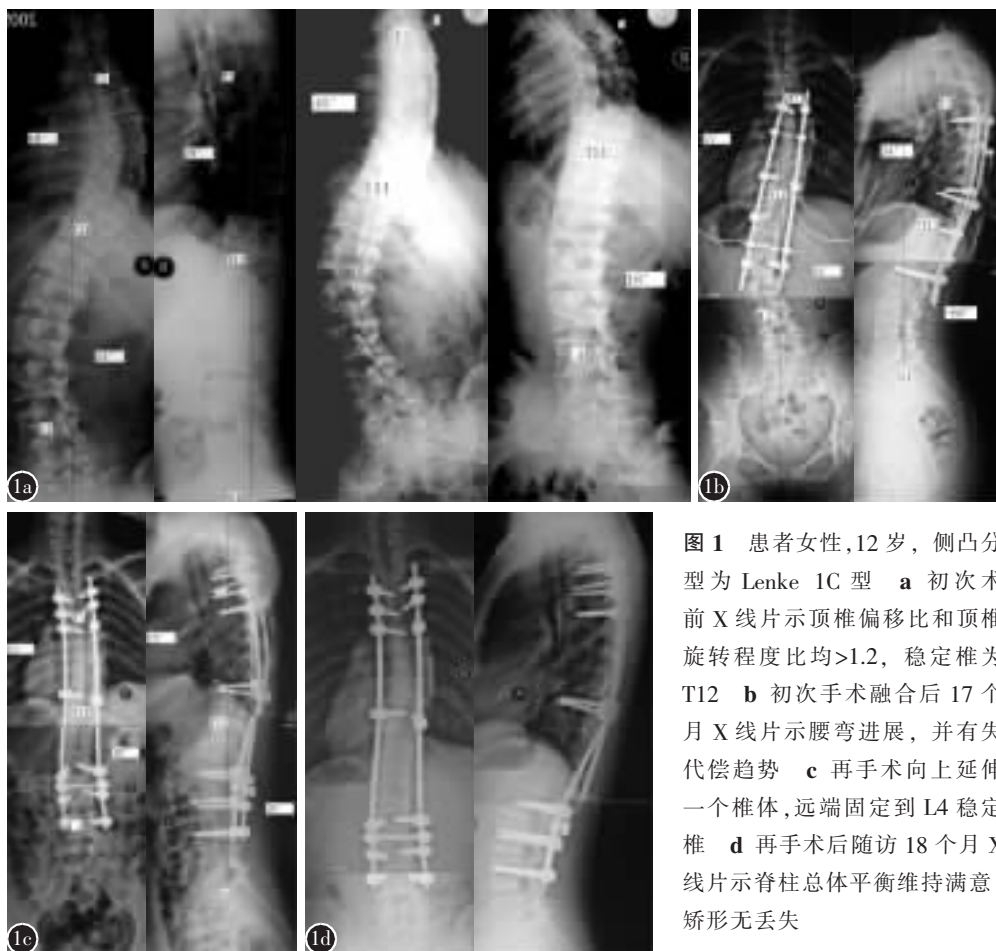


图1 患者女性,12岁,侧凸分型为 Lenke 1C 型 a 初次术前 X 线片示顶椎偏移比和顶椎旋转程度比均 >1.2 ,稳定椎为 T12 b 初次手术融合后 17 个月 X 线片示腰弯进展,并有失代偿趋势 c 再手术向上延伸一个椎体,远端固定到 L4 稳定椎 d 再手术后随访 18 个月 X 线片示脊柱总体平衡维持满意,矫形无丢失

前路松解及融合而引起的并发症,通过椎弓根钉棒系统还可以维持正常的矢状面曲线,避免了平背综合征的发生,然而随着新器械的应用,相关并发症如冠状面失代偿等手术并发症仍有 13.3%^[3]。常见的并发症包括:侧凸进展甚至出现冠状面失代偿、假关节形成、感染、神经并发症、疼痛、内置人物相关并发症(断钉、断棒、脱出等),其中很多并发症需要再手术处理。

3.1 关于选择性融合范围

未融合节段侧凸进展甚至冠状面失代偿的发生随着 CD 系统及椎弓根钉棒系统的应用而逐步上升^[4],大部分发生在对 King II 型(Lenke 1B、1C、2B、2C)患者行选择性融合术后。准确的分型、合适的融合范围选择、合理的矫形技术及适度的胸弯矫正是预防这一并发症的关键。对于 Lenke 1B、1C、2B、2C 患者,Lenke 等推荐当胸弯和腰弯/胸腰弯的 Cobb 角度比、顶椎偏移比和顶椎旋转程度比 >1.2 时则可行选择性胸弯融合^[5],但当腰弯大于 $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 及腰弯顶椎偏离中线超过 3cm 时,即使符合上述情况也要慎用选择性融合^[6]。对

于 Lenke5C 型患者当腰弯/胸腰弯或胸弯的 Cobb 角度比 >1.25 或胸弯在侧方弯曲位相 Cobb 角 $<20^{\circ}$ 时也可考虑行选择性腰弯/胸腰弯融合。本研究 5 例患者进行了选择性融合,关于融合范围,一般认为应根据远端融合椎是否在稳定区内,侧方弯曲位相能否自动去旋转,远端融合椎是否倾斜过大,远侧椎间隙在各方向上是否开闭自如等基本条件进行认真评估,多数学者选择远端融合终止于稳定椎或不超过稳定椎^[7,8]。如果融合范围过长超过稳定椎进入腰弯,则融合节段以上的躯干整体重心不能坐落在稳定区而落在腰弯之内,由于重力作用,未融合的腰弯会进行性加重而出现失平衡,如病例 1~3 号。对于 Lenke5C 型患者近端则不能超过上端椎,本研究中的病例 4 则违反了这一原则导致近端失代偿。Suk 等^[9]提出,对于 King3 型和 4 型病例(即 Lenke1 型),根据胸主弯下端椎和中立椎的关系不同,其选择性融合下端水平可以融合在中立椎或其上一个椎体,这一融合范围可以比稳定椎节省 1~2 个节段,但更少的融合范围则易导致追加现象,即腰弯在术后反向

弯曲进入胸弯范围从而出现失代偿,本研究中的病例 5 出现上述追加现象。我们认为,侧凸两端脊椎在横断面上旋转的消失可能比端椎更能提示真正主弯的结束,主弯的选择性融合范围既要到达或超出真正的主弯,又不能进入真正的次弯,否则,融合过短则易出现追加现象,融合过长则会出现次弯加重而失平衡。

3.2 矫形策略与术后失代偿

脊柱侧凸后路三维矫形技术主要包括去旋转技术和悬臂梁平移技术,有研究报道在行选择性胸弯融合时避免使用去旋转技术,即使用也不要旋转超 90°,矫形主要通过悬臂梁平移再辅以凹侧撑开凸侧加压及原位弯棒技术来完成^[7,8,10]。本文中的失代偿病例存在明显的融合范围选择失误,但也可能与初次手术时去旋转操作有关。在选择性胸弯融合后,未融合的腰弯会自发的根据胸弯的曲线进行矫形从而维持脊柱总体平衡。对此有研究认为在行选择性胸弯融合时,胸弯不能出现过度矫正以免腰弯自发性矫正不能适应胸弯的矫正程度而出现失代偿,其研究结果示胸弯矫正程度不要超过术前俯卧位推挤片所达到的矫正程度^[11]。但也有不同意见,Goshi^[10]报道对一组病例(这组病人的腰弯一般不超过 50°,最多 57°,侧方弯曲位相小于 25°)使用平移矫形技术可以最大限度矫正胸弯,而不出现失平衡。Chang^[8]报道联合应用下固定椎对抗下的去旋转技术及原位弯棒技术获得了胸弯的最大限度矫正率,而未出现术后失代偿(该组研究病例腰弯为 40°~61°平均 47°)。

对于术后侧凸进展或失代偿的处理方法包括观察、支具矫正等保守治疗,保守治疗失败则一般需要再次手术延长融合节段,Lenke 1B、1C、2B、2C 型行选择性胸弯融合患者在再手术时通常需要延长融合腰段,而 Lenke 5C 型则需向近端延长融合胸段。而 Arlet 等^[12]报道对于术后 3 个月内出现失代偿而尚未有骨性融合的患者行取出融合主弯的内固定而任其自由发展,随访 1 年发现失代偿的脊柱可以自发趋于平衡。本组 5 例患者因侧凸进展接受再手术都与融合范围的选择不当有关,所有患者通过延长融合范围而获得了满意的疗效,随访 1 年以上显示矫形无丢失。

3.3 脊柱侧凸术后感染的处理

脊柱侧凸术后感染是常见的并发症之一,处

理起来比较棘手。特发性脊柱侧凸术后感染发生率低于神经肌肉型侧凸,约为 1.4%~6.9%^[13],而且以术后 2~3 年出现的晚期感染居多,其常见病原菌为皮肤表面的低毒力菌群:如表皮葡萄菌;痤疮丙酸杆菌等。典型症状包括背部疼痛、局部肿胀、压痛、间歇发热等。辅助检查中血沉和 C 反应蛋白对诊断及治疗效果的监测有一定意义。对于晚期感染处理相对简单,即取出内固定、彻底清创、冲洗,术后至少 6 周的敏感抗生素治疗。对于早期感染,由于植骨尚未融合,需保留内固定,则通过清创、冲洗及较长时间(3 个月)敏感抗生素治疗。本组 3 例术后感染患者均为术后早期感染,2 例经及时清创,局部持续冲洗+真空负压引流及抗生素治疗后伤口愈合,无感染复发。1 例患者进行了多次(4 次)清创、冲洗引流,持续 5 个月余感染仍无法控制,病原菌为耐药金黄色葡萄球菌,最终取出内固定、清创、冲洗及抗生素治疗后伤口愈合。此例患者由于植骨未融合,术后矫形逐渐丢失,随访 1 年 Cobb 角达到术前水平,这与其他文献报道相似^[14]。

3.4 关于融合近端交界性后凸形成

近端交界部位后凸角度增加在特发性脊柱侧凸术后比较常见,多为 7°~9°的增加。近年来随着多点内固定系统的应用发生率呈上升趋势,发生率可高达 46%^[15],但并没有引起大家的重视^[16]。而异常的近端交界性后凸是指后凸角度大于 10°或术后较术前增加 10°以上,其发生率相对较低为 9.2%~26%^[17]。危险因素有:行胸廓成形术;术前 T5~T12 后凸大于 40°及近端使用钩远端使用椎弓根钉系统进行固定等^[18]。近端交界性后凸的具体原因尚不明确,可能原因有:(1)术中对融合节段的压缩矫形使得其后凸减少(38°减少至 20°),而近端出现代偿性后凸增加;(2)术中为获取植骨骨质,对融合节段棘突进行了切除,由此构成对脊柱后张力带结构的破坏,导致近端非融合节段后凸增加;(3)近端融合未达到端椎,使得近端出现矢状面上的追加现象。近端交界性异常后凸的患者一般不出现特殊症状,可能与患者较年轻而未出现明显退变有关,而且术后 2 年后一般不会再进展。本研究中病例 5 是 1 例 Lenke 2A 型的患者,在行后路融合术后随访半年即发现融合近端交界部位后凸角度增大,在术后 1 年时近端交界性后凸角度从术后的 13°增加到 45°。遂再次手

术,取出原来内固定,行短节段固定,向近端延长融合范围至 T3,再次术后随访 2 年以上无矫形丢失。

3.5 关于初次术后假关节形成

假关节形成常常导致内固定失效及矫形失败。近年来随着椎弓根钉棒系统等现代内固定器械的应用及植骨材料和方法的改进,假关节发生率已大幅降低,但对于年龄>55 岁、胸腰段后凸畸形(>20°)或融合到 S1 及融合节段长于 12 个节段的患者,其发生风险仍较高^[9]。本研究中 1 例 Lenke 5C 型患者,术后 21 个月发现一侧棒于胸腰交界区断裂,局部疼痛,再手术中发现局部假关节形成,经重新植骨及换棒后疼痛消失,随访 1 年无相关并发症。关于假关节形成的随访终点,多数认为确认假关节形成至少需要 2 年的随访,但有作者研究认为至少需要 6~7 年以上的随访才能最终确定脊柱的融合效果^[19]。良好的植骨床准备,危险区域(如胸腰交界部、腰骶交界部、后凸区等)充足的植骨材料应用,必要时选择 360°融合^[19,20]可有效防治假关节形成。

4 参考文献

- Richards BS, Hasley BP, Casey VF. Repeat surgical interventions following "definitive" instrumentation and fusion for idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2006, 31(26):3018-3026.
- Cook S, Asher M, Lai SM, et al. Reoperation after primary posterior instrumentation and fusion for idiopathic scoliosis: toward defining late operative site pain of unknown cause[J]. Spine, 2000, 25(4):463-468.
- Coe JD, Arlet V, Donaldson W, et al. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the new millennium: a report of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee[J]. Spine, 2006, 31(3):345-349.
- Mason DE, Carango P. Spinal decompensation in cotrel-dubousset instrumentation[J]. Spine, 1991, 16(8 Suppl):S394-S403.
- Lenke LG, Bridwell KH, Baldus C, et al. Preventing decompensation in King type II curves treated with Cotrel-Dubousset instrumentation: strict guidelines for selective thoracic fusion[J]. Spine, 1992, 17(8 Suppl):S274-S281.
- Richards BS, Lenke LC, King type II curves: surgical recommendations[J]. Orthop Clin North Am, 2007, 38(4):511-520.
- Edwards CC, Lenke LG, Peelle M, et al. Selective thoracic fusion for adolescent idiopathic scoliosis with C modifier lumbar curves: 2-to 16-year radiographic and clinical results[J]. Spine, 2004, 29(5):536-546.
- Chang KW, Chang KI, Wu CM. Enhanced capacity for spontaneous correction of lumbar curve in the treatment of major thoracic-compensatory C modifier lumbar curve pattern in idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2007, 32(26):3020-3029.
- Suk SI, Lee SM, Chung ER, et al. Determination of distal fusion level with segmental pedicle screw fixation in single thoracic idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2003, 28(5):484-491.
- Goshi K, Boachie-Adjei O, Moore C, et al. Thoracic scoliosis fusion in adolescent and adult idiopathic scoliosis using posterior translational corrective techniques (Isola): is maximum correction of the thoracic curve detrimental to the unfused lumbar curve[J]? Spine J, 2004, 4(2):192-201.
- Lenke LG, Bridwell KH, Baldus C, et al. Preventing decompensation in King type II curves treated with Cotrel-Dubousset instrumentation: Strict guidelines for selective thoracic fusion[J]. Spine, 1992, 17(8 Suppl):S274-S281.
- Arlet V, Marchesi D, Papin P, et al. Decompensation following scoliosis surgery: treatment by decreasing the correction of the main thoracic curve or "letting the spine go" [J]. Eur Spine J, 2000, 9(2):156-160.
- Rihn JA, Lee JY, Ward WT. Infection after the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis: evaluation of the diagnosis, treatment, and impact on clinical outcomes[J]. Spine, 2008, 33(3):289-294.
- Ho C, Skaggs DL, Weiss JM, et al. Management of infection after instrumented posterior spine fusion in pediatric scoliosis[J]. Spine, 2007, 32(24):2739-2744.
- Lee GA, Betz RR, Clements DH, et al. Proximal kyphosis after posterior spinal fusion in patients with idiopathic scoliosis[J]. Spine, 1999, 24(8):795-799.
- Hollenbeck SM, Glattes RC, Asher MA, et al. The prevalence of increased proximal junctional flexion following posterior instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2008, 33(15):1675-1681.
- Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum 5-year follow-up[J]. Spine, 2005, 30(18):2045-2050.
- Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis after 3 different types of posterior segmental spinal instrumentation and fusions: incidence and risk factor analysis of 410 cases[J]. Spine, 2007, 32(24):2731-2738.
- Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases[J]. Spine, 2006, 31(20):2329-2336.
- Mok JM, Cloyd JM, Bradford DS, et al. Reoperation after primary fusion for adult spinal deformity: rate, reason, and timing[J]. Spine, 2009, 34(8):832-839.

(收稿日期:2010-07-08 修回日期:2010-09-19)

(英文编审 蒋欣/刘思麒)

(本文编辑 刘彦)