

·专家笔谈·

颈胸段半椎体矫形手术的难点及应对

朱泽章 邱 勇

解剖学上 C6 至 T2 称为颈胸交界区^[1]。位于这一区域内的半椎体无论是否分节,均称为颈胸段半椎体。广义上的颈胸段半椎体覆盖了 C6 至 T4 区域,因半椎体引发的临床畸形特征、并发损害及治疗原则等,均与 C6 至 T2 段半椎体基本一致^[2-4]。影像学上,颈胸段半椎体多表现为半椎体、楔形椎或蝴蝶椎等椎体发育畸形,少数患儿表现为后椎弓根或椎板形成障碍^[3-5]。部分患儿还可合并其他部位先天性畸形(如 Klippel-Feil 综合征、肋骨畸形、脊髓发育性畸形等)。颈胸段半椎体引起的外观畸形主要包括原发性肩部不平衡、颈部倾斜以及继发性斜颈、头部倾斜、面部发育不对称等^[4-7]。通常,颈胸段半椎体引起的侧后凸畸形角度与外观畸形不对称,畸形角度较小或畸形进展缓慢的情况下也可出现明显的外观畸形,这会给孩子造成极大的心理负担^[4,6-7]。部分患儿可伴发神经损害(如四肢发育性畸形、Horner 综合征等),甚至可能因后凸畸形出现不全瘫。稳定型颈胸椎半椎体多数无神经损害,但高度进展型或后凸型胸椎半椎体则可能引发脊髓或臂丛神经压迫,导致不全瘫等症。

治疗方面,支具对颈胸椎半椎体引起的脊柱侧凸通常无效。对于进行性加重、外观畸形严重或伴发神经损害的颈胸段半椎体畸形,矫形手术是目前唯一有效的治疗策略。然而颈胸段半椎体因受到所处节段特殊、周围毗邻众多血管和神经、椎体及血管常有发育异常等因素的影响,因此手术难度及风险较大,术后并发症发生率较高。基于此,笔者综合既往文献研究及多年的治疗体会,分析总结颈胸段半椎体矫形手术过程的难点、术后相关并发症及其应对策略,为读者临床工作的开展提供参考依据。

一、置钉不良

置钉不良是脊柱矫形手术常见并发症之一,严重者可引起不可逆的脊髓损害。既往文献报道,脊柱矫形手术置钉不良发生率约为 10%,且发生率受到畸形严重程度及椎体纤细程度的影响^[8-10]。因颈胸段椎体的椎弓根较其他节段更加细小,因此术后颈胸段螺钉位置不良的发生率远高于其他节段。更重要的是,颈胸段椎体因椎管相对狭小、脊髓代偿空间不足,螺钉误置突入椎管后往往容易引起严重的脊髓损伤^[8,11]。Privitera 等^[11]曾报道 T1、T2 椎体置钉位置不良的发生率分别为 28.6% 和 18.2%,远高于 T3 至 T12 节段。Yossi 等^[12]也发现,上胸段置钉不良的发生率约为 22%,远高于中胸段及远胸段。本中心曾分析了 18 例颈胸段半椎体患儿的置钉精确性,发现螺钉位置不良的发生率高达 20%,与既往研究结果相似^[4]。该结果表明,颈胸段半椎体置钉不良的发生率显著高于其他节段,且后果更加严重。因此,为降低置钉不良发生率,术前应常规行三维 CT 扫描以评估椎体及椎弓根的畸形情况,术中应谨慎选择植入螺钉的直径及长度,必要时可使用术中 O-arm 导航或探路机器人等辅助工具以提高置钉准确性^[13-14]。对于置钉困难的节段,可选择使用椎板钩替代椎弓根螺钉。更重要的是,颈胸段半椎体畸形患儿矫形手术应全程在术中神经电生理监护下进行,以及时发现可能的螺钉误置,从而保证手术安全性。

二、椎旁神经血管损伤

颈胸段半椎体畸形患儿常同时合并椎旁神经和血管的发育畸形,手术置钉及截骨等操作对椎旁神经、血管造成损伤的风险极大^[3-4,15-16]。既往报道结果显示,神经根性疼痛是颈胸段半椎体患儿术后常见并发症之一,发生率约为 5.6%^[4]。笔者认为,不良置钉对神经根的直接刺激、术中操作对神经根的牵拉、矫形导致神经根变形明显及术后神经根水肿等均可被认为是神经根性疼痛的独立危险因素。笔者所在中心 2010—2017 年行颈胸段半椎体切除术的 32 例患儿中,有 2 例术后出现神经根性疼痛,发生率为 6.3%。2 例术后予以营养神经药物

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.09.002

基金项目:国家自然科学基金面上项目(编号:81772304)

作者单位:南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科(江苏省南京市,210008)

通讯作者:朱泽章,Email:zhuzezhang@126.com

及甘露醇脱水等治疗后,术后1周症状得到明显缓解^[17]。值得注意的是,颈胸段半椎体切除术易伤及第七颈椎至第一胸椎椎体旁沟的交感神经节,导致患儿术后出现医源性霍纳综合征^[18-19]。Deburge等^[16]早期曾报道了1例行前后路联合C7半椎体切除手术的颈胸段半椎体患儿,术后出现了一过性的霍纳综合征。本中心曾回顾性分析18例行单纯后路半椎体切除治疗的颈胸段半椎体患儿资料,发现其中1例在切除T1和T4半椎体后出现霍纳综合征,主要表现为术后同侧瞳孔缩小、上眼睑下垂、眼球内陷及无汗等,经保守治疗3个月后得到恢复^[4]。此外,部分颈胸段半椎体畸形患儿可合并椎旁血管发育畸形(如椎动脉及颈内动脉分支异常、颈内静脉走行变异等),增加了手术中误伤的可能性。为避免血管损伤,高危病例术前可行血管造影以评估血管行径及其与半椎体的相对位置关系^[4]。对于颈胸段半椎体畸形患儿,术前应仔细评估病情,术中应仔细操作、精确置钉,避免误伤椎旁神经及血管。

三、胸腔积液

胸腔积液是脊柱矫形手术后常见的并发症之一,主要因胸椎置钉过程中螺钉穿破椎体刺激胸膜所致^[14]。Silvestre等^[9]回顾性分析了115例胸弯型脊柱侧凸患儿行后路矫形手术的术后并发症资料,发现胸腔积液发生率约为1.7%。而Hayashi等^[20]报道脊柱侧凸后路矫形术后胸腔积液发生率高达71%。术后严重的胸腔积液可影响患儿呼吸,导致持续性发热及肺部感染,严重者需转心胸外科进行专科处理。既往研究已证实,椎弓根螺钉位置不良是造成脊柱后路矫形术后发生胸腔积液的一个重要危险因素^[21]。笔者的临床经验表明,术中提高置钉精确性对于减少术后胸腔积液有积极意义,术中O-arm导航的应用除可提高置钉精确性外,也可显著降低术后胸腔积液的发生率^[14]。本中心既往研究比较了27例行O-arm导航置钉和27例徒手置钉胸弯患儿的置钉精确性及术后胸腔积液量,结果显示导航组患儿置钉精确性更高,且胸腔积液量较徒手置钉组明显减少^[14]。因此,提高置钉精确性对减少术后胸腔积液具有重要意义。而对于术后出现少至中量胸腔积液的颈胸段半椎体患儿,如无明显临床症状,可予以保守治疗并密切随访,而对于合并大量胸腔积液或临床症状明显的患儿,应积极进行对症处理,避免远期出现血肿机化,影响呼吸功能。

四、术后残留头颈部偏斜

术前头颈部倾斜是颈胸段半椎体患儿重要的术前代偿机制,常给患儿带来严重的心理负担,而这也是颈胸段半椎体患儿积极手术治疗的指征之一^[3-4,6]。对于颈胸段半椎体畸形患儿,能否改变患儿的头颈部倾斜及双肩失平衡状态是评价手术疗效的重要指标之一。据报道患儿肩平衡状况与T1倾斜角、锁骨角大小有较强相关性^[22]。本中心既往研究表明,颈胸段半椎体畸形患儿在接受后路半椎体切除术后,T1倾斜角、锁骨角及头颈部倾斜症状均得到明显改善,头颈部偏斜症状在随访时可出现明显的自发纠正趋势,颈部倾斜的改善幅度与T1倾斜角的纠正程度密切相关^[4]。因此,术中需尽量使T1水平化从而尽可能纠正颈部倾斜,患儿术后头部偏斜的症状在术后随访过程中也可逐渐改善^[4]。对于术后头颈部倾斜严重的患儿,必要时可佩带头颈胸支具,以达到颈肩部平衡重建的目的;对于合并斜颈、高肩胛症等其他颈肩部畸形的患儿,必要时应及时处理合并畸形,以利于头颈部平衡的重建。

五、术后远端失代偿

远端失代偿是颈胸段半椎体畸形患儿一项不可忽视的术后并发症,具体表现为部分患儿术后平衡重建过程中出现新发的远端代偿,或原远端代偿弯出现进行性加重。Yang等^[23]报道了接受短节段融合术的128例先天性脊柱侧凸畸形患儿,术后有9例出现新发代偿弯,发生率达7.1%。本中心曾对18例行一期后路半椎体切除治疗的颈胸段半椎体患儿资料进行回顾性分析,发现16例患儿远端代偿弯末次随访时出现进展,其中4例患儿远端代偿弯加重至 $>20^\circ$ 并予以支具保护治疗,所有患儿均未行翻修手术,随访时远端代偿弯的加重程度与锁骨角大小、头部偏斜的自发纠正程度高度相关^[4]。目前普遍认为,术后远端失代偿是患儿自发躯干平衡重建的重要机制。因此,术中应注意尽可能重建肩部平衡以及远端融合椎的水平化,对于术后轻度代偿弯加重的患儿可予密切随访观察,而对于代偿弯进行性进展者应及时予以支具治疗,避免远端失代偿的发生。

六、术后内固定失败

Yaszay等^[24]曾报道,先天性脊柱侧凸患儿行半椎体切除术后内固定失败的发生率达11.9%。本中心既往研究曾对先天性脊柱侧后凸畸形患儿半椎体切除术后内固定失败的原因进行总结,发现固

定范围选择不当、半椎体切除不彻底、未进行植骨及术中操作不当均为术后内固定失败的影响因素^[25]。笔者认为,除上述因素的影响外,更重要的是由于颈胸段半椎体导致的脊柱侧后凸畸形位于应力集中区,且颈胸段椎体椎弓根非常纤细,螺钉把持力差,故术后发生内固定失败的风险高。因此,术中选择合适的螺钉、进行充分的植骨融合、尽可能改善局部侧后凸畸形均可有效降低术后并发症的发生率。另外,如术中出现螺钉位置不良,不良置钉可在矫形过程中切割椎体,造成术后螺钉拔出、内固定松动等并发症。因此,提高置钉精确性对降低术后螺钉相关并发症的发生率同样有积极意义。必要时,部分患儿术后随访过程中可予以佩带头颈胸保护支具以增加局部融合率,降低内固定不良事件的发生风险。

综上所述,颈胸段半椎体矫形术的相关并发症主要包括置钉不良、神经血管损伤、胸腔积液、头颈部偏斜、远端失代偿及内固定失败等。术前仔细评估患儿病情、术中提高置钉精确性、必要时支具保护对于减少手术相关并发症具有重要意义。

参考文献

- Simon S, Davis M, Odhner D, et al. CT imaging techniques for describing motions of the cervicothoracic junction and cervical spine during flexion, extension, and cervical traction [J]. *Spine*, 2006, 31 (1): 44-50. DOI: 10. 1097/01. brs. 0000192679. 25878. f9.
- Boyle J, Milne N, Singer KP. Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: an ex vivo radiographic survey [J]. *Clinical Biomechanics*, 2002, 17 (5): 361-367. DOI: 10. 1016/S0268-0033(02)00030-X.
- Smith MD. Congenital scoliosis of the cervical or cervicothoracic spine [J]. *Orthopedic Clinics of North America*, 1994, 25 (2): 301-310.
- Chen Z, Qiu Y, Zhu Z, et al. Posterior-only Hemivertebra Resection for Congenital Cervicothoracic Scoliosis: Correcting Neck tilt and Balancing the Shoulders [J]. *Spine*, 2018; 43 (6): 394-401. DOI: 10. 1097/BRS. 0000000000002325.
- McMaster MJ, Singh H. Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. A study of one hundred and twelve patients [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1999, 81 (10): 1367-1383. DOI: 10. 2106/00004623-199910000-00002.
- Dubousset J. Torticollis in children caused by congenital anomalies of the atlas [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1986, 68 (2): 178-188. DOI: 10. 2106/00004623-198668020-00002.
- Manaligod JM, Bauman NM, Menezes AH, et al. Cervical vertebral anomalies in patients with anomalies of the head and neck [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1999, 108 (10): 925-933. DOI: 10. 1177/000348949910801002.
- Zhu F, Sun X, Qiao J, et al. Misplacement pattern of pedicle screws in pediatric patients with spinal deformity: a computed tomography study [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2014, 27 (8): 431-435. DOI: 10. 1097/BSD. 0b013e31828d6a1b.
- Di Silvestre M, Parisini P, Lolli F, et al. Complications of thoracic pedicle screws in scoliosis treatment [J]. *Spine*, 2007, 32 (15): 1655-1661. DOI: 10. 1097/BRS. 0b013e318074d604.
- Jr LR, Lenke LG, Keeler KA, et al. Computed tomography evaluation of pedicle screws placed in the pediatric deformed spine over an 8-year period. [J]. *Spine*, 2007, 32 (24): 2679-2684. DOI: 10. 1097/BRS. 0b013e31815a7f13.
- Privitera DM, Matsumoto H, Gomez JA, et al. Are Breech Rates for Pedicle Screws Higher in the Upper Thoracic Spine? [J]. *Spine Deformity*, 2013, 1 (3): 189-195. DOI: 10. 1016/j. jspd. 2013. 04. 002.
- Smorgick Y, Millgram MA, Anekstein Y, et al. Accuracy and safety of thoracic pedicle screw placement in spinal deformities [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18 (6): 522-526. DOI: 10. 1097/01. bsd. 0000154448. 90707. a8.
- Jin M, Zhen L, Liu X, et al. Does intraoperative navigation improve the accuracy of pedicle screw placement in the apical region of dystrophic scoliosis secondary to neurofibromatosis type I: comparison between O-arm navigation and free-hand technique [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25 (6): 1729-1737. DOI: 10. 1007/s00586-015-4012-0.
- Zhao Z, Liu Z, Hu Z, et al. Improved accuracy of screw implantation could decrease the incidence of post-operative hydrothorax? O-arm navigation vs. free-hand in thoracic spinal deformity correction surgery [J]. *Int Orthop*, 2018; 42 (9): 2141-2146. DOI: 10. 1007/s00264-018-3889-8.
- Rushton SA, Albert TJ. Cervical degenerative disease: rationale for selecting the appropriate fusion technique (Anterior, posterior, and 360 degree) [J]. *Orthop Clin North Am*, 1998, 29 (4): 755-777. DOI: 10. 1016/S0030-5898(05)70046-8.
- Deburge A, Briard JL. Cervical hemivertebra excision [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1981, 63 (8): 1335-1338. DOI: 10. 2106/00004623-198163080-00020.
- 李洋, 邱俊荫, 史本龙, 等. 后路半椎体切除矫形内固定术治疗颈胸段半椎体畸形的疗效分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 25 (7): 580-585.

- Li Y, Qiu JY, Shi BL, et al. Outcomes analysis of posterior hemivertebra resection and correctional surgery for the treatment of cervicothoracic hemivertebra deformity [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 25(7): 580-585.
- 18 Irtan S, Auvrignon A. Harlequin Syndrome after Stellate Ganglia Neuroblastoma Resection [J]. J Pediatr, 2016, 176: 215-215. e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.05.076.
 - 19 Kil HK, Kim WO, Cho JE, et al. Transient postoperative harlequin syndrome combined with Horner's syndrome in a pediatric patient after neck mass excision [J]. Paediatric Anaesthesia, 2007, 17(6): 597-598. DOI: 10.1111/j.1460-9592.2006.02151.x.
 - 20 Hayashi K, Terai H, Toyoda H, et al. Incidence of Pleural Fluid and Its Associated Risk Factors After Posterior Spinal Fusion in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis [J]. Spine, 2017, 42(8): 603. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001861.
 - 21 Liang W, Yu B, Wang Y, et al. Pleural Effusion in Spinal Deformity Correction Surgery- A Report of 28 Cases in a Single Center [J]. Plos One, 2016, 11(5): e0154964. DOI: 10.1371/journal.pone.0154964.
 - 22 Qiu XS, Ma WW, Li WG, et al. Discrepancy between radiographic shoulder balance and cosmetic shoulder balance in adolescent idiopathic scoliosis patients with double thoracic curve [J]. European Spine Journal, 2009, 18(1): 45-51. DOI: 10.1007/s00586-008-0833-4.
 - 23 Yang X, Song Y, Liu L, et al. Emerging S-shaped curves in congenital scoliosis after hemivertebra resection and short segmental fusion [J]. Spine Journal, 2016, 16(10): 1214-1220. DOI: 10.1016/j.spinee.2016.06.006.
 - 24 Yaszay B, O'Brien M, Shufflebarger HL, et al. Efficacy of hemivertebra resection for congenital scoliosis: a multicenter retrospective comparison of three surgical techniques [J]. Spine, 2011, 36(24): 2052-2060. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318233f4bb.
 - 25 朱泽章, 邱勇, 王斌, 等. 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 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(9): 740-744. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.09.08.
- Zhu ZZ, Qiu Y, Wang B, et al. Reasons for failed primary operation and selection of revision methods for congenital kyphoscoliosis caused by a single hemivertebra [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(9): 740-744. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.09.08.

(收稿日期: 2018-08-28)

本文引用格式: 朱泽章, 邱勇. 颈胸段半椎体矫形手术的难点及应对 [J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(9): 645-648. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.09.002.

Citing this article as: Zhu ZZ, Qiu Y. Problems and countermeasures during cervicothoracic hemivertebral corrections [J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(9): 645-648. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.09.002.

· 三言两语 ·

小议顺势与对抗疗法

多年来西医治疗路线偏向于对抗疗法 (allopathy), 包括手术切除、抗菌药、抗瘤化疗等。对调动人的自身抗病与调整作用即所谓顺势疗法 (Homeopathy) 有所忽视。中医的扶正祛邪路线, 积累了丰富的顺势治疗经验。上个世纪末很多国外单位研究中医中药, 希望以此充实顺势疗法。上个世纪 60 年代, 我国小儿外科曾一度风行西方的顺势疗法包括睡眠疗法、冬眠疗法以及微循环疗法 (其中 654-2 源于中草药山莨菪碱)。后来由于西方偏重发展对抗疗法而消声灭迹。三分治七分养, 是中医的战略路线。顺势疗法与对抗疗法如何相辅相成需要研究。小儿手术、抗菌、抗瘤疗法以后常见不良反应, 如发热、口腔炎、腹胀、便秘、食欲不振、烦躁等, 西医只待自然恢复。然而常见偶尔用一些中药或针灸等中医疗法能减轻症状。有时家长自己使用一些中药、偏方获得较好的效果, 这从一个方面说明家长不满足于医生的等待不良反应自然消失。虽然市场上中医中药, 难免有鱼目混珠, 但仍有必要研究整理。

(张金哲)