

临床论著

后路经椎弓根半椎体切除固定融合治疗
完全分节型胸腰椎侧后凸畸形

郝定均, 贺宝荣, 王晓东, 吴起宁, 郭 华, 宋宗让

(西安市红十字会医院脊柱外科 710054)

【摘要】目的:评价一期后路经椎弓根半椎体切除固定融合治疗完全分节型胸腰椎侧后凸畸形的疗效。**方法:**采用自制的“V”型截骨刀一期后路经椎弓根半椎体切除内固定矫形治疗 52 例完全分节型胸腰椎半椎体畸形所致的脊柱侧后凸畸形患者。应用术前、术后 X 线片冠状面节段侧凸角、总侧凸角和代偿侧凸角以及矢状面节段后凸角或前凸角、躯干侧移程度对治疗结果进行评估。**结果:**手术时间 120~310min, 术中失血量 300~600ml。固定融合椎体节段数 2~4 个。所有病例随访 2 年 7 个月~5 年, 平均 3 年 5 个月。1 例术中凸侧节段加压时头端椎弓根被螺钉割裂, 向上延长一个椎体固定; 2 例术后出现神经根性分布的一侧肢体麻木、胀痛, 3 个月随访时症状消失; 3 例患者因术中行胸神经根切断, 术后出现支配区域束带感, 术后 2 个月缓解。1 例因内固定钉帽切迹导致皮肤溃烂, 1 年后复查已骨性融合, 取出内固定后治愈。1 例 5 个月复查时出现椎弓根被螺钉割裂, 延长支具固定 6 个月, 骨性融合后取出内固定。末次随访时节段侧凸角由术前 $38.5^{\circ} \pm 6.9^{\circ}$ 矫正至 $7.5^{\circ} \pm 3.0^{\circ}$, 总侧凸角由术前 $41.2^{\circ} \pm 8.1^{\circ}$ 矫正至 $9.6^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$, 头侧代偿凸由术前 $17.5^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ 矫正至 $6.2^{\circ} \pm 4.1^{\circ}$, 尾侧代偿凸由术前 $17.9^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$ 矫正至 $6.1^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$, 后凸角由术前 $29.1^{\circ} \pm 12.1^{\circ}$ 矫正至 $6.2^{\circ} \pm 4.1^{\circ}$, 躯干偏移由术前平均 4.5cm 矫正至 0.4cm。各指标末次随访时与术前比较 $P < 0.01$ 。**结论:**一期后路经椎弓根半椎体切除固定融合治疗完全分节型胸腰椎侧后凸畸形效果良好。

【关键词】先天性脊柱侧后凸; “V”型截骨刀; 半椎体; 畸形矫正

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2009.03.04

中图分类号: R682.1, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2009)-03-0188-05

Excision of hemivertebrae via pedicle and short segment fusion for congenital thoracic-lumbar kyphoscoliosis complicated with fully segment hemivertebrae/HAO Dingjun, HE Baorong, WANG Xiaodong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2009, 19(3):188~192

【Abstract】 Objective: To review the clinical result of one stage excision of hemivertebrae via pedicle and short segment fusion for congenital thoracic-lumbar kyphoscoliosis complicated with fully segment hemivertebrae. **Method:** A consecutive of 52 cases with congenital thoracic-lumbar kyphoscoliosis complicated with fully segment hemivertebrae experienced one stage excision of hemivertebrae via pedicle and short segment fusion using self-made V-shape osteotome. The segment scoliotic curve angle, total scoliotic curve angle and compensatory curve angle under coronal plane and sagittal plane as well as translational variation of trunk in terms of preoperative, postoperative and follow-up period were reviewed respectively. **Result:** Operation time ranged from 120 to 610 minutes and blood loss volume ranged from 300 to 600ml and average fused vertebrae bodies ranged from 2 to 4. All patients were followed for an average of 41 months (range, 31 to 60 months). Intraoperative vertebral excision by pedicle screw was evidenced in 1 case, which was resolved by fusion extension of 1 vertebral cranially. Neurodeficit was noted in 2 cases, which desolved in 3 months. Trunk girdle numbness was noted in 2 cases due to dissection of thoracic nerve, which dissolved in 2 months. Skin ulcer was noted in 1 case due to thread of screw cap, which dissolved by removal of instrument. Pedicle broken was noted in 1 case due to load bearing of pedicle screw. Segment scoliosis angle was corrected from preoperative of $38.5^{\circ} \pm 6.9^{\circ}$ to the final follow-up of $7.5^{\circ} \pm 3.0^{\circ}$ ($P < 0.01$), total scoliosis angle was corrected from

基金项目: 陕西省科技厅社会发展资助项目 (No. 2003K10-G26)

第一作者简介: 男 (1959-), 主任医师, 教授, 研究方向: 脊柱脊髓疾患

电话: (029) 87894724 E-mail: haodingjun@126.com

preoperative of $41.2^{\circ} \pm 8.1^{\circ}$ to final follow-up of $9.6^{\circ} \pm 5.1^{\circ}$ ($P < 0.01$). The proximal compensatory curve angle was corrected from preoperative of $17.5^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ to final follow-up of $6.2^{\circ} \pm 4.1^{\circ}$ ($P < 0.01$), distal compensatory curve angle was corrected from preoperative of $17.9^{\circ} \pm 4.9^{\circ}$ to final follow-up of $6.1^{\circ} \pm 3.1^{\circ}$ ($P < 0.01$), kyphosis angle was corrected from preoperative of $29.1^{\circ} \pm 12.1^{\circ}$ to final follow-up of $6.2^{\circ} \pm 4.1^{\circ}$ ($P < 0.01$), the trunk translational variation was corrected from preoperative of 4.5cm to final follow-up of 0.4cm ($P < 0.01$). **Conclusion:** The result of one stage through pedicle to cut hemivertebrae and internal fixation and fusion to treat completely segmental thoracic-lumbar latero-kypnosis deformity is good.

[Key words] Congenital latero-kypnosis; V model osteotome; Hemivertebrae; Deformity correction

[Author's address] Department of Spine Surgery, Xi'an Red Cross Hospital, Xi'an, 710054, China

不对称分节完全的半椎体由于其上下的生长板完整,导致脊柱生长不平衡,如若处理不当,畸形会迅速进展,不仅使患儿外观明显畸形,严重时出现脊髓神经的损害。2003 年 1 月~2006 年 1 月,我们应用自制 V 型截骨刀一期后路经椎弓根行胸腰椎半椎体切除、节段固定融合治疗 52 例完全分节半椎体所致的先天性脊柱侧后凸畸形患者,获得满意疗效,报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

本组男 23 例,女 29 例。年龄 2~17 岁,平均 10.1 岁。所有患者术前均行站立位全脊柱正侧位、左右 Bending 位 X 线片,并行 MRI 和三维 CT 重建,明确是否伴发椎管内畸形,确定半椎体的位置及其与相邻椎体的解剖关系。共有 52 个分节完全的半椎体,均为侧后方半椎体,其中 T11 9 例, T12 17 例, L1 15 例, L2 11 例。均行后路一期半椎体切除术及矫形固定融合术,内固定器械包括 CD-H 23 例, Vetex 17 例(均为椎弓根直径小于 4.0mm 者),北京福乐 U 型钉棒 12 例。

1.2 V 型截骨刀

自制 V 型截骨刀(专利号:200820029581.1)由刀柄和带刀刃的刀体组成,其特征为:在刀刃的一侧沿刀刃轴线方向设置一 V 形豁口, V 形豁口的形状为等腰直角三角形。V 形豁口的一条直角边与刀刃近侧边线成 45° 角。刀刃宽度分为 8mm、10mm 和 12mm 三种不同的型号,每一种型号中刀刃与刀体按 0° 、 3° 或 6° 不同的夹角又分为三种。在 3° 或 6° 两种型号中又按照 V 形豁口在左侧或者右侧的不同各分为两个不同的型号,共 15 把(图 1)。

1.3 手术方法

气管内插管全麻,术中采用控制性降血压。俯

卧位,腹部悬空,以半椎体为中心作后正中纵切口,骨膜下剥离显露上下各 1~2 个正常椎体的棘突和椎板。术中用 C 型臂 X 线机定位半椎体后,于半椎体上下相邻正常椎体分别置入椎弓根螺钉,凹侧用生理曲度预置棒固定,防止剪切损伤脊髓。切除半椎体的棘突、椎板、小关节突、横突和肋骨头(胸椎)、椎弓根后部,暴露出椎弓根的外侧壁。沿椎弓根的外侧壁骨膜下剥离直到可触及椎体前缘,用神经剥离器仔细分离,辨认神经根并加以保护,对于单侧胸神经根可切断,以利于暴露,并减轻对脊髓的牵拉。遇到半椎体的椎板与相邻椎板融合时行融合部分的楔形切除直至凹侧边缘。黄韧带外侧用普通骨刀切除椎弓根,并逐渐向前方用蛋壳技术切除半椎体直至椎体侧方和前方的骨皮质。残留椎体后壁应用特制的 V 型截骨刀,使 V 型截骨刀的豁口卡在残留的椎体后壁上(这样可防止截骨刀前后滑动),以便切除椎体后壁,降低脊髓的损伤几率。其中椎体后壁的中央部分应用直刀刃,上端选用向下弯曲的刀刃,下端取用向上弯曲的刀刃。术中依据残留椎体后壁的厚度,选用不同宽度的截骨刀(图 2),切除半椎体上下的椎间盘组织和终板。

修整楔形间隙后,将适当长度的棒预弯后与凸侧螺钉相连,并适当锁紧,旋棒,慢慢松开凹侧棒,凸侧加压缩短,闭合椎体间隙,直至椎板间隙基本闭合。加压过程中严密观察硬脊膜有无明显皱褶,产生皱褶时应停止加压,向上下扩大椎板的切除范围,以防脊髓损伤。整个过程在脊髓监护下进行,确定脊髓功能正常后锁定内固定装置。于凹侧重新放棒,适度撑开后锁定。用神经剥离器探查硬脊膜前方有无碎骨屑后移,若有则向前打实,以免造成硬脊膜前方的压迫。用切除的松质骨行椎板、关节突及横突间植骨融合。术毕放置引流管 1 根,逐层闭合切口。

1.4 术后处理

术中及术后 7d 应用抗生素预防感染;术后引流量小于 50ml/24h 拔除引流管。术后 1 周佩戴硬质塑料支具下床活动。术后继续佩戴支具 3 个月。

1.5 疗效评估

术后及随访时拍摄站立位脊柱正、侧位 X 线片,在术前、术后及随访时的 X 线片冠状面上测量节段侧凸角、总侧凸角和代偿侧凸(头、尾侧)角;矢状面上测量节段后凸角(+)或前凸(-)角^[1]。(1)节段侧凸角:冠状面上,由半椎体上方相邻椎体的上终板延长线和下方相邻椎体的下终板延长

线构成的角。(2)总侧凸角:冠状面上,主侧凸上端椎的上终板延长线与下端椎的下终板延长线的夹角。(3)节段后凸或前凸角:矢状面上,由半椎体上方相邻椎体的上终板和下方相邻椎体的下终板构成的角。(4)躯干侧移程度:测量 C7 棘突垂线与骶骨中点的垂直距离。比较手术前、后及随访时的畸形角。

1.6 统计学分析

对手术前后畸形角度的测量结果采用配对 t 检验进行统计学分析,不符合正态分布时用秩和检验,检验水准为 0.05。

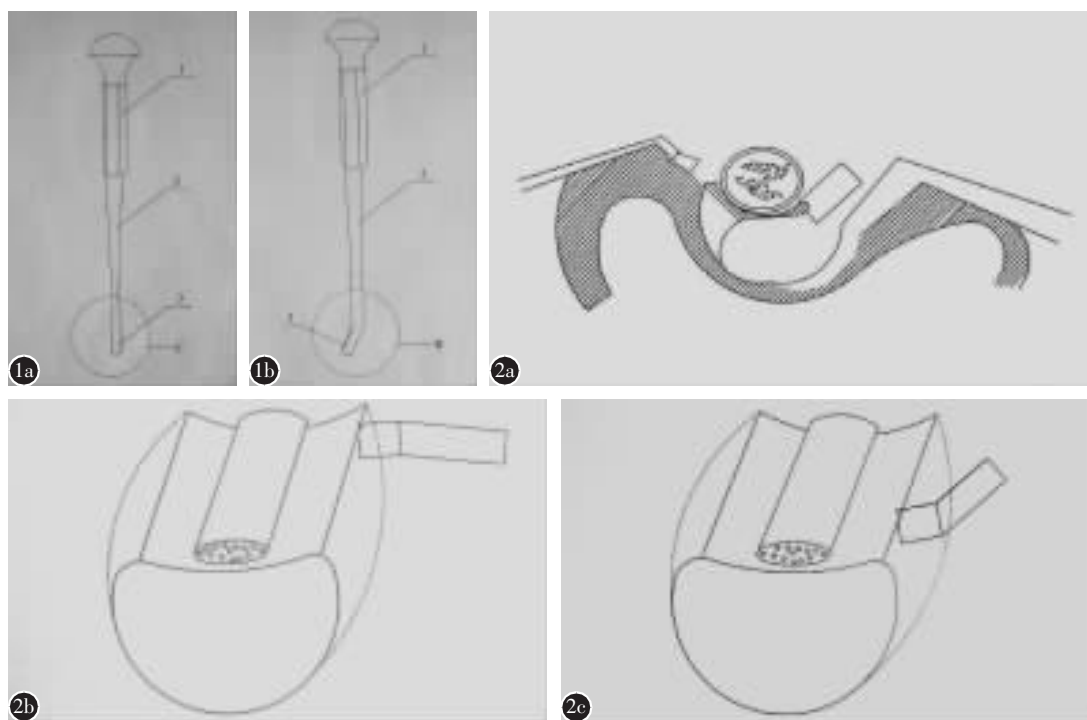


图 1 a、b “V”型截骨刀示意图(1 刀柄,2 刀体,3 刀刃,C 刀刃与刀柄夹角 0°,B 刀刃与刀柄夹角 3°或 6°) 图 2 V 型截骨刀截骨示意图 a 切除椎体后壁截面观 b 切除椎体后壁近端 c 切除椎体后壁远端

2 结果

手术时间 120~310min,平均 135min;术中失血量 300~600ml,平均 400ml。切除半椎体后,固定融合椎体节段数为 2~4 个,平均 2.3 个。1 例术中凸侧节段加压时头端椎弓根被螺钉割裂,向上延长一个椎体进行固定;2 例术后出现神经根性分布的一侧肢体麻木、胀痛,其中 1 例伴有肌力减退,均定位为凸侧截骨平面,未行特殊处理,术后 7d 减轻,3 个月随访时症状消失;3 例患者因术中行胸神经根切断,术后出现支配区域束带感,术后 2 个月缓解。所有病例均获随访,随访时间 2 年 7

个月~5 年,平均 3 年 5 个月。1 例因内固定钉帽切迹导致皮肤溃烂,1 年后复查已骨性融合,取出内固定后治愈。1 例 5 个月复查时出现椎弓根被螺钉割裂,延长支具固定 6 个月,骨性融合后取出内固定。无感染及侧凸进展病例。手术前、后及末次随访时各指标测量结果见表 1。术后 2 周及末次随访时与术前比较均有显著性差异 ($P<0.01$);末次随访时与术后 2 周时比较,头侧代偿凸进一步好转 ($P<0.05$),其他指标无显著性差异 ($P>0.05$)。末次随访时所有患者植骨均融合,无假关节形成(图 3)。

表 1 52 例患者术前、术后 2 周及末次随访时各指标测量结果

	术前	术后 2 周	矫正率 (%)	末次随访
节段侧凸角(°)	38.5±6.9	7.9±3.5 ^①	79.1	7.5±3.0 ^{①②}
总侧凸角(°)	41.2±8.1	11.9±4.9 ^①	75.1	9.6±5.1 ^{①②}
头侧代偿凸(°)	17.5±5.2	8.9±4.5 ^①	58.2	6.2±4.1 ^{①③}
尾侧代偿凸(°)	17.9±4.9	7.2±2.9 ^①	59.5	6.1±3.1 ^{①②}
后凸角(°)	29.1±12.1	7.1±4.6 ^①	75.3	6.2±4.1 ^{①②}
躯干偏移(cm)	4.5 (1.2~6.8)	1.2 (0.5~1.9) ^①		0.4 (0~1.5) ^{①③}

注:①与术前比较 $P<0.01$;与术后 2 周比较② $P>0.05$,③ $P<0.05$

3 讨论

3.1 手术方法

半椎体畸形是先天性脊柱侧凸最常见的原因,约占先天性脊柱侧凸的 46%^[2],分为未分节、部分分节和完全分节三种。由于完全分节的半椎体具有正常的生长能力,所以产生的畸形具有进展性,需早期手术治疗^[2,3]。半椎体切除可以直接去除致畸因素,是较理想的治疗方法^[1]。目前有前后路一期或分期半椎体切除术和后路半椎体切除术^[4,5]两种。既往针对半椎体所致先天性脊柱侧凸采用原位融合、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^[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。1979 年 Leatherman 与 Dickson 对手术技术和矫正方法进行改进,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支具矫形,此后该技术逐渐被人们接受且广泛应用。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成功经验,促进了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^[7]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。

本组在采用一期后路半椎体切除融合术的基础上应用自制的“V”型截骨刀,减少了骨刀的前后滑移。节段侧凸角矫正率 79.1%,总侧凸角矫正率 75.1%,后凸角矫正率 75.3%,躯干偏移由术前平均 4.5cm(1.2~6.8cm),矫正至术后 1.2cm(0.5~1.9cm),末次随访时为 0.4cm(0~1.5cm),均较术前有明显的改善($P<0.01$)。因此,我们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,联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。

3.2 内固定器械的应用

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。传统后路椎板固定、椎体钉前

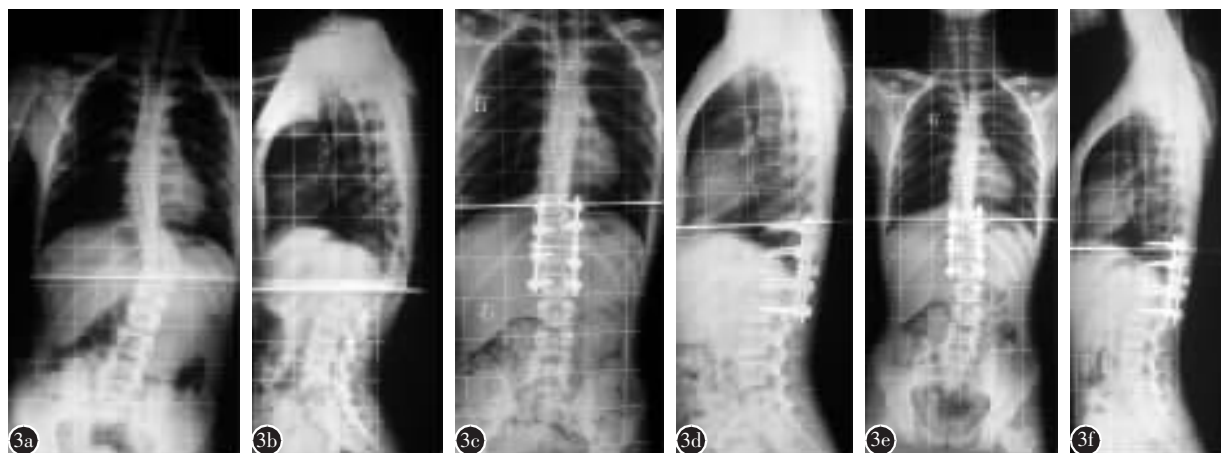


图 3 T12 分节完全型半椎体脊柱侧后凸畸形 **a** 术前 X 线正位片显示 T12 半椎体,脊柱侧凸,节段侧凸 35°,总侧凸 31°,骨盆向左侧倾斜 **b** 术前 X 线侧位片显示节段后凸 19°,总后凸 14° **c** 术后 2 周 X 线正位片显示节段侧凸 3°,总侧凸 1°,骨盆倾斜明显改善 **d** 术后 2 周 X 线侧位片显示节段后凸 5°,总后凸 2° **e** 术后 4 年 X 线正位片显示节段侧凸 6°,总侧凸 3°,骨盆倾斜较术前明显改善,但较术后 2 周稍有加重 **f** 术后 4 年 X 线侧位片显示节段后凸 5°,总后凸 2°

路固定往往发生骨组织的器械切割和固定失败。随着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,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^[8]的研究发现 3 岁小儿 T12~S1 的椎弓根横径均大于 5.8mm。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。Porter 等^[9]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。Ruf 等^[10]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,术后侧凸平均矫正 68%、后凸矫正 57%。本组病例包含 T11~L2 范围不同节段的半椎体畸形,无结构性代偿侧凸,年龄偏小。在选择内固定方面对于椎弓根直径小于 4.0mm 者选用 Vetex 系统,椎弓根螺钉直径选择 3.5mm,这样不但满足了内固定的需要,同时解决了其他内固定材料体积大、直径粗的难题,经过随访未发现这部分病例内固定失败。

3.3 操作中注意事项及 V 型截骨刀的安全性

手术中选择骨刀的宽度特别重要,以本组的经验,骨刀宽度选择椎体矢状径的 1/3 为最佳,过窄切除过程中术野狭小,不利于操作,手术时间长,过宽容易损伤周围结构。另外,椎体切除完成后压缩棒时,一定要缓慢进行,过快容易造成脊髓损伤,一旦发现椎板限制脊髓的回缩或者卡压脊髓可能为时已晚。

在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,所以其内的松质骨较易通过椎弓根切除,对脊髓的干扰小。本组病例中椎体后壁以外的部分切除方法与国内一些文献^[4,5]相同。而切除椎体后壁时则应用 V 型截骨刀,使 V 型豁口卡在残留椎体的后壁上,同时,切除近端椎体后壁时选用向远端成角的骨刀,切除远端椎体后壁时选用向近端成角的骨刀,不但可以防止骨刀前后移位损伤周围组织,而且可以减小骨刀对术野的遮挡。另外,截骨刀有三种不同的宽度和三种不同的角度供术者选择,有利于术者操作,减少了对周围组织的损伤几率,加快了操作进程,缩短了手术时间。本组平均手术时间为 135min,明显较前述文献手术时间短。

本组病例中,1 例术中凸侧节段加压时头端椎弓根被螺钉割裂,向上延长一个椎体进行固定;2 例术后出现神经根性分布的一侧肢体麻木、胀痛,其中 1 例伴有肌力减退,均定位为凸侧截骨平面,未行特殊处理,术后 7d 减轻,3 个月随访时症状消失;3 例患者因术中行胸神经根切断,术后出现支配区域束带感,术后 2 个月缓解。所有病例平均随访 3 年 5 个月,1 例因内固定钉帽切迹导致皮肤溃烂,1 年后复查已骨性融合,取出内固定而治愈。1 例 5 个月复查时出现椎弓根被螺钉割裂,延长支具固定 6 个月,骨性融合后取出内固定。无感染及侧凸进展病例。所有这些并发症中均排除了骨刀的因素。

4 参考文献

1. 张宏其,刘少华,郭超峰,等.后路半椎体切除短节段内固定融合治疗青少年完全分节型半椎体脊柱畸形[J].中国脊柱脊髓杂志,2008,18(5):517-521.
2. McMaster MJ, Ohtsuka K. The natural history of congenital scoliosis: a study of two hundred and fifty-one patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 1982, 64(10):1128-1147.
3. McMaster MJ, David CV. Hemivertebra as a cause of scoliosis: a study of 104 patients[J]. J Bone Joint Surg Br, 1986, 68(4):588-595.
4. 邹德威,吴继功,马华松,等.半椎体切除治疗先天性脊柱侧后凸畸形[J].中国脊柱脊髓杂志,2008,18(3):191-195.
5. 吕国华,王冰,康意军,等.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[J].中国脊柱脊髓杂志,2008,18(3):187-190.
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. Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One-stage posterior hemivertebra resection and correction using segmental posterior instrumentation[J]. Spine, 2001, 26(7):752-757.
8. Ferree BA. Morphometric characteristics of pedicles of the immature spine[J]. Spine, 1992, 17(8):887-891.
9. Porter RW, Pavitt D. The vertebral canal (I): nutrition and development, an archaeological study[J]. Spine, 1987, 12(9):901-906.
10. 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.

(收稿日期:2008-11-03 修回日期:2008-12-01)

(英文编审 蒋欣)

(本文编辑 彭向峰)