

后路半椎体切除椎弓根螺钉内固定 治疗小儿先天性脊柱畸形

吕国华,王 冰,康意军,李 晶,陈 飞,邓幼文,刘伟东

(中南大学湘雅二医院脊柱外科 410011 湖南省长沙市)

【摘要】目的:评价后路半椎体切除、椎弓根螺钉内固定治疗小儿先天性脊柱畸形的临床疗效。**方法:**2003 年 6 月~2005 年 6 月应用后路半椎体切除、椎弓根螺钉内固定和自体骨短节段植骨融合治疗 28 例小儿先天性脊柱侧凸畸形患者,男 10 例,女 18 例,年龄 1.6~7 岁,平均 3.8 岁。完全分节半椎体 24 例,半椎体伴对侧分节障碍 4 例。术后定期复查脊柱 X 线片,观察脊柱融合、畸形矫正率及内固定稳定情况。**结果:**术中发生胸膜损伤和脑脊液漏各 1 例,分别经胸腔和伤口引流痊愈;术后切口浅表感染 1 例,经抗炎和换药处理治愈;无神经系统损伤。随访 23~48 个月,平均 35 个月,术前主弯冠状面 Cobb 角平均为 $35.2^{\circ} \pm 2.2^{\circ}$,术后为 $5.2^{\circ} \pm 1.2^{\circ}$,末次随访为 $7.4^{\circ} \pm 1.1^{\circ}$,丢失 2.2° ;后凸角平均为 $26.2^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$,术后为 $4.2^{\circ} \pm 0.8^{\circ}$,末次随访为 $4.8^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$,丢失 0.6° ;均获得良好骨融合,融合时间 3~6 个月,平均 4.2 个月;无内固定失败及假关节形成。**结论:**后路半椎体切除、椎弓根螺钉内固定植骨融合能安全有效地矫正小儿先天性脊柱侧凸畸形,并能达到稳定的短节段内固定及优良的融合效果。

【关键词】先天性脊柱畸形;椎弓根;内固定;儿童

中图分类号:R682.3,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-03-0187-04

Posterior hemivertebra resection combined with transpedicular instrumentation for the surgical treatment of congenital spinal deformity in children/LÜ Guohua,WANG Bing,KANG Yijun,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2008,18(3):187~190

【Abstract】 Objective:To evaluate the clinical efficacy of posterior hemivertebra resection combined with transpedicular instrumentation for the surgical treatment of congenital spinal deformity in children.**Method:** From June 2003 to June 2005,28 consecutive cases of young children with congenital scoliosis were treated by posterior hemivertebra resection combined with transpedicular instrumentation. There were 10 males and 18 females with an average age 3.8 years old (range,1.6 to 7 years). Segmented hemivertebra had 24 cases, and hemivertebra with unilateral bar had 4 cases. The X-ray was taken postoperatively at regular time, the status of the spinal fusion, correction rate and instrumentation were evaluated. **Result:** One case occurred injury of pleura, one case had leakage of cerebrospinal fluid, the above complications were cured by the drainage of thoracic cavity and incision respectively. One case occurred superficial incision infection which was cured by antibiotics and change dressings, no neurological injury was found. All cases were followed up from 23 to 48 months with an average of 35 months. Mean Cobb angle of the main curve was $35.2^{\circ} \pm 2.2^{\circ}$ before surgery, $5.2^{\circ} \pm 1.2^{\circ}$ after surgery, and $7.4^{\circ} \pm 1.1^{\circ}$ at the final follow up with a 2.2° loss of correction. Mean kyphotic angle was $26.2^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$ before surgery, $4.2^{\circ} \pm 0.8^{\circ}$ after surgery, and $4.8^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$ at the final follow up with a 0.6° loss of correction, no hardware failure and pseudoarthrosis. **Conclusion:** Posterior hemivertebra resection combined with transpedicular instrumentation is an effective and safe surgical method for the treatment of congenital scoliosis in children. It can achieve a good stability of short segment fixation and fine spinal fusion.

【Key words】 Congenital spinal deformity; Pedicle screw; Fixation; Child

【Author's address】 Department of Spine Surgery, the Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, 410011, China

椎弓根内固定技术具有优异的三维稳定及矫

形作用,已被广泛应用于青少年和成人各种脊柱疾病的重建手术中^[1,2]。然而,很少文献报道其在小儿脊柱外科中的应用。笔者回顾性分析我科

2003年6月~2005年6月应用后路半椎体切除椎弓根螺钉内固定治疗小儿先天性脊柱侧凸患者的临床资料,旨在探讨其临床疗效和安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

28例患者中,男10例,女18例,年龄1.6~7岁,平均3.8岁。完全分节半椎体24例,半椎体伴对侧分节障碍4例;病椎位于胸段8例,胸腰段12例,腰段8例;半椎体最高位于T3,最低位于L5。伴骨盆倾斜3例,合并心血管畸形2例,均无神经系统畸形及合并症。所有患者术前行脊柱全长正侧位和 Bending 位 X 线片、三维 CT 检查。术前主弯冠状面 Cobb 角平均为 $35.2^{\circ} \pm 2.2^{\circ}$,后凸角平均为 $26.2^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$ 。手术方式均为后路半椎体切除、椎弓根螺钉内固定、自体骨短节段植骨融合。

1.2 手术方法

气管插管全麻、俯卧位,以侧凸顶点为中心作一长度合适的正中切口,骨膜下剥离椎旁软组织至横突尖端以显露椎板、关节突关节及横突。C 型臂 X 线机透视定位确认半椎体,于畸形椎上、下椎体行椎弓根螺钉固定。椎弓根螺钉进入点在腰椎位于横突基部与上关节突交界处,胸椎位于横突上缘与下关节突下外侧缘交界处。微型磨钻去除螺钉进入点骨皮质,用直径 2mm 克氏针通过椎弓根向椎体方向钻孔;导引针在腰椎垂直于矢状面,胸椎向尾侧倾斜 10° 并向内侧倾斜 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 进入。经 C 型臂 X 线机确定后拧入直径 3.5~4.0mm 椎弓根螺钉。咬除畸形椎后方椎板、横突,沿椎弓根骨膜下剥离至椎体前缘,显露半椎体及其上、下椎间盘组织,并用磨钻、咬骨钳将畸形椎体和与其连接的椎间盘组织完全切除。伴对侧分节障碍者术中用磨钻将未分节阻滞骨切断,使畸形节段有足够活动度,以利矫形。将预弯的矫形棒与椎弓根螺钉连接,通过凸侧压缩闭合畸形椎切除所余空隙,矫正脊柱畸形。椎体间残余间隙和固定范围内的椎板、棘突、小关节突植入自体髂骨或肋骨融合。术中唤醒试验证实双下肢活动无异常,伤口内放置引流管,闭合伤口。本组最高固定节段 T2,最低固定节段 S1,平均固定融合 3.2 个椎节。应用成人颈椎椎弓根钉-棒内固定 21 例,儿童 USS 椎弓根钉-棒内固定 7 例。

1.3 术后处理及随访

术后卧床 1 个月后,佩带外固定支架下床活动。术后 1 周及 3、6、12、24 个月定期复查全长脊柱正侧位 X 线片,观察脊柱融合、畸形矫正率和内固定稳定情况。

2 结果

手术时间 90~150min,平均 120min;出血量 200~1200ml,平均 540ml。术中发生胸膜损伤和脑脊液漏各 1 例,分别经胸腔和伤口引流 8d 后痊愈;1 例术后切口浅表感染,经抗炎和换药处理 10d 后治愈;无神经系统损伤。所有病例均得到随访,随访时间 23~48 个月,平均 35 个月,主弯术后冠状面 Cobb 角矫形率 85.7%,末次随访丢失 2.2° ;后凸角矫形率 83.9%,末次随访丢失 0.6° (表 1);无内固定失败及假关节形成(图 1)。

表 1 28 例先天性脊柱侧后凸患者手术前后及随访时的 Cobb 角 ($\bar{x} \pm s, ^{\circ}$)

	主弯冠状面 Cobb 角	主弯后凸 Cobb 角
术前	$35.2 \pm 2.2 (15 \sim 46)$	$26.2 \pm 3.1 (8 \sim 34)$
术后	$5.2 \pm 1.2^{①} (2 \sim 12)$	$4.2 \pm 0.8^{①} (0 \sim 10)$
末次随访时	$7.4 \pm 1.1^{②} (3 \sim 15)$	$4.8 \pm 1.0^{②} (1 \sim 12)$

注:①与术前比较 $P < 0.05$;②与术后比较 $P < 0.05$

3 讨论

半椎体畸形是先天性脊柱侧凸最常见的类型(占 46%)^[3],通常对部分完全融合而无生长能力的稳定半椎体一般不需特殊治疗,但大部分的半椎体有正常的生长终板,脊柱侧凸呈进行性加重。同时由于局部的畸形与非对称性负荷,邻近椎体将产生继发性侧凸,最终柔软的继发性侧凸转变为僵硬的结构性侧凸。位于胸腰段和腰骶段的半椎体畸形,处于脊柱曲线和运动生理活动交界区,畸形进展快,早期便可出现严重的脊柱侧后凸畸形,并可能导致脊髓神经的压迫^[3]。对于进展型先天性脊柱侧凸患者,等待、观察和矫形支具治疗将导致大而僵硬且严重失衡的脊柱畸形出现,早期手术矫正、阻止畸形发展已为脊柱外科界的共识,手术治疗时机的选择虽有不同报道,但较一致认为 3 岁前手术可获得更好效果^[4]。

先天性脊柱侧凸手术方法多样,各有其优缺点。必须根据该疾病的发生发展规律和脊柱潜在生长能力,权衡手术利弊,个体化选择安全、合理

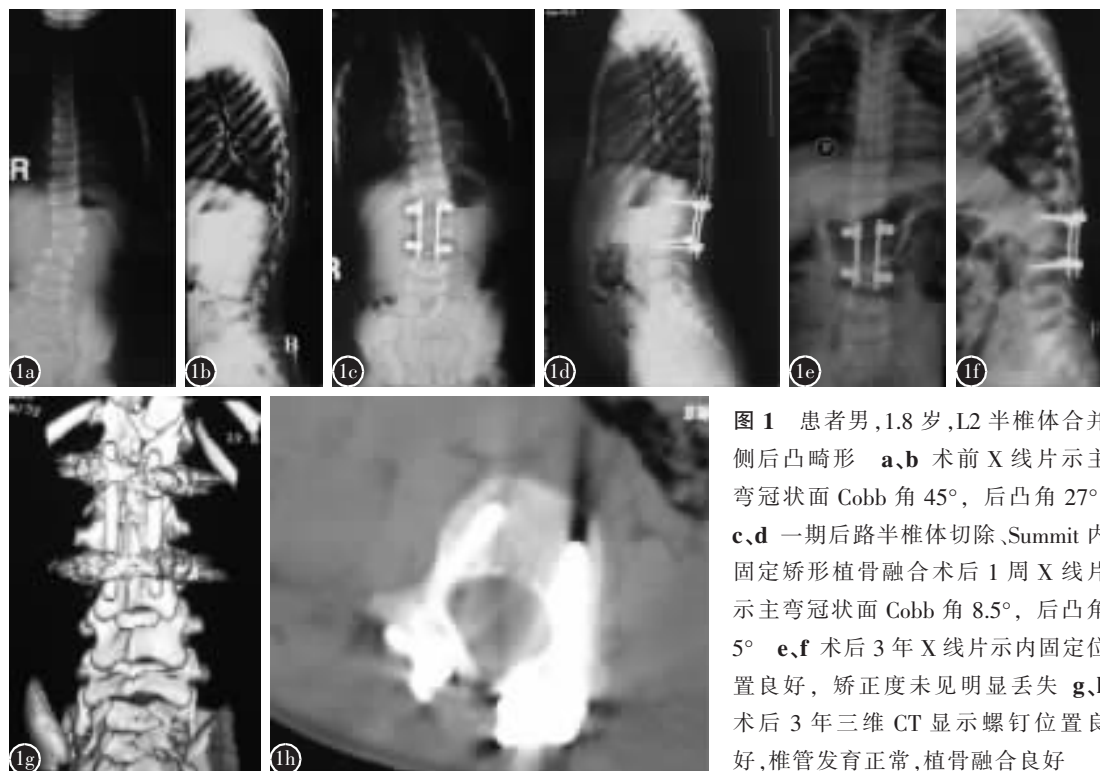


图 1 患者男, 1.8 岁, L2 半椎体合并侧后凸畸形 a、b 术前 X 线片示主弯冠状面 Cobb 角 45°, 后凸角 27° c、d 一期后路半椎体切除、Summit 内固定矫形植骨融合术后 1 周 X 线片示主弯冠状面 Cobb 角 8.5°, 后凸角 5° e、f 术后 3 年 X 线片示内固定位置良好, 矫正度未见明显丢失 g、h 术后 3 年三维 CT 显示螺钉位置良好, 椎管发育正常, 植骨融合良好

而有效的手术方式。既往针对半椎体所致先天性脊柱侧凸采用的原位融合、半侧椎体骨骺阻滞、半侧关节融合等手术虽可延缓侧凸的进展, 但矫形作用有限, 远期疗效及对脊柱进一步生长的影响难以估计。研究证明半椎体切除可直接去除致畸因素, 有效阻止畸形发展, 与矫形内固定器械联合应用可获得即刻矫形和稳定的效果^[5,6]。早期半椎体切除受麻醉和手术技术的限制以及高手术并发症的影响, 致使该手术停滞了相当长时间。直到 1979 年 Leatherman 与 Dickson 对手术技术和矫正方法进行了改进, 应用前后路分期半椎体切除治疗 50 例半椎体所致先天性脊柱侧凸, 疗效明显优于原位融合与外支具矫形。此后该技术逐渐被人们接受而广泛应用。Lazar 等^[7]报告了 11 例平均年龄为 18 个月的患者一期行前后路半椎体切除手术, 术后矫正率高达 77%。作者认为一期前后路半椎体切除手术对半椎体切除彻底, 术后矫形效果好, 年龄小、畸形度数小和畸形柔软的患者疗效更佳。但前后路手术存在创伤大、过程繁琐, 体位变动有损伤脊髓的危险等问题。近 20 年经后路切除前柱肿瘤、椎间融合和经椎弓根截骨的临床经验, 促使一期后路半椎体切除在先天性脊柱侧凸外科治疗中的应用。Shono 等^[8]报告一期后路半椎体切除和后路节段内固定治疗单个半椎体

畸形 12 例, 半椎体位于胸段或胸腰段, 平均矫正率 64%、后凸由 40°矫正至 17°, 平均随访 5 年, 矫形无明显丢失, 作者认为单纯后路手术不仅侵袭性较小, 患者可耐受, 而且能达到前后路联合手术的类似疗效, 结合后路内固定施压闭合半椎体切除后残留的空隙, 可取得更好的即刻矫形效果和手术节段稳定。

幼儿骨骼发育尚未完善、骨质软弱, 致使内固定的应用面临困难抉择。传统后路椎板固定(椎板钩或钢丝)、椎体钉前路固定往往发生骨组织的器械切割和固定失败。椎弓根钉-棒系统虽具有优良矫形能力和坚强的内固定能力^[9], 但甚少将其用于幼儿脊柱畸形的治疗。近年来对小儿椎弓根发育形态学研究, 以及经小型化改良椎弓根螺钉在小儿脊柱外科的应用结果, 提示小型化改良椎弓根螺钉能安全有效地应用于小儿脊柱后路矫形和重建手术中。Ferree 等^[10]的研究发现 3 岁小儿 T12 至 S1 椎弓根横径均大于 5.8mm。Porter 等^[11]报道椎管的正中矢状径与椎管的横切面面积在 4 岁时已基本发育完全。2002 年 Ruf 等^[12]报道 21 例后路半椎体切除椎弓根螺钉内固定手术患者, 平均年龄为 5 岁 (1~13 岁), 术后侧凸平均矫正 68%、后凸矫正 57%。其后续研究证实较小儿童采用椎弓根螺钉固定不会阻滞椎体的发育, 并且经

过 MRI 和 CT 证实不会引起椎管狭窄。本组病例包含 T3~L5 范围不同节段的半椎体畸形,年龄和畸形角度较小,侧凸节段短(平均 3 个椎节)而柔软,无结构性代偿侧凸。因此,采取创伤较小的后路半椎体切除手术,同时选用小型化的椎弓根螺钉(3.5~4.2mm)固定畸形节段(3 个椎节),达到了即刻矫形和稳定作用(图 1),侧凸矫形率达 85.7%,后凸矫形率达 83.9%,高于前述报道。主要与本组病例畸形角度小、柔软性好,半椎体切除后短节段椎弓根螺钉系统应用使凸侧较好闭合有关。随访中冠状位和矢状位有不同程度的矫正丢失,矢状位矫正丢失较少,与文献报道一致,其发生与相邻椎体软骨终板切除彻底及固定节段长短有关^[8,13]。因此,术中切除半椎体的同时,应将其相邻椎间盘及软骨终板彻底切除,以达到畸形节段全面牢固融合。

半椎体所致脊柱侧后凸畸形中脊髓往往向凹侧漂移,且半椎体的椎弓根较正常粗,后路经凸侧切除半椎体较安全,文献报道其并发症发生率较前后联合半椎体切除手术低^[5,7]。本组术中及术后未出现脊髓神经损伤。由于幼儿骨骼发育尚未完善,骨质软弱,椎弓根螺钉切割固定椎弓根是该手术主要并发症。Ruf 等^[14]报告 28 例半椎体畸形(年龄 1~6 岁)椎弓根螺钉短节段固定手术,所用螺钉最小直径为 3.5mm,大部分获满意结果,但有 2 例出现椎弓根骨折。本组未出现以上并发症。作者认为,在选择椎弓根螺钉固定前需根据 X 线片和 CT 扫描了解固定节段椎弓根发育状况、直径大小和椎弓根-椎体前缘距离,选择合适直径和长度的椎弓根螺钉固定。在骨结构允许范围内,尽可能选择直径较大的椎弓根螺钉和固定棒,以增加内固定强度。半椎体切除后凸侧短缩矫形需通过术者手法与器械操作联合完成,不要单纯依赖内固定器械,矫形前须使手术节段有足够活动度,以免术中发生椎弓根螺钉切割椎体的现象。由于骨把持力和内固定强度有限,为防术后活动所致内固定失败,术后应辅以支架外固定。本组病例中虽无神经系统并发症发生,但手术切除半椎体和完成节段矫正时应避免操作失误致脊髓神经损伤。半椎体切除前先于凹侧做临时固定,以防脊髓发生剪切损伤;加压后应反复检查硬膜有无压迹,邻近椎板足够扩大以防脊髓嵌压;探查神经根孔是否通畅,如有狭窄或两神经根有挤压,应适当放松加

压。

本研究结果提示,后路半椎体切除术治疗小儿先天性脊柱畸形创伤小,神经系统并发症发生率低,可应用于胸、腰椎部位畸形的治疗。与后路椎弓根内固定结合可取得优良的即刻矫形和稳定效果,对幼儿患者早期手术可在尽可能少的融合范围内取得满意疗效。

4 参考文献

1. Boos N, Webb JK. Pedicle screw fixation in spinal disorders: a European view[J]. Eur Spine J, 1997, 6(1): 2-18.
2. Dickman CA, Yahiro MA, Lu HTC, et al. Surgical treatment alternatives for fixation of unstable fractures of the thoracic and lumbar spine: a meta-analysis [J]. Spine, 1994, 19 (Suppl 20): 2266-2273.
3. McMaster MJ. Spinal growth and congenital deformity of the spine[J]. Spine, 2006, 31(20): 2284-2287.
4. Hedequist D, Emans J. Congenital scoliosis: a review and update[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(1): 106-116.
5. Hedequist DJ. Surgical treatment of congenital scoliosis[J]. Orthop Clin North Am, 2007, 38(4): 497-509.
6. Ginsburg G, Mulconrey DS, Browdy J. Transpedicular hemiepi-physiodesis and posterior instrumentation as a treatment for congenital scoliosis[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(4): 387-391.
7. Lazar R, Hall JE. Simultaneous anterior and posterior hemivertebra excision[J]. Clin Orthop, 1999, 364: 76-84.
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. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, et al. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis [J]. Spine, 1995, 20(12): 1399-1405.
10. Ferree BA. Morphometric characteristics of pedicles of the immature spine[J]. Spine, 1992, 17(8): 887-891.
11. Porter RW, Pavitt D. The vertebral canal(I): nutrition and development, an archaeological study [J]. Spine, 1987, 12(9): 901-906.
12. Ruf M, Harms J. Pedicle screws in one and two year old children - technique, complications, and effect on further growth[J]. Spine, 2002, 27(1): E460-E466.
13. 仇建国, 邱贵兴, 于斌, 等. 后路半椎体切除术治疗先天性脊柱侧后凸的初步结果[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(3): 156-160.
14. Ruf M, Harms J. Posterior hemivertebra resection with transpedicular instrumentation: early correction in children aged 1 to 6 years[J]. Spine, 2003, 28(18): 2132-2138.

(收稿日期: 2008-01-24 修回日期: 2008-02-18)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 李伟霞)