

· 技术创新 ·

## 一期前后路平齐截骨矫正颈椎半椎体畸形<sup>△</sup>

邹小宝, 马向阳\*, 付索超, 邓琛府, 马仁财, 陈钧麟, 夏虹

(中国人民解放军南部战区总医院骨科, 广东广州 510010)

**摘要:** [目的] 介绍一期前后入路平齐截骨矫形法治疗先天性颈椎半椎体畸形的手术技术和初步临床效果。[方法] 对1例先天性C<sub>6</sub>半椎体畸形采用上述手术治疗。该患者C<sub>6</sub>右侧半椎体且椎动脉穿过横突孔, 术前行3D打印建立实体模型, 设计截骨。先行前路手术, 截除C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub>部分椎体, 使C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub>下方获得平齐, 无需处理C<sub>6</sub>右侧椎动脉; 再行后路截骨及C<sub>5</sub>~T<sub>1</sub>椎弓根螺钉固定; 再次自前路行前侧钢板固定矫形。[结果] 术程顺利, 术中未出现脊髓神经及椎动脉损伤等并发症。手术时间为5 h, 术中出血量约400 ml。术后患者斜颈明显好转, 颈椎Cobb角由术前33°改善至术后的5°。术后X线片及CT示颈椎冠状面平衡良好、内固定满意。[结论] 一期前后联合入路平齐截骨矫形法治疗先天性颈椎半椎体畸形效果满意, 可避免截骨时处理椎动脉, 提升手术安全性。

**关键词:** 先天性颈椎半椎体畸形, 脊柱截骨矫形术, 平齐截骨术, 前后联合入路

**中图分类号:** R687      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 18-1717-04

**One-stage anteroposterior flat osteotomy for correction of cervical hemivertebra deformity // ZOU Xiao-bao, MA Xiang-yang, FU Suo-chao, DENG Chen-fu, MA Ren-cai, CHEN Jun-lin, XIA Hong. Department of Orthopedics, General Hospital of Southern Theater Command of PLA, Guangzhou 510010, China**

**Abstract: [Objective]** To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of one-stage anteroposterior flat osteotomy for correction of cervical hemivertebra deformity. **[Methods]** A 7-year girl received the abovesaid operation for congenital C<sub>6</sub> hemivertebra deformity, who had right hemivertebra of C<sub>6</sub> with vertebral artery passing through the transverse foramen. Before surgery a real cervical model was made by 3D printing to design osteotomy. The anterior approach was conducted firstly to cut off part of the vertebral body of C<sub>6</sub> and C<sub>7</sub>, so that the corresponding part of C<sub>6</sub> and C<sub>7</sub> was levelled without the need to deal with the right vertebral artery of C<sub>6</sub>. The posterior approach was secondarily made to conduct posterior osteotomy of C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, and had pedicle screw fixation of C<sub>5</sub>~T<sub>1</sub>. Finally, the anterior plate fixation was performed again through the anterior approach. **[Results]** The patient had operation performed successfully without complications such as spinal nerve and vertebral artery injury, while with operation time of 5 hours, and the intraoperative blood loss about 400 ml. The patient's torticollis improved significantly after surgery, with the Cobb angle of the cervical scoliosis improved from 33° before surgery to 5° after surgery and well cervical balance on the coronal plane on images and satisfactory placement of internal fixation implants. **[Conclusion]** This one-stage anteroposterior flat osteotomy achieves satisfactory preliminary clinical outcome for correction of cervical hemivertebra deformity, which does avoid interference of vertebral artery during osteotomy and improve the safety of the surgery.

**Key words:** congenital cervical hemivertebra deformity, spinal osteotomy correction, parallel osteotomy, combined anterior and posterior approaches

先天性颈椎半椎体畸形可导致颈椎侧凸, 外观上出现斜颈, 随着小儿的发育逐渐加重, 常需要手术治疗。目前, 半椎体切除术是治疗先天性颈椎半椎体畸形最佳的手术方式<sup>[1]</sup>。颈椎半椎体切除常需要前后联合入路<sup>[2]</sup>, C<sub>6</sub>及以上椎体截骨时涉及椎动脉, 手术难度及风险较大。近期, 本科采取一期前后联合入路

平齐截骨矫形法治疗1例先天性C<sub>6</sub>半椎体畸形患者, 通过截除C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub>部分椎体获得平齐, 避免处理C<sub>6</sub>半椎体的椎动脉, 再利用前后内固定进行矫形, 在获得满意的矫形效果的同时, 降低手术难度, 提升手术安全性。现将手术技术与初步效果报告如下。

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.18.16

<sup>△</sup>基金项目:国家自然科学基金面上项目(编号:81672232)

作者简介:邹小宝, 博士, 在站博士后, 医师, 研究方向:脊柱外科, (电话)13560240499, ((电子信箱)276849935@qq.com)

\*通信作者:马向阳, (电话)020-88686332, (电子信箱)maxy1001@126.com

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

排除手术禁忌证，拍摄患者术前外观照（图 1a）。术前完善颈椎 X 线片、CT 及 MRI 检查，明确半椎体位置及脊髓情况（图 1b），测量颈椎侧凸 Cobb 角，完善颈椎 CTA 检查，明确半椎体与椎动脉的关系，3D 打印颈椎模型，进行截骨设计（图 1c, 1d）。

### 1.2 麻醉及体位

常规全麻后先取仰卧位，完成前路截骨后，再取俯卧位，完成后路截骨并钉棒固定，最后取仰卧位，完成前路钢板固定。

### 1.3 手术操作

颈椎前路截骨：取颈右侧横切口，经肌间隙到达椎前间隙，C 形臂 X 线机透视定位后，切除 C<sub>7</sub>T<sub>1</sub> 椎间盘后，按术前截骨设计（图 1c），用超声骨刀切除 C<sub>6</sub> 半椎体及 C<sub>7</sub> 的部分椎体，使下方获得平齐，完成前路截骨，临时缝合切口。

颈椎后路截骨、固定及矫形：骨膜下剥离显露后，完成 C<sub>5</sub> 及 T<sub>1</sub> 的置钉，凸侧 C<sub>5</sub> 也可采用椎板钩，按术前设计，用超声骨刀切除 C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub> 后方相应的椎板及 C<sub>7</sub> 右侧横突及椎弓根（图 1d），再行凸侧适当加压，凹侧适当撑开，C 形臂 X 线机透视确认螺钉位置及矫形效果满意后，自体骨植骨，放置负压引流管，关闭切口。

颈椎前路植骨固定：拆除颈前临时缝合线，截骨间隙内植骨，若截骨间隙已闭合，无需植骨。C<sub>5</sub>~T<sub>1</sub> 置入合适的钛板并螺钉固定，C 形臂 X 线机透视确认钛板及螺钉位置良好后，放置负压引流管，关闭切口。

### 1.4 术后处理

术后常规静脉使用抗生素 1 d，术后 24 h 引流量 <50 ml 拔除引流管，可佩戴颈围下地活动，观察外观改善情况。出院前行颈椎 X 线片及 CT 复查。

## 2 典型病例

患儿，女，7 岁，因“发现斜颈 1 年”入院。1 年前因寰枢椎脱位行枕颈融合术。入院查体：查体合作，步态正常，颈部向右侧凸，头部向左侧偏斜，下颌偏向右侧，四肢肌力、肌张力、感觉正常，生理反射正常，双侧 Hoffmann 征（-）、Babinski 征（-）。

入院后行颈椎 X 线及 CT 检查提示 C<sub>2-3</sub> 分节不全，C<sub>6</sub> 右侧半椎体畸形，颈椎右侧凸。MRI 检查未见明显异常，CTA 示椎动脉从 C<sub>6</sub> 右侧半椎体横突孔穿过。其他血检、胸片、心电图、心脏彩超均未见明显异常。入院诊断：先天性 C<sub>6</sub> 半椎体畸形。患者相关影像学资料见图 1。

经充分术前准备，前-后-前路截除 C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub> 部分椎体截骨内固定。手术过程顺利，手术时间约 5 h，术中出血量约 400 ml，术中未出现脊髓神经及血管损伤。术后患者斜颈畸形明显改善。颈椎 X 线片检查显示颈椎侧凸 Cobb 角由术前的 33° 改善至术后的 5°，颈椎侧凸矫形效果满意。术后 X 线片（图 1e, 1f）及 CT 显示内固定良好。术后 3 个月随访可见矫形效果维持良好，内固定可靠（图 1g）。

## 3 讨论

先天性颈椎半椎体畸形是先天性脊柱畸形的一种，相比于胸腰椎半椎体畸形，其在临床上更为罕见，常见于儿童。有研究报道，先天性颈椎畸形的发生率为 1/42 000~1/40 000<sup>[3]</sup>。目前，单纯颈椎半椎体畸形的发生率尚无确切的统计数据。在以往报道的病例中常见下颈椎半椎体畸形，而上颈椎半椎体畸形则更加罕见。1981 年，Deburge 等<sup>[4]</sup>和 Winter 等<sup>[5]</sup>首先报道了两例先天性颈椎半椎体畸形。随后，先天性颈椎半椎体畸形病例的报道逐渐增加。

先天性颈椎半椎体畸形的保守治疗措施主要包括定期观察、支具、牵引等。先天性颈椎半椎体畸形导致的颈椎侧凸采用保守治疗的效果非常有限，只能起到延缓畸形进展的作用，不能完全矫正畸形，被认为是一种推迟手术时间的策略。既往，原位融合术和凸侧骨骺阻滞术是常用的手术治疗方法。原位融合术特别适用于半椎体典型畸形尚未出现的患儿<sup>[6]</sup>。凸侧骨骺阻滞术通过手术抑制凸侧生长，使凹侧继续生长而达到矫形目的，可用于单发半椎体畸形。有研究表明凸侧骨骺阻滞术对于单发半椎体引起的脊柱侧凸具有 0°~15° 的矫正效果，矫形能力有限，且临床效果难以预测，目前在临床实践中已很少应用<sup>[7]</sup>。

半椎体切除术可直接去除致畸因素，再联合短节段内固定，可以获得良好的矫形效果<sup>[1, 8-10]</sup>。1981 年，Deburge 等<sup>[4]</sup>报道了首例采用前后路联合入路半椎体切除术联合前路钛板内固定术治疗 C<sub>6</sub> 半椎体畸形。2005 年，Ruf 等<sup>[2]</sup>应用半椎体切除术联合前路或者后路短节段内固定治疗先天性颈椎半椎体畸形 3



例，矫正效果满意。随后，多篇临床案例报道了采用半椎体切除术联合短节段内固定治疗先天性颈椎半椎

体畸形<sup>[11-15]</sup>。

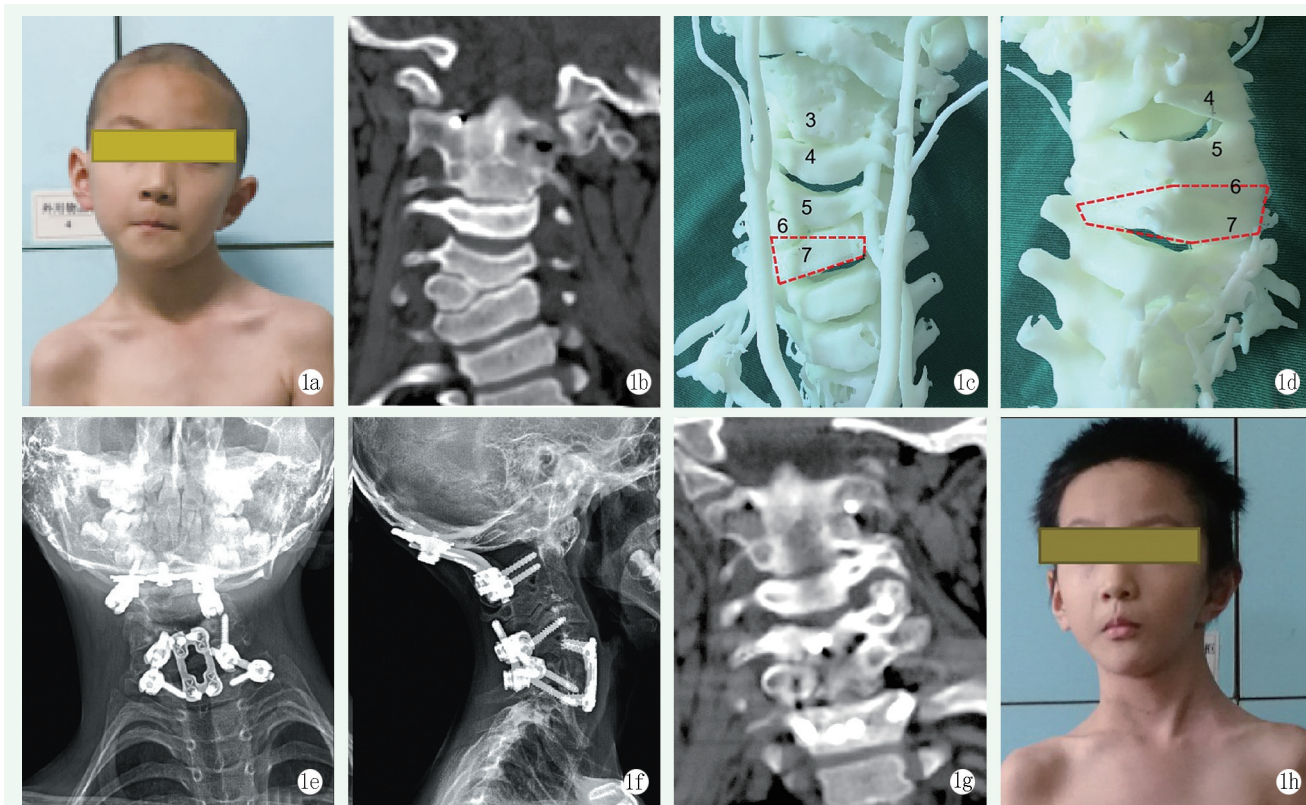


图1 患儿，女，7岁，因“发现斜颈1年”入院。1a: 术前外观，表现为明显斜颈；1b: 术前CT示C<sub>6</sub>右侧半椎体，C<sub>2-3</sub>分节不全；1c: 术前3D打印实体模型前面观，观察主要血管与椎骨的关系，设计前路截骨范围；1d: 术前3D打印实体模型后面观，设计后路截骨范围；1e, 1f: 术后1周颈椎正侧位X线片示侧凸矫正满意，内固定位置良好；1g: 术后3个月CT示植骨融合满意；1h: 术后3个月外观，畸形矫正满意。

胸腰椎半椎体切除术常采用单纯后路手术，而颈椎半椎体切除术由于椎动脉的存在常采用前后路联合手术，C<sub>6</sub>及以上颈椎半椎体切除术有损伤椎动脉的风险。Wang等<sup>[8]</sup>提出将椎动脉连同横突孔环一起旷置，减少直接损伤的风险。夏天等<sup>[16]</sup>利用3D打印定制钛合金融合器凹侧撑开技术治疗颈椎半椎体畸形所致的颈椎侧凸，而不进行半椎体切除，可减少椎动脉损伤风险。

本研究创新性地采用一期前后联合入路平齐截骨矫形法治疗1例先天性C<sub>6</sub>半椎体畸形患者，获得了满意的矫形效果。此方法通过截除C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub>部分椎体获得平齐，避免处理C<sub>6</sub>半椎体的椎动脉，降低手术难度，提升手术安全性。但此方法同时存在损失半椎体下位椎体下方椎间隙活动度的缺点。

总之，一期前后路联合平齐截骨矫形是治疗颈椎半椎体畸形的有效方式，尤其是对于存在一侧椎动脉穿行的颈椎半椎体畸形，而相邻的下位椎体无椎动脉穿行，或者半椎体完全未分节切除难度大，甚至需要显露对侧椎动脉以松解对侧者，此方法可使半椎体畸

形局部获得平衡，虽损失了下位椎体下方椎间隙的活动度，但避免了处理椎动脉时存在的损伤风险，同时可获得满意的矫形效果。

#### 参考文献

- [1] 孙宇, 张凤山, 潘胜发, 等. 一期前后联合入路截骨矫形治疗先天性颈椎侧凸[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(9): 769-776.
- [2] Ruf M, Jensen R, Harms J. Hemivertebra resection in the cervical spine [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(4): 380-385.
- [3] Tracy MR, Dormans JP, Kusumi K. Klippel-Feil syndrome: clinical features and current understanding of etiology [J]. Clin Orthop Relat Res, 2004, (424): 183-190.
- [4] Deburge A, Briard JL. Cervical hemivertebra excision [J]. J Bone J Surg Am, 1981, 63: 1335-1339.
- [5] Winter RB, House JH. Congenital cervical scoliosis with unilateral congenital nerve deficit in the upper extremity. Report of two cases [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1981, 6: 341-346.
- [6] Arlet V, Odent T, Aebi M. Congenital scoliosis [J]. Eur spine J, 2003, 12(5): 456-463.
- [7] 刘福云, 韦良魁. 先天性半椎体畸形的早期诊断及治疗 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2015, 30(23): 1769-1771.

(下转 1723 页)

- [6] 申科律, 计李超, 成茂华, 等. 胸腰椎骨折椎弓根螺钉内固定术后椎体高度再丢失的相关影响因素分析 [J]. 中华创伤杂志, 2021, 37 (11): 990-996.
- [7] Martiani M, Vanacore F, Meco L, et al. Is posterior fixation alone effective to prevent the late Kyphosis after T-L fractures [J]. Eur Spine J, 2013, 22 (6 Suppl): 951-956.
- [8] Wang H, Mo Z, Han J, et al. Extent and location of fixation affects the biomechanical stability of short- or long- segment pedicle screw technique with screwing of fractured vertebra for the treatment of thoracolumbar burst fractures: An observational study using finite element analysis [J]. Medicine, 2018, 97 (26): 1-6.
- [9] Waqar M, Van-Popta D, Barone DG, et al. Short versus long-segment posterior fixation in the treatment of thoracolumbar junction fractures: a comparison of outcomes [J]. Br J Neursurg, 2017, 31 (1): 54-57.
- [10] Abousayed M, Bektor JG, Sultan AM, et al. Augmentation of fenestrated pedicle screws with cement in patients with osteoporotic spine [J]. Craniovertebral Junction Spine, 2018, 9 (1): 20-25.
- [11] Lehman RA Jr, Kang DG, Wagner SC. Management of osteoporosis in spine surgery [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2015, 23 (4): 253-263.
- [12] 崔德栋, 于明圣, 李利平, 等. 明胶海绵预填充在经皮椎体成形术中预防骨水泥渗漏 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (19): 1744-1748.
- [13] Weiser L, Huber G, Sellenschloh K, et al. Insufficient stability of pedicle screws in osteoporotic vertebrae: biomechanical correlation of bone mineral density and pedicle screw fixation strength [J]. Eur Spine J, 2017, 26 (11): 2891-2897.
- [14] Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, et al. Instrumentation of the osteoporotic spine: biomechanical and clinical considerations [J]. Spine J, 2011, 11 (1): 54-63.
- (收稿:2022-08-15 修回:2023-02-10)  
(同行评议专家: 杨建东, 丁志勇)  
(本文编辑: 闫承杰)

(上接 1719 页)

- [8] 许伟华, 杨述华, 杜靖远. 后路半椎体切除短节段融合治疗先天性脊柱侧弯 [J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17 (1): 17-19.
- [9] 刘福云, 贺盼盼, 夏冰, 等. 半椎体切除治疗儿童先天性脊柱侧弯疗效分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22 (9): 775-778.
- [10] 夏冰, 刘福云, 武慧玲, 等. 单纯半椎体切除治疗小儿先天性脊柱侧弯 20 例疗效观察 [J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (7): 733-735.
- [11] Wang S, Li J, Lü G, et al. Cervical hemivertebra resection and torticollis correction: report on two cases and literature review [J]. Eur Spine J, 2018, 27: 501-509.
- [12] Yu M, Diao Y, Sun Y, et al. Evaluation of a combined approach to the correction of congenital cervical or cervicothoracic scoliosis [J]. Spine J, 2019, 19: 803-815.
- [13] Zhuang Q, Zhang J, Wang S, et al. Multiple cervical hemivertebra resection and staged thoracic pedicle subtraction osteotomy in the treatment of complicated congenital scoliosis [J]. Eur Spine J, 2016, 1: 188-193.
- [14] Otero-López R, Rivero-Garvía M, Márquez-Rivas J, et al. Cervical subluxation associated with posterior cervical hemivertebra [J]. Childs Nerv Syst, 2016, 32: 387-90.
- [15] 张珂, 尹佳, 马骁, 等. 前后联合入路治疗先天性颈椎半椎体畸形并上胸椎重度脊柱侧凸 1 例报告 [J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16 (6): 384-386.
- [16] 夏天, 孙宇, 赵衍斌, 等. 3D 打印定制钛合金融合器在先天性颈椎侧凸畸形治疗中的应用 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30 (9): 791-796.
- (收稿:2022-09-15 修回:2022-12-12)  
(同行评议专家: 孙永生, 杨建东, 蒲志超, 艾福志, 欧阳北平)  
(本文编辑: 郭秀婷)