

临床论著

退行性脊柱侧凸术后翻修原因及危险因素

李方财, 张 宁, 陈其昕, 陈维善

(浙江大学医学院附属第二医院脊柱外科 310009 杭州市)

【摘要】目的:探讨退行性脊柱侧凸术后翻修的原因及相关危险因素。**方法:**回顾性研究 2010 年 1 月~2013 年 12 月于我院手术治疗的 132 例退行性脊柱侧凸患者的临床及影像学资料, 所有患者采用单一后路手术、融合范围 5 个椎体或以上、随访时间至少 2 年。其中男 49 例, 女 83 例; 年龄 40~78 岁, 平均 61.8 ± 15 岁。手术节段 5~14 个椎体, 平均 7.9 ± 1.8 个椎体。随访时间 2~5 年, 平均 3.7 ± 1.2 年。60 例上位固定椎选择于 T10 或以上, 72 例选择于 T10 以下; 69 例下位固定椎选择于 L5, 63 例选择于骶骨或髂骨; 采用三柱截骨 37 例。统计翻修率, 并分析不同翻修原因的危险因素。**结果:**132 例中共 15 例 17 个并发症行翻修手术, 翻修率 11.4%。其中男 5 例, 女 10 例; 年龄 41~75 岁, 平均 59 ± 17 岁。翻修原因包括近端交界区并发症占 29.4% (5/17), 假关节形成或内植物断裂占 23.5% (4/17), 冠状位及矢状位失平衡各占 11.8% (2/17), 远端交界区并发症占 11.8% (2/17), 椎弓根螺钉误置、急性期深部创口感染各 5.9% (1/17)。性别、年龄与翻修率无显著相关 ($\chi^2=0.104, P=0.747, \chi^2=0.151, P=0.698$); 上位固定椎选择与近端交界区并发症无显著相关 ($\chi^2=0.063, P=0.802$); 下位固定椎选择于骶骨或髂骨组的近端交界区并发症翻修率较 L5 组显著增加 ($\chi^2=2.033, P=0.041$); 三柱截骨组棒断裂、冠状位失平衡较未行三柱截骨组显著增加 ($\chi^2=5.214, P=0.022$)。**结论:**退行性脊柱侧凸术后翻修的主要原因包括近端交界区并发症、假关节形成或内植物断裂以及脊柱失平衡; 三柱截骨会增加棒断裂及冠状位失平衡; 融合至骶骨或髂骨会增加近端交界区并发症。

【关键词】退行性; 脊柱侧凸; 翻修; 外科手术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.08.05

中图分类号: R682.3, R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2016)-08-0696-05

The reasons and risk factors for revision surgery in degenerative scoliosis/LI Fangcai, ZHANG Ning, CHEN Qixin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(8): 696-700

【Abstract】Objectives: To investigate the revision rate and the risk factors for revision surgery in degenerative scoliosis. **Methods:** 132 cases with degenerative scoliosis who underwent single posterior spinal fusion longer than 5 vertebrae and more than 2 years follow-up were studied retrospectively. There were 49 males and 83 females, the mean age was 61.8 ± 15 years (40-78 years). The fusion segments were 5-14 vertebrae (average, 7.9 ± 1.8 vertebrae). The mean follow-up was 3.7 ± 1.2 years (2-5 years). The clinical data and spinopelvic parameters were reviewed to identify the causes of revision surgery. **Results:** Revision surgeries were performed in 15 patients with 17 incidences of complications, with revision rate of 11.4%. There were 5 males and 10 females, the average age was 59 ± 17 years (41-75 years). The main reasons of revision surgery were proximal junctional complication (29.4%, 5/17), pseudarthrosis or implant breakage (23.5%, 4/17), and spinal coronal or sagittal imbalance (11.8% respectively). There was no significant correlation between revision rate and age or gender ($\chi^2=0.104, P=0.747, \chi^2=0.151, P=0.698$). There was also no significant correlation between revision rate of proximal junctional complication and upper instrumented vertebra ($\chi^2=0.063, P=0.802$). However, the revision rate of proximal junctional complication with fusion to S1 group was more than that fusion to L5 group ($\chi^2=2.033, P=0.041$). Moreover, there was a significant difference between three column osteotomy and non-three column osteotomy in terms of implant breakage and coronal imbalance ($\chi^2=5.214, P=0.022$). **Conclusions:** The revision rate of degenerative scoliosis is 11.4%, and the main reasons are proximal junctional complication, pseudarthrosis or implant breakage and spinal imbalance. Three column osteotomy can cause

基金项目: 国家自然科学基金 (项目编号: 81572177)

第一作者简介: 男 (1968-), 主任医师, 医学博士, 研究方向: 脊柱畸形、脊柱微创

电话: 13857144236 E-mail: fangcairich@qq.com

implant breakage and coronal imbalance. Fusion to S1 can increase revision rate of proximal junctional complications.

【Key words】 Degenerative; Scoliosis; Revision; Surgery

【Author's address】 Spine Surgery, the Second Affiliated Hospital of Medical School, Zhejiang University, Hangzhou, 310009, China

退行性脊柱侧凸临床症状包括腰痛、下肢神经症状以及功能障碍,对于保守治疗无效患者,手术是目前常用的治疗方法,可显著减轻患者的疼痛、提高患者的生活质量^[1-3]。但是,此类手术具有较高的并发症发生率,一些患者甚至不得不再次手术。文献报道多数为成人脊柱畸形的并发症及再手术率的报道,且发生率报道并不一致,这可能与不同病因、年龄、随访时间、手术方法、融合节段及病例数等有关^[4-6]。对于退行性脊柱侧凸行长节段融合固定患者的术后并发症及翻修率国内文献报道较少。我们回顾性研究了 2010 年 1 月~2013 年 12 月于我院手术治疗的退行性脊柱侧凸患者的临床资料,统计行单一后路长节段融合固定患者的再手术发生率,并分析其相关危险因素,总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组 132 例,所有患者符合以下标准:(1)年龄超过 40 岁;(2)既往无其他类型脊柱畸形;(3)融合节段 ≥ 5 个椎体;(4)单一后入路手术,全部使用椎弓根螺钉及直径 5.5mm 钛合金金属棒;(5)随访时间超过 2 年;(6)同时排除炎症、肿瘤、先天性、神经肌肉源性、外伤后及脊柱手术史等。其中男 49 例,女 83 例;年龄 40~78 岁,平均 61.8 ± 15 岁。随访时间 2~5 年,平均 3.7 ± 1.2 年。

1.2 观察指标及影像学测量

所有患者记录性别、年龄、手术节段、上位固定椎(upper instrumented vertebra,UIV)、下位固定椎(lower instrumented vertebra,LIV)、是否采用三柱截骨及术后翻修时间。影像学测量包括胸椎后凸角(thoracic kyphosis,TK)、腰椎前凸角(lumbar lordosis,LL)、矢状位垂直轴(sagittal vertical axis,SVA)、冠状位失平衡(coronal imbalance,CI)、骨盆投射角(pelvic incidence,PI)、骨盆倾斜角(pelvic tilt,PT)、骶骨倾斜角(sacrum slope,SS)^[7]。

本组手术节段 5~14 个椎体,平均 7.9 ± 1.8 个

椎体。60 例 UIV 选择于 T10 或以上,72 例选择于 T10 以下。69 例 LIV 选择于 L5,63 例选择于骶骨或髂骨。采用三柱截骨 37 例,其中经椎弓根截骨术(pedicle subtraction osteotomy,PSO)28 例,全脊椎切除截骨术(vertebral column resection,VCR)9 例。

1.3 翻修原因及分组

随访期内非计划性再次手术均定义为术后翻修,翻修手术指征为严重的腰痛、出现神经症状、畸形进行性加重或严重的躯干失平衡。根据翻修原因分为:(1)近端交界区并发症,包括近端交界区后凸、近端邻椎病;(2)远端交界区并发症,LIV 选择于 L5 患者术后残留 L5/S1 椎间盘退变、远端交界区后凸等;(3)假关节形成或内置物断裂;(4)术后冠状位失平衡($CI > 20\text{mm}$);(5)术后矢状位失平衡($SVA > 50\text{mm}$);(6)椎弓根螺钉误置(进入椎管、导致神经症状);(7)创口深部感染。根据年龄、性别、UIV、LIV、是否三柱截骨等进行分组,分析再手术的危险因素。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计学软件对数据进行统计学分析,组间的计数资料比较采用卡方检验。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

共 15 例患者因 17 例次并发症(其中 2 例同时伴有二个并发症)行翻修术,翻修率为 11.4%,其中男 5 例,女 10 例;年龄 41~75 岁,平均 59 ± 17 岁。

2.1 翻修原因

近端交界区并发症 5 例次,占 29.4%(5/17),其中近端交界区后凸 4 例,包括 UIV 骨折 1 例,UIV 上方椎体骨折 2 例,椎弓根螺钉移位 1 例;邻近椎间盘严重退变 1 例。假关节形成或内置物断裂 4 例次,占 23.5%(4/17),其中 PSO 或 VCR 截骨处钛合金棒断裂 2 例(其中 1 例合并冠状位失平衡),L5/S1 假关节并棒断裂 1 例(未行椎体间融合),L5/S1 假关节并椎体间融合器移位 1 例

(伴矢状位失平衡)。远端交界区并发症 2 例次,占 11.8%(2/17),其中残留的 L5/S1 椎间盘退变加重 1 例, L5 椎弓根螺钉移位 1 例。冠状位失平衡 2 例次,占 11.8%(2/17),其中 1 例合并棒断裂。矢状位失平衡 2 例,占 11.8%(2/17),其中 1 例合并 L5/S1 假关节形成。椎弓根螺钉误置、急性期深部创口感染各 1 例,分别占 5.9%(1/17)。

2.2 翻修的相关因素

根据本组资料,男女两组翻修率分别为 10.2%(5/49)、12.0%(10/83),差异无统计学意义($\chi^2=0.104, P=0.747$)。将不同年龄分为两组,40~60 岁组、60 岁以上组,两组翻修率分别为 10.2%(6/59)、12.3%(9/73),差异也无统计学意义($\chi^2=0.151, P=0.698$)。

根据 UIV 不同分为 T10 及以上组、T10 以下组,两组间因近端交界区并发症的翻修率分别为 3.3%(2/60)、4.1%(3/72),两组间差异无显著性意义($\chi^2=0.063, P=0.802$)。LIV 选择于骶骨或髂骨组的因近端交界区并发症的翻修率为 6.3%(4/63),选择于 L5 组仅为 1.4%(1/69),两组间差异有统计学意义($\chi^2=2.033, P=0.041$)。

LIV 选择于 L5 组因远端交界区并发症的翻修率为 2.9%(2/69),而 LIV 选择于骶骨或髂骨组也有 2 例患者因腰骶部并发症行翻修术(3.2%, 2/63)(图 1),两组间差异无统计学意义($\chi^2=0.009, P=0.926$)。

本组采用三柱截骨 37 例,2 例患者出现截骨处棒断裂,占 5.4%;而未行三柱截骨者 95 例,未发现棒断裂($\chi^2=5.214, P=0.022$)。此外,2 例因冠状位失平衡行翻修患者均为三柱截骨术后。

3 讨论

3.1 退行性脊柱侧凸翻修率

Glassman 等^[8]回顾研究手术治疗的 1879 例成人脊柱畸形患者的临床资料,随访时间 4 年以上,结果显示成人脊柱畸形的再手术率为 19%,其中不包括术后早期因螺钉误置、脊柱失平衡而翻修的患者,同时也排除因感染而多次手术患者,故实际翻修率要高于此数据。Pichelmann 等^[9]的结果则显示,643 例成人脊柱畸形患者,平均随访 4.7 年,翻修率为 9%。尽管两者再手术率数据相差甚远,可能与两组资料年龄构成、随访时间、病因、病例数、融合节段及手术方法不同等有关,但

两组研究结果均表明高龄、退行性脊柱侧凸患者具有更高的翻修率。本组资料均为退行性脊柱侧凸患者,融合节段 5 个椎体及以上,平均随访时间 3.7 年,结果显示术后翻修率为 11.4%。这一结果略低于文献^[9]报道(15.1%),这可能与本组资料随访时间相对较短、翻修指征不同等有关。

3.2 退行性脊柱侧凸的翻修原因及相关危险因素

本组资料结果显示,近端交界区并发症是导致术后翻修最主要的原因(占 29.4%),而多数文献报道假关节形成或内置物断裂是导致成人脊柱侧凸术后翻修的最主要原因^[4,9]。目前关于近端交界区并发症的发生机制尚不明确,其危险因素包括高龄、骨质疏松、长节段融合、内置物种类、脊柱矢状位力线矫正不足或过多等^[9,10]。因此,导致本组资料的首要翻修原因与文献报道不同的可能原因是本组病例均为退行性脊柱侧凸、均采用椎弓根螺钉、患者平均年龄也较文献报道明显增大等。一些学者^[11]认为融合至上胸椎可减少近端交界区并发症的发生,但本研究结果显示,融合至 T10 或以上、融合至 T10 以下两组间近端交界区并发症翻修率差异无统计学意义,提示 UIV 的选择与近端交界区并发症的发生关系并不密切,这一结果与 Maruo 等^[10]的研究相一致。值得注意的是,80%(4/5)的近端交界区并发症发生于 LIV 选择于骶骨或髂骨组;Yagi 等^[9]研究结果也发现,LIV 选择于骶骨或髂骨组的近端交界区后凸发生率是其他组的两倍。因此,对于融合至骶骨患者,需高度重视该并发症的发生,甚至可以考虑采取一些预防措施来减少近端交界区并发症^[12]。

假关节形成或内置物断裂是术后翻修的第二大原因,占 23.5%(4/17),其中三柱截骨处棒断裂 2 例,L5/S1 处假关节形成、棒断裂各 1 例。三柱截骨是治疗严重僵硬脊柱畸形的常用方法,但具有较高的并发症发生率^[13,14],包括截骨处的内置物断裂。本组 37 例行三柱截骨术,其中 2 例发生内置物断裂,发生率为 5.4%,随着随访时间的延长,发生率可能会进一步升高。因此,对于需要行三柱截骨的患者,需要在截骨区域行确切的植骨融合,必要时可采用卫星棒技术来减少此类并发症的发生^[15]。L5/S1 的假关节发生率较高^[16],因此,当融合至骶骨时,需行 L5/S1 椎体间融合^[17]。本组 1 例患者未行 L5/S1 椎体间融合,最终导致内置物断裂;

另 1 例 L5/S1 椎体间融合不确切,致假关节形成。

术后脊柱冠状位、矢状位失平衡也是退行性脊柱侧凸术后翻修的主要原因之一,本组共 4 例(冠状位、矢状位失平衡各占 2 例),占 23.5% (4/17)。研究^[18]表明,脊柱矢状位力线恢复与患者术后的临床症状、生活质量关系较冠状位力线恢复更加密切,因此,在退行性脊柱侧凸治疗过程中应重视脊柱矢状位力线的重建。本组 2 例患者因矢状位失平衡、严重腰痛而最终行翻修术,术后临床症状明显改善。值得注意的是,本组另 2 例患者

因严重的冠状位失平衡行翻修术,患者表现为腰痛、跛行、髋关节及膝关节疼痛。其中 1 例冠状位失平衡患者合并内置物断裂,而内置物断裂后脊柱冠状位平衡恢复(图 2);Zhu 等^[6]也报道 3 例术后冠状位失平衡患者出现内置物断裂。上述结果提示,严重的冠状位失平衡不但同样影响患者的术后临床症状,而且是术后内置物断裂的可能原因之一。因此,在退行性脊柱侧凸的手术过程中,除了要重视脊柱矢状位力线恢复外,同样也应重视冠状位力线的恢复。本组 2 例冠状位失平衡患

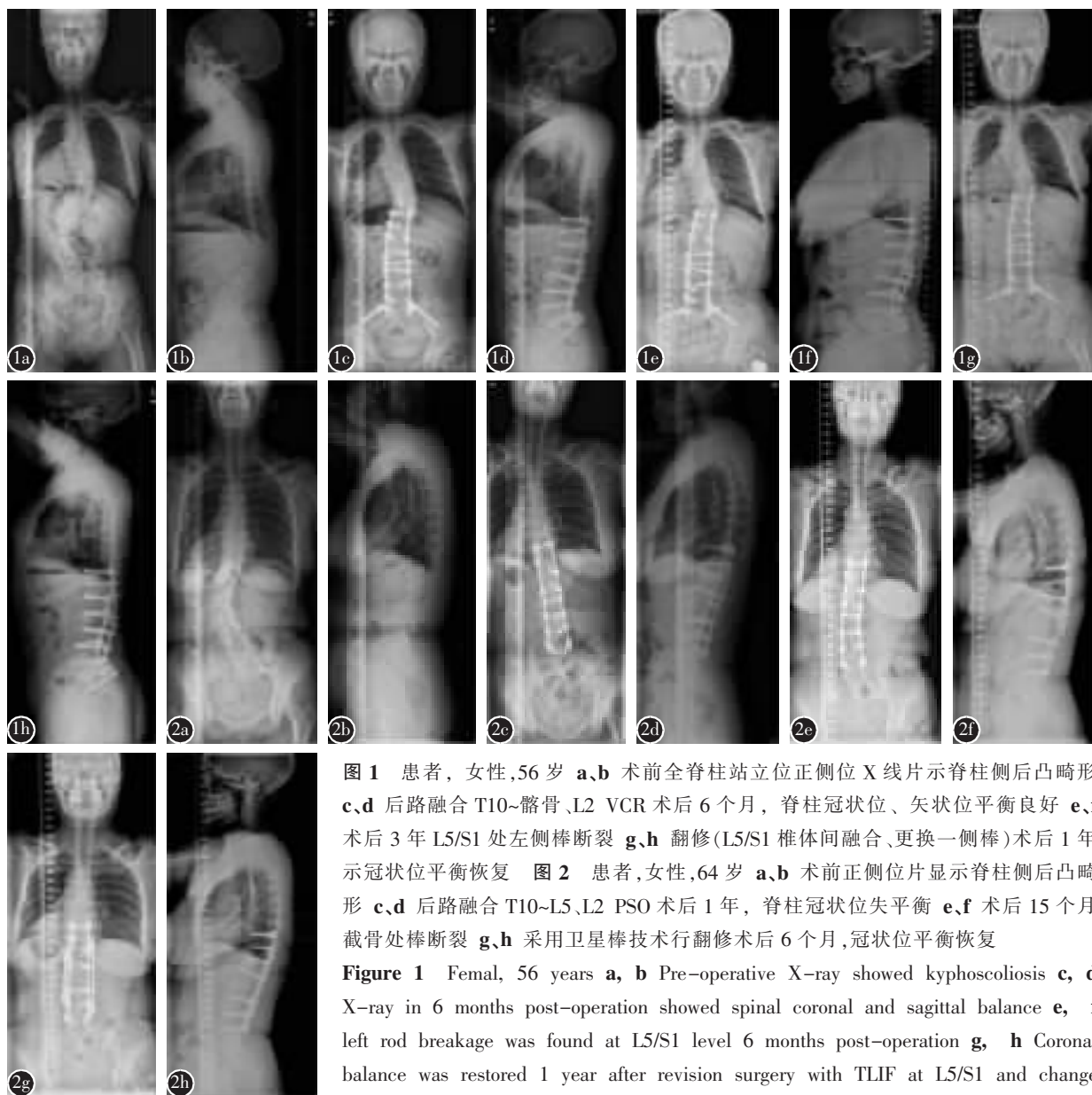


图 1 患者,女性,56 岁 a、b 术前全脊柱站立位正侧位 X 线片示脊柱侧后凸畸形 c、d 后路融合 T10~骶骨、L2 VCR 术后 6 个月,脊柱冠状位、矢状位平衡良好 e、f 术后 3 年 L5/S1 处左侧棒断裂 g、h 翻修(L5/S1 椎体间融合、更换一侧棒)术后 1 年示冠状位平衡恢复 图 2 患者,女性,64 岁 a、b 术前正侧位片显示脊柱侧后凸畸形 c、d 后路融合 T10~L5、L2 PSO 术后 1 年,脊柱冠状位失平衡 e、f 术后 15 个月截骨处棒断裂 g、h 采用卫星棒技术行翻修术后 6 个月,冠状位平衡恢复

Figure 1 Femal, 56 years a, b Pre-operative X-ray showed kyphoscoliosis c, d X-ray in 6 months post-operation showed spinal coronal and sagittal balance e, f left rod breakage was found at L5/S1 level 6 months post-operation g, h Coronal balance was restored 1 year after revision surgery with TLIF at L5/S1 and change the rod **Figure 2** Femal, 64 years a, b Pre-operative X-ray showed kyphoscoliosis c, d X-ray in 1 year post-operation showed spinal coronal imbalance e, f Double rods breakage were found at osteotomy site 15 months post-operation g, h 6 months after revision surgery (using the satellite rod), restoring the spinal coronal balance

因严重的冠状位失平衡行翻修术,患者表现为腰痛、跛行、髋关节及膝关节疼痛。其中 1 例冠状位失平衡患者合并内置物断裂,而内置物断裂后脊柱冠状位平衡恢复(图 2);Zhu 等^[6]也报道 3 例术后冠状位失平衡患者出现内置物断裂。上述结果提示,严重的冠状位失平衡不但同样影响患者的术后临床症状,而且是术后内置物断裂的可能原因之一。因此,在退行性脊柱侧凸的手术过程中,除了要重视脊柱矢状位力线恢复外,同样也应重视冠状位力线的恢复。本组 2 例冠状位失平衡患

者均为脊柱三柱截骨术后,因此,在手术过程中不应过于强调矫正侧凸角度,而是要注重恢复脊柱的平衡。

Kuhns等^[19]研究表明,当 LIV 选择于 L5 时,5 年随访结果显示 69% 患者出现 L5/S1 椎间盘退变进行性加重,其中 13% 患者需要翻修。本组 69 例 LIV 选择于 L5,2 例因远端并发症翻修(翻修率仅 2.9%),1 例 L5/S1 椎间盘严重退变(初次手术前 L5/S1 已明显退变)、1 例 L5 椎弓根螺钉移位(可能与严重骨质疏松有关),该结果与文献报道不一致,可能原因包括:(1)本组随访时间较短;(2)本组多数患者 LIV 选择于 T10 以下。尽管如此,我们的结果仍提示,对于 LIV 选择于 T10 以下、L5/S1 椎间盘无明显退变、无严重骨质疏松者,融合至 L5 也是可选择的方案。

3.3 本研究缺陷

本研究为单中心研究、病例数少、随访时间较短,随着病例数增加、随访时间延长,并发症发生率及翻修率可能会进一步升高。本组资料多数患者术前未行骨密度检查,因此,骨密度对并发症及翻修率的影响有待于进一步研究。由于样本量少,一些数据无法进行相应的统计学分析;尤其是影响翻修率的因素是多方面的,应进行多元回归分析才能科学地得出独立的危险因素。

4 参考文献

- Bridwell KH, Glassman S, Horton W, et al. Does treatment (nonoperative and operative) improve the two-year quality of life in patients with adult symptomatic lumbar scoliosis: a prospective multicenter evidence-based medicine study [J]. Spine, 2009, 34(20): 2171-2178.
- Liang CZ, Li FC, Li H, et al. Surgery is an effective and reasonable treatment for degenerative scoliosis: a systematic review[J]. J Int Med Res, 2012, 40(2): 399-405.
- Ailon T, Smith JS, Shaffrey CI, et al. Degenerative Spinal Deformity[J]. Neurosurgery, 2015, 77(Suppl 4): S75-91.
- Pichelmann MA, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Revision rates following primary adult spinal deformity surgery: six hundred forty-three consecutive patients followed-up to twenty-two years postoperative[J]. Spine, 2010, 35(2): 219-226.
- Passias PG, Soroceanu A, Yang S, et al. Predictors of revision surgical procedure excluding wound complications in adult spinal deformity and impact on patient-reported outcomes and satisfaction: a two-year follow-up[J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(7): 536-543.
- Zhu F, Bao H, Liu Z, et al. Unanticipated revisions surgery in adult spinal deformity: an experience with 815 cases at one institution[J]. Spine, 2014, 39(26B): B36-44.
- Schwab F, Lafage V, Patel A, et al. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient[J]. Spine, 2009, 34(17): 1828-1833.
- Glassman SD, Dimar JR, Carreon LY. Revision rate after adult deformity surgery[J]. Spine Deformity, 2015, 3: 199-203.
- Yagi M, King AB, Boachie-Adjei O. Incidence, risk factors and natural course of proximal junctional kyphosis: surgical outcomes review of adult idiopathic scoliosis: minimum 5 years follow-up[J]. Spine, 2012, 37(22): 1479-1489.
- Maruo K, Ha Y, Inoue S, et al. Predictive factors for proximal junctional kyphosis in long fusions to the sacrum in adult spinal deformity[J]. Spine, 2013, 38(23): E1469-1476.
- Kim HJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Proximal junctional kyphosis results in inferior SRS pain subscores in adult deformity patients[J]. Spine, 2013, 38(20): 896-901.
- Ha Y, Maruo K, Racine L, et al. Proximal junctional kyphosis and clinical outcomes in adult spinal deformity surgery with fusion from the thoracic spine to the sacrum: a comparison of proximal and distal upper instrumented vertebrae [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19(3): 360-369.
- Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Results of lumbar pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance: a minimum 5-year follow-up study[J]. Spine, 2007, 32(21): 2189-2197.
- Auerbach JD, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Major complications and comparison between 3-column osteotomy techniques in 105 consecutive spinal deformity procedures [J]. Spine, 2012, 37(14): 1198-1210.
- 刘臻,邱勇,史本龙,等. 围截骨区卫星棒技术在严重脊柱畸形三柱截骨术中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(4): 349-356.
- Matteini LE, Kebaish KM, Volk WR, et al. An S2 alar iliac pelvic fixation: technical note[J]. Neurosurg Focus, 2010, 28(3): E13.
- Dorward IG, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Transforaminal versus anterior lumbar interbody fusion in long deformity constructs: a matched cohort analysis[J]. Spine, 2013, 38(12): E755-762.
- Schwab FJ, Blondel B, Bess S, et al. Radiographical-spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity[J]. Spine, 2013, 38(13): E803-E812.
- Kuhns CA, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Thoracolumbar deformity arthrodesis stopping at L5: fate of the L5-S1 disc, minimum 5-year follow-up[J]. Spine, 2007, 32(24): 2771-2776.

(收稿日期:2016-06-27 修回日期:2016-07-11)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)