

临床论著

单一半椎体型先天性脊柱侧后凸初次手术失败的原因分析及翻修方法选择

朱泽章, 邱 勇, 王 斌, 赵清华, 俞 杨, 钱邦平, 刘 臻, 朱 锋

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 南京市)

【摘要】目的:探讨单一半椎体所致先天性脊柱侧后凸初次手术失败的原因及翻修方法选择。方法:对 2000 年 5 月~2008 年 3 月收治的因初次手术失败而行翻修术且临床资料完整的 11 例单一半椎体所致先天性脊柱侧后凸患者进行回顾性分析。男 5 例,女 6 例。入院时年龄 2~19 岁,平均 11.5 岁。术前侧凸 Cobb 角 15° ~ 97° ,平均 52.2° ;后凸 Cobb 角 25° ~ 105° ,平均 63.5° ;C7 铅垂线距骶骨中线距离为 1.2~5.6cm,平均 2.7cm。结果:初次手术失败的原因:(1)初次手术术式本身的局限性(3 例);(2)内固定选择不当或固定范围选择不当,同时未行半椎体切除和植骨融合术(4 例);(3)初次手术未切除致畸形的半椎体且未植骨(2 例);(4)术中操作不当(1 例);(5)内固定范围选择不当合并半椎体切除不彻底(1 例)。根据每例患者的初次手术方式及手术失败原因的不同,采用个体化的翻修方法。翻修手术无大血管损伤、感染、死亡等并发症,1 例术后出现短暂性原神经症状加重。术后侧凸 Cobb 角 2° ~ 66° (平均 22.3°),平均矫正率为 64%;后凸 Cobb 角 2° ~ 61° (平均 26.1°),平均矫正率为 59.6%;C7 铅垂线距骶骨中线距离为 0.7~2.5cm,平均 1.4cm。随访 1~5 年,平均 2.3 年,末次随访时,侧凸 Cobb 角 4° ~ 63° ,平均 23.8° ;后凸 Cobb 角 0° ~ 59° ,平均 29.9° ;C7 铅垂线距骶骨中线距离为 0.3~3.1cm,平均 1.2cm。术后 1 年 X 线片证实植骨均融合,内固定物无松动、断裂,未发现失代偿现象。结论:初次手术方法选择不当是单一半椎体所致先天性脊柱侧后凸初次手术失败的主要原因,正确选择合适的翻修方案可以获得较满意的临床疗效。

【关键词】先天性脊柱侧后凸;半椎体;矫形;失败;翻修

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2011.09.08

中图分类号:R682.1,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2011)-09-0740-05

Reasons for failed primary operation and selection of revision methods for congenital kyphoscoliosis caused by a single hemivertebra/ZHU Zezhang, QIU Yong, WANG Bin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(9): 740~744

【Abstract】 Objective: To investigate the reasons for failed primary operation and selection of revision methods for congenital kyphoscoliosis due to a single hemivertebra. Method: From May 2000 to March 2008, 11 patients with congenital kyphoscoliosis caused by a single hemivertebra undergoing revision surgery were enrolled. There were 5 males and 6 females, with the mean age of 11.5 years (ranged, 2 to 19 years). The preoperative scoliosis Cobb angle was 15° ~ 97° (mean, 52.2°), with the kyphotic Cobb angle of 25° ~ 105° (mean, 63.5°). The horizontal distance between C7 plumb line (C7PL) and the central sacral vertical line (CSVL) was 1.2~5.6cm (mean, 2.7cm) preoperatively. Result: Reasons for failed primary operation were as follows: inappropriate surgical procedure in 3 patients, poor instrumentation and meanwhile without hemivertebra resection and bone graft in 4, fixation without hemivertebra resection and bone graft in 2, improper intraoperative manipulation in 1, and poor instrumentation associated with incomplete hemivertebra excision in 1. The revision methods were individualized according to the primary surgical procedures and the reasons for revision. No major vascular injury, infection or death was noted. 1 case had transient deterioration of previous neurological deficit. The mean postoperative Cobb angle of scoliosis was 22.3° (2° ~ 66°), with a mean correction rate of 64%. The kyphotic Cobb angle averaged 26.1° (2° ~ 61°), with an average correction rate of 59.6%. The postoperative horizontal distance between C7PL and CSVL averaged 1.4cm (0.7~2.5cm). The final follow-up time varied between

基金项目:江苏省科教兴卫工程资助项目(项目编号:苏卫科教 2006-50)

第一作者简介:男(1973-),副主任医师,副教授,博士后,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83304616-12101 E-mail:zhuzezhang@126.com

1 year and 5 years after surgery (mean, 2.3 years). At final follow-up, the mean Cobb angle of scoliosis was 23.8° (4° – 63°); the kyphotic Cobb angle averaged 29.9° (0° – 59°); the horizontal distance between C7PL and CSVL averaged 1.2 cm (0.3–3.1 cm). The one-year postoperative X-rays showed solid bony fusion without hardware failure in all the patients. **Conclusion:** Inappropriate selection of primary surgery remains the main reason for failed primary operation in congenital kyphoscoliosis caused by a single hemivertebra, and revision surgery should be individualized.

[Key words] Congenital kyphoscoliosis; Hemivertebra; Correction; Failure; Revision

[Author's address] Spine Surgery, Drum Tower Hospital, Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

单一半椎体所致先天性脊柱畸形在临床上比较常见。由于半椎体本身具有生长结构, 早期可导致较严重的侧凸和后凸畸形而需要手术干预。手术治疗的目的是矫正畸形, 防止代偿性弯发展为结构性弯。目前国内外对单一半椎体所致先天性脊柱侧后凸的手术治疗开展已较广泛, 后路融合、前后路联合手术、单一后路经椎弓根半椎体切除术等手术方式相继被文献报道^[1-3]。由于患者年龄、畸形程度、生长潜能的影响以及手术方法选择不当等原因, 半椎体型先天性脊柱侧后凸的矫形手术失败并不少见, 而其翻修手术具有难度大、风险高等特点, 应引起重视。本研究旨在探讨单一半椎体所致先天性脊柱侧后凸畸形患者初次手术失败的原因及翻修方法选择。

1 资料与方法

2000 年 5 月~2008 年 3 月因初次手术失败而在本院行翻修术的先天性半椎体所致脊柱侧后凸畸形患者共 34 例, 其中 11 例患者符合以下入选标准: (1) 单发半椎体畸形; (2) 矫形手术失败, 有翻修指征; (3) 具有完整的临床及影像学资料; (4) 翻修术后随访 1 年以上。对于多发半椎体畸形、半椎体合并分节不良的患者则予以排除。符合入选标准的 11 例患者中, 初次手术在外院 10 例, 本院 1 例。男 5 例, 女 6 例。本次入院时年龄 2~19 岁, 平均 11.5 岁。初次手术时年龄为 14 个月~14 岁。此次翻修手术与原手术的间隔时间为 4 个月~5 年, 平均 2.9 年。半椎体畸形累及部位: 胸腰段 10 例 (T10 1 例, T12 5 例, L1 4 例), T8 1 例。所有患者本次入院时均表现为脊柱侧后凸畸形, 其中侧凸 Cobb 角 15° ~ 97° , 平均 52.2° ; 后凸 Cobb 角 25° ~ 105° , 平均 63.5° 。术前 C7 铅垂线距骶中线距离为 1.2~5.6 cm, 平均 2.7 cm。1 例患者在初次手术后出现双下肢不完全性瘫痪, 其余患者神经

系统未见异常。初次手术术式包括: 后路骨骺阻滞 2 例; 后路矫形单侧内固定、未植骨 3 例; 前路半椎体切除、矫形内固定 1 例; 后路矫形双侧内固定、未植骨 3 例; 后路半椎体切除、矫形双侧内固定植骨融合术 1 例; 后路半椎体切除、凸侧内固定植骨融合术 1 例。翻修手术适应证为初次手术后出现假关节、内固定失败或畸形持续进展。

分析 11 例患者的初次手术失败原因及其翻修方法选择。

2 结果

初次手术失败的原因及翻修方法: (1) 初次手术术式本身的局限性, 3 例。2 例患者初次手术为单纯后路骨骺阻滞术, 术后发生假关节, 畸形持续进展, 其中 1 例患者 14 岁, Risser 4, 入院时侧/后凸 Cobb 角为 $59^{\circ}/38^{\circ}$, 翻修采取单纯后路内固定矫形术; 另 1 例 12 岁, 入院时的侧/后凸 Cobb 角为 $64^{\circ}/86^{\circ}$, 先行后路内固定矫形融合术, 因术后残留 45° 后凸, 二期行前路凸侧补充融合术。1 例患者初次手术为前路经胸 T8 半椎体切除、T7~T9 钉棒系统内固定术, 但没有去除半椎体的后方结构, 术后发生脱棒、假关节而畸形加重, 其翻修方法是先前路去除内固定、椎体间截骨松解, 然后二期行后路矫形 (图 1)。(2) 内固定选择不当或固定范围选择不当, 同时未行半椎体切除和植骨融合术, 4 例。这些患者术后均发生了假关节及失代偿。其中 1 例患者初次手术内固定方式为单侧 Harrington 棒, 1 例为单侧 Luque 棒, 为早期翻修病例, 具体翻修方法为先行后路内固定矫形融合术, 根据残留后凸的程度二期行前路凹侧支撑融合术; 另 2 例初次手术内固定方式分别为凸侧 L1~L2 Apofix (图 2) 和双侧 Luque 棒 (图 3), 在翻修术中均切除了致畸形的半椎体, 同时行矫形内固定融合术, 因术后前方截骨间隙骨缺损明显, 二

期行前路补充融合术。(3)初次手术未切除致畸形的半椎体且未植骨,2例。其中1例初次手术为单

纯后路双侧 T12~L2 Moss-Miami 内固定,另1例为后路双侧 T11~L1 椎弓根螺钉内固定(图4),均



图1 患者女,10岁,T8半椎体型胸椎侧后凸畸形 **a、b** 前路T8半椎体切除、T7~T9钉棒系统内固定术后3年正侧位X线片示侧凸Cobb角 58° ,后凸 48° ,脱棒、假关节 **c、d** 一期行前路取内固定、松解截骨术,二期行后路CDH-TSRH矫形植骨融合术、凸侧胸廓成形术,术后3年正侧位X线片示内固定在位,植骨融合,矫正满意,侧凸Cobb角 27° ,后凸Cobb角 23° **图2** 患者男,13岁,L1半椎体型胸腰椎侧后凸畸形 **a、b** 后路凸侧L1~L2 Apofix矫形内固定术后1年发生假关节、畸形进展和失代偿,正侧位X线片示侧凸Cobb角 60° ,后凸 105° **c、d** 一期行后路取内固定、L1全脊椎切除、TSRH矫形内固定融合术,二期前路植骨融合术,术后1年X线片示内固定在位,植骨融合,平衡维持良好,侧凸Cobb角 13° ,后凸Cobb角 38° **图3** 患者女,10岁,T12半椎体型胸腰椎侧后凸畸形 **a、b** 后路Luque棒矫形内固定术后10个月钢丝断裂、棒脱出,正侧位X线片示侧凸Cobb角 30° ,后凸 58° **c、d** 一期行后路取内固定、T12全脊椎切除、TSRH矫形内固定融合术,二期行前路植骨融合术,术后1年正侧位X线片示内固定在位,植骨融合,平衡维持良好,侧凸Cobb角 27° ,后凸Cobb角 20° **图4** 患者女,15岁,T12半椎体型胸腰椎侧后凸畸形 **a、b** 初次手术为后路T11~L1椎弓根螺钉内固定术,未切除半椎体且未植骨,术后9个月螺钉断裂,畸形进展,正侧位X线片示侧凸Cobb角 40° ,后凸 52° **c、d** 行后路取内固定、T12全脊椎切除、TSRH矫形内固定融合术,术后2.5年正侧位X线片示内固定在位,植骨融合,畸形获得满意维持,侧凸Cobb角 15° ,后凸Cobb角 27°

未行半椎体切除和植骨融合,术后均发生断钉、畸形持续进展。这 2 例的翻修术式均为后路半椎体切除、矫形内固定加植骨融合术,其中第 2 例在后路手术中同时行截骨间隙 cage 填塞支撑。(4)术中操作不当,1 例。此例患者初次手术中,2 枚椎弓根螺钉置入位置不良,在对半椎体切除后的截骨面闭合矫形过程中,进一步发生了椎弓根切割,造成术后短期内螺钉拔出、内固定松动,间隔 4 个月行后路翻修术,调整椎弓根螺钉的位置,重新矫形,术后因前方截骨间隙开放明显而二期行前路植骨融合术。(5)内固定范围选择不当并半椎体切除不彻底,1 例。此患者初次手术尽管施行了半椎体切除,但术中半椎体切除不彻底,截骨面闭合不全,且仅行凸侧 T11~L1 Vertex 内固定而凹侧无内固定,术后发生了假关节和螺钉拔出。此次入院时侧凸 Cobb 角为 48° ,故采取单次后路手术,去除松动的原内固定,重新行短节段双侧内固定矫形融合术。

11 例患者后路手术时间 3~7h,平均 4.8h。术中出血 200~4360ml,平均 1950ml。其中 7 例行前路手术的手术时间 1.5~4h,平均为 2.3h,术中出血 100~380ml,平均 210ml。术后侧凸 Cobb 角 2° ~ 66° ,平均 22.3° ,平均矫正率为 64%(31%~93%);后凸 Cobb 角 2° ~ 61° ,平均 26.1° ,平均矫正率为 59.6%(27%~96%);C7 铅垂线距骶中线距离为 0.7~2.5cm,平均 1.4cm。随访 1~5 年,平均 2.3 年。末次随访时,侧凸 Cobb 角 4° ~ 63° ,平均 23.8° ;后凸 Cobb 角 0° ~ 59° ,平均 29.9° ;C7 铅垂线距骶中线距离为 0.3~3.1cm,平均 1.2cm。

术后 1 年 X 线片证实植骨均融合。随访中均未见内固定松动、断裂,无 1 例患者因畸形发展而需要再次手术。

翻修手术无术中硬膜撕裂、大血管损伤;无术后感染、死亡等并发症。1 例术前双下肢不完全性瘫痪患者在后路取出内固定、T12 全脊椎切除后截骨面闭合过程中,出现体感诱发电位波形消失,立即放松内固定,椎板扩大切除减压,安置内固定部分矫正畸形,术后患者双下肢完全性瘫痪,术后 3 个月时双下肢神经功能恢复到术前水平;术后 6 个月因前方截骨间隙缺损明显而再入院行前路补充植骨融合术,术后 2 年复查,双下肢功能维持术前水平,植骨融合牢固,躯干平衡良好。

3 讨论

3.1 单一半椎体型先天性脊柱侧后凸畸形手术失败的原因

对半椎体型先天性脊柱侧后凸的手术治疗,需综合考虑患者年龄、生长潜能、畸形程度和部位,以及冠状面、矢状面平衡等因素。常用的手术方式主要有骨骺阻滞^[1]、前后路半椎体切除^[2,4-7]以及一期后路经椎弓根半椎体全切术^[3,8-10]。单一半椎体畸形常见于胸腰段,畸形处于相对固定的胸椎和较为活动的腰椎之间,因此手术术式、内固定方法、融合范围及术后处理等的选择不当,常导致术后发生假关节、内固定失败、畸形进展等。本组 11 例初次手术失败的病例中,10 例半椎体位于胸腰段。分析本组病例的初次手术失败原因,可归纳为以下几点:(1)手术术式本身的局限性。本组 2 例患者初次手术为单纯后路骨骺阻滞术,此术式的疗效本身具有不可预测性,此外,单纯后路阻滞并不能消除脊柱前方的不对称性生长,因而容易发生术后畸形持续进展。Marks 等^[11]对半椎体凸侧骨骺阻滞术的治疗效果进行了长期随访观察,发现仅在小于 5 岁的患儿中获得较满意的临床效果,对较年长的患者则几乎无效。本组 1 例患者初次手术为前路经胸 T8 半椎体切除、T7~T9 钉棒系统内固定术,由于没有去除后方半椎体的椎板、横突、椎弓根的后半部分及肋骨头,导致椎间隙闭合不全,术后发生脱棒、假关节而畸形加重。(2)内固定选择不当或固定范围选择不当,同时未行半椎体切除和植骨融合术。传统 Harrington 棒及 Luque 技术具有纠正力有限、容易脱钩、断钢丝、脱棒等缺点^[11]。本组 1 例患者初次手术的内固定方式为单侧 Harrington 棒、1 例为单侧 Luque 棒、1 例为双侧 Luque 棒,且均未切除导致畸形的半椎体,也未行植骨融合,术后均出现了内固定失败。另 1 例患者初次手术为凸侧短节段 Apofix 内固定,此类不规范的内固定方式既不能有效纠正冠状面的侧凸,也不能控制矢状面的后凸畸形和脊柱的旋转畸形,因而术后发生了假关节和失代偿。(3)初次手术未切除导致畸形的半椎体且未植骨。半椎体切除可直接去除致畸因素,控制侧凸进展和获得即刻矫形的作用^[12]。而固定区的永久性骨融合更是保持矫形效果的关键,特别是对于低龄儿童。本组中 2 例患者初次手术为后路双侧短节段椎弓根螺钉内固定,但未行半椎体切除和植骨

融合术,导致术后均发生断钉、畸形加重等。(4)术中操作不当。在低龄儿童中,椎弓根非常细小,因而椎弓根螺钉置入精确性非常关键。本组 1 例患者初次手术中有 2 枚椎弓根螺钉置入位置不良,在对半椎体切除后的截骨面闭合矫形过程中,进一步发生了椎弓根切割,造成术后短期内螺钉拔出、内固定松动。(5)内固定范围选择不当且半椎体切除不彻底。后路经椎弓根半椎体切除的方法为后路通过半椎体椎弓根骨隧道进入前方半椎体,完整切除半椎体以及上下生长软骨板,附加使用后路内固定使半椎体切除后的空隙良好地闭合而达到矫形。由于半椎体的上下终板不易彻底切除或截骨间隙未完全闭合,术后可能发生假关节及内固定失败。本组中 1 例患者初次手术尽管施行了后路经椎弓根半椎体切除,但术中半椎体切除不彻底,造成截骨面闭合不全,而且采用了不规范的内固定方式(仅在凸侧短节段内固定而凹侧无内固定),术后发生了假关节和螺钉拔出。

3.2 翻修手术的术式选择及操作要点

对于初次手术后出现内固定失败、假关节及畸形持续进展的患者,应考虑再手术翻修的必要性。在翻修术式的选择上,应根据患者原手术方式以及手术失败的具体原因,同时综合考虑患者冠状面和矢状面上的畸形程度,采取个体化的翻修方法。对于畸形严重的患者,原代偿弯已进展为结构性弯,则应延长融合节段,将代偿弯纳入融合范围。在翻修术中,为了去除致畸形的病因,应首先考虑切除致畸形的半椎体。本组中前 4 例为早期翻修的病例,术中未行半椎体切除,导致术后 3 例因残留较多的畸形而施行了二期前路补充融合或凹侧支撑术。后期翻修病例均施行了后路半椎体切除术。但是,由于原正常解剖结构的破坏,翻修术中切除半椎体手术时间长、出血多、手术难度大以及并发症风险高。此类手术须在脊髓电生理全程监护下进行,不宜盲目开展。本组 1 例术前双下肢不完全性瘫痪患者在翻修术后发生短暂性神经症状加重,术后 3 个月才恢复到术前水平。在行后路翻修术时,需先取出松动的原内固定。术前应仔细评估原内固定的位置,以免术中取内固定时引起硬膜撕裂或神经损伤。翻修手术中重新放置椎弓根螺钉或钩的难度明显增大,保证置入物放置的准确性尤为重要。若固定点过少,则内固定的强度和稳定性有限、纠正力不够,容易造成手术再失

败。在椎弓根螺钉的放置上,必要时可以切除部分椎板、显露椎管,在直视下置入螺钉。本组 6 例施行了分期前后路手术,主要是考虑到后路翻修手术的复杂性及患者的耐受情况。当然,与分期手术相比,前后路一期手术具有住院时间较短、医疗费用较低、减少麻醉诱导插管的危险等优点,对于后路翻修手术顺利且耐受情况良好的患者,应争取一期完成前后路手术。

4 参考文献

1. Marks DS, Sayampanathan SR, Thompson AG, et al. Long-term results of convex epiphyseodesis for congenital scoliosis[J]. Eur Spine J, 1995, 4(5): 296-301.
2. 仇建国, 邱贵兴, 刘勇, 等. 前后路一期半椎体切除手术矫治脊柱侧后凸[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(5): 257-261.
3. 王岩, 张永刚, 张雪松, 等. 后路半椎体切除、短节段经椎弓根内固定术治疗小儿先天性脊柱侧凸[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(3): 196-199.
4. Lazar RD, Hall JE. Simultaneous anterior and posterior hemivertebra excision[J]. Clin Orthop Relat Res, 1999, 364: 76-84.
5. Xu W, Yang S, Wu X, et al. Hemivertebra excision with short-segment spinal fusion through combined anterior and posterior approaches for congenital spinal deformities in children[J]. J Pediatr Orthop B, 2010, 19(6): 545-550.
6. Klemme WR, Polly DW Jr, Orchowski JR. Hemivertebra excision for congenital scoliosis in very young children[J]. J Pediatr Orthop, 2001, 21(6): 761-764.
7. Jalanko T, Rintala R, Puisto V, et al. Hemivertebra resection for congenital scoliosis in young children: comparison of clinical, radiographic, and health-related quality of life outcomes between the anteroposterior and posterolateral approaches[J]. Spine, 2011, 36(1): 41-49.
8. Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One-stage posterior hemivertebra resection and correction using segmental posterior instrumentation[J]. Spine, 2001, 26(7): 752-757.
9. Nakamura H, Matsuda H, Konishi S, et al. Single stage excision of hemivertebrae via the posterior approach alone for congenital spine deformity[J]. Spine, 2002, 27(1): 110-115.
10. Ruf M, Jensen R, Letko L, et al. Hemivertebra resection and osteotomies in congenital spine deformity[J]. Spine, 2009, 34(17): 1791-1799.
11. 李波, 张铭华, 郑华, 等. 胸腰椎半椎体畸形后路矫形节段内固定松动失效原因分析及翻修术[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(21): 1613-1616.
12. 俞杨, 陈文俊, 邱勇, 等. 后路经椎弓根儿童半椎体全切除术的近期疗效评估[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(13): 985-988.

(收稿日期: 2011-01-24 修回日期: 2011-04-04)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)