

·论著·

儿童颈椎后凸畸形的手术治疗

刘 虎 李承鑫



全文二维码



开放科学码

【摘要】 目的 分析手术治疗儿童颈椎后凸畸形的疗效,探讨儿童颈椎后凸畸形的手术治疗策略。**方法** 以 2014 年 2 月至 2019 年 2 月在首都医科大学附属北京儿童医院接受手术治疗的 7 例颈椎后凸畸形患者为研究对象,其中男 3 例,女 4 例;年龄 2.4~11.4 岁,平均 (5.0 ± 3.1) 岁。先天性颈椎后凸畸形 4 例,结核性颈椎后凸畸形 1 例,椎管内肿瘤手术后颈椎后凸畸形 2 例。测量及记录所有患者手术前、手术后及末次随访时颈椎畸形节段的后凸角。**结果** 治疗前颈椎后凸角为 $(62.8 \pm 30.8)^\circ$,术后为 $(14.3 \pm 9.2)^\circ$,颈椎后凸矫正率为 $(77.1 \pm 12.2)\%$ 。末次随访时颈椎后凸角为 $(16.6 \pm 9.8)^\circ$ 。

结论 对于存在颈椎后凸畸形的患者,行前路或前后路联合矫形内固定融合手术可取得良好的治疗效果。

【关键词】 颈椎/畸形;脊柱后凸/外科学;治疗结果

【中图分类号】 R726.815.31 R726.12

Surgical corrections of cervical kyphosis in children. Liu Hu, Li Chengxin. Department of Orthopedics, Affiliated Children's Hospital & National Children's Medical Center, Beijing 100045, China. Corresponding author: Liu Hu, Email: liuhu0034@163.com

【Abstract】 Objective To explore the curative effect of surgical correction and explore the surgical treatment strategies for children with cervical kyphosis. **Methods** From February 2014 to February 2019, a total of 7 children with cervical kyphosis undergoing operations were retrospectively analyzed. There were 3 boys and 4 girls with an average age of (5.0 ± 3.1) (2.4–11.4) years. The causes were congenital cervical kyphosis ($n=4$), tuberculous cervical kyphosis ($n=1$) and cervical kyphosis after intraspinal tumor surgery ($n=2$). The cervical kyphosis angles were recorded pre- and post-operation and at the last follow-up. **Results** The cervical kyphosis angle was corrected from $(62.8 \pm 30.8)^\circ$ pre-treatment to $(14.3 \pm 9.2)^\circ$ post-operation with an average correction rate of $(77.1 \pm 12.2)\%$. At the last follow-up, the kyphosis angle of cervical spine was $(16.6 \pm 9.8)^\circ$. **Conclusion** Anterior or anteroposterior combining internal fixation and fusion may achieve excellent outcomes for children with cervical kyphosis.

【Key words】 Cervical Vertebrae/AB; Kyphosis/SU; Treatment Outcome

在儿童群体中,颈椎后凸畸形是一种罕见的畸形,后凸畸形可使椎管容积减小并对脊髓造成压迫,导致疼痛、四肢活动不同程度受限、吞咽及呼吸困难等脊髓受压症状。颈椎后凸畸形可由椎体发育不良、结核或肿瘤等造成,畸形可以改变颈椎的正常功能并使患者出现严重残疾,导致生活质量下降^[1]。颈椎后凸畸形的矫正手术风险较大,也是儿童脊柱畸形治疗的难点。本研究旨在分析手术治疗儿童颈椎后凸畸形的疗效,初步探讨儿童颈椎后

凸畸形的手术治疗策略。

材料与方法

一、一般资料

以 2014 年 2 月至 2019 年 2 月在首都医科大学附属北京儿童医院接受手术治疗的 7 例颈椎后凸畸形患者为研究对象,其中男 3 例,女 4 例;年龄 2.4~11.4 岁,平均年龄 (5.0 ± 3.1) 岁。颈椎后凸角 $30^\circ \sim 120.2^\circ$,平均 $(62.8 \pm 30.8)^\circ$ 。随访时间为 16~63 个月,平均 39.3 个月。颈椎后凸畸形的类型:先天性颈椎后凸畸形 4 例,颈椎结核(C4~C6)抗结核治疗后 2 年颈椎后凸畸形 1 例,椎管内肿瘤手术后颈椎后凸畸形 2 例(表 1)。排除标准:①合并上

DOI:10.12260/lxewkzz.2021.07.015

作者单位: 国家儿童医学中心,首都医科大学附属北京儿童医院骨科(北京市,100045)

通信作者: 刘虎, Email: liuhu0034@163.com

颈椎不稳定、脱位或畸形；②存在颈胸椎畸形或胸椎畸形。7 例均有双下肢肌力不同程度减退，神经症状包括巴氏征阳性 5 例，腱反射活跃或亢进 7 例，踝阵挛阳性 4 例；ASIA 分级：C 级 2 例，D 级 5 例。7 例手术治疗前均行颈椎正侧位及过伸过屈位 X 线片测量矢状位后凸角，手术治疗后及末次随访时行颈椎正侧位 X 线片了解内固定位置情况并测量矢状位后凸角；所有患者手术治疗前行颈椎 CT 平扫 + 重建及 CTA，了解颈椎椎体发育和椎动脉走行情况；行颈椎 MR 检查见脊髓均不同程度受压；末次随访时行颈椎正侧位 X 线片或颈椎 CT 检查，了解颈椎序列及内固定情况。

二、手术方法及术后处理

术前对颈椎后凸角 $\geq 40^\circ$ 或在颈椎过伸侧位片上局部后凸角无明显变化的僵硬型后凸患者行持续颅骨牵引治疗。患者取仰卧位，垫高颈部避免压伤，牵引重量为 3 ~ 4 kg。牵引过程中定期复查后凸畸形的矫正情况。3 例行术前牵引治疗，牵引时间 11 ~ 28 d，平均牵引 18 d。

本组均在气管插管全身麻醉下进行手术。术前影像学检查提示颈椎后方结构无融合畸形，前屈后伸位照相显示后凸畸形柔韧性好的患者行单纯前路减压植骨融合矫形内固定术。术中自无血管区锐性分离，拉勾向中线拉开食管，显露术区椎体，切除椎间盘直至椎体之间松动，髂前上嵴取松质骨放入椎间融合器，自下而上逐一撑开椎间隙放置适当大小的椎间融合器后，选择适当长度的颈椎

前路锁定板，将锁定板与椎体固定。对于柔韧性差或后方有骨性融合的颈椎后凸畸形，先行前路、后路截骨松解，一期或二期行前/后路矫形内固定融合术。本组 1 例行前、后路一期截骨矫形内固定融合术，1 例一期行后路松解内固定后，二期行前路截骨矫形内固定融合术。颈前路手术操作同单纯前路手术，后路手术中需显露术区双侧椎板横突和棘突，显露椎弓根解剖位置，X 线 C 形臂定位后置入适当长度的椎弓根螺钉，切除部分关节突关节及全层或部分椎板行脊髓减压。截取适当长度棒，预弯生理性颈椎前凸，交替置入椎弓根钉稳定脊柱，再予转杠、加压矫正后凸，交替进行矫形。将切除椎体所得骨粒植入双侧椎板和横突部位，予以融合。逐层缝合切口，留置负压引流管。

术后常规给予抗感染、止血、补液治疗，必要时给予激素、甘露醇治疗。1 例同时行前后路矫形手术，术后带管转入重症监护病房，病情稳定后转回骨科病房。术后 3 d 根据伤口情况拔除伤口引流管，行单纯前路手术的患者可佩戴颈托坐起或下床行走；行前后路联合手术的患者佩戴头-颈-胸支具。患者术后常规支具固定 3 个月，如复查术区骨性融合良好可去除支具。

三、统计学方法

采用 SPSS 22.0 进行统计学分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。颈椎后凸矫正率 = (术前颈椎后凸角 - 术后颈椎后凸角) / 术前颈椎后凸角 $\times 100\%$ 。

表 1 患者一般资料

Table 1 General demographics of children

病例	年龄(岁)	性别	随访时间(月)	固定节段	病因
1	4 岁 5 个月	女	63	C3 ~ C6	先天性, C3 ~ C6 椎板多发融合
2	11 岁 5 个月	男	56	C3 ~ C5	椎管内肿瘤术后 C3 ~ C5 椎板切除
3	5 岁 8 个月	女	35	C3 ~ C5	椎管内肿瘤术后 C3 ~ C5 椎板切除
4	2 岁	女	50	C3 ~ C6	先天性, C3 ~ C6 椎体发育不良
5	2 岁 7 个月	男	27	C2 ~ C5	先天性, C2 ~ C5 椎板多发融合
6	2 岁 5 个月	女	30	C4 ~ C6	结核导致 C4 ~ C6 椎体破坏
7	6 岁 8 个月	男	16	C3 ~ C5	先天性, C3 ~ C5 椎体发育不良

结 果

本组 7 例随访 16 ~ 63 个月，平均随访 39.3 个月。手术前颈椎后凸角为 $(62.8 \pm 30.8)^\circ$ ，手术后颈椎后凸角为 $(14.3 \pm 9.2)^\circ$ ；末次随访时的颈椎后

凸角为 $(19.3 \pm 9.1)^\circ$ 。手术后颈椎后凸角的矫正率为 52.7% ~ 87.5%，平均矫正率为 $(77.1 \pm 12.2)\%$ ，见表 2。末次随访时内固定位置好，随访期间无内固定断裂、松动或脱落发生。术后神经症状均有不同程度缓解；2 例 ASIA 分级由 C 级改善为 D 级；4 例神经症状完全消失，ASIA 分级为 E 级。

表 2 手术前后颈椎后凸角情况

Table 2 Corrections of cervical kyphosis angle pre-and post-operation

病例	术前颈椎后凸角(°)	术后颈椎后凸角(°)	颈椎后凸矫正率(%)	末次随访颈椎后凸角(°)
1	30	5.7	81	7.5
2	59.1	8.6	85.4	10.4
3	82.5	10.3	87.5	13.6
4	35	5	85.7	7
5	120.2	28.3	76.5	31
6	62	18	71	22
7	50.7	24	52.7	26.5
平均值	62.8 ± 30.8	14.3 ± 9.2	77.1 ± 12.2	16.6 ± 9.8

讨 论

导致儿童颈椎后凸畸形的病因复杂,包括先天性、感染性(结核等)、医源性(椎管内肿瘤切除术后、椎板切除术后等)、创伤性、综合征性等,均可引起不同程度的颈椎后凸畸形。有文献对脊髓型颈椎病椎板切除术后颈椎后凸畸形的发生率和结果进行回顾性分析,发现约 21% 的患者可能出现颈椎后凸畸形^[1]。在儿童人群中,由于颈部肌肉组织薄弱、后方韧带弹性较大,故颈椎后路手术(椎管内肿瘤切除术、椎板切除术等)后后凸发生率较高^[2]。医源性(术后)颈椎后凸是比较常见的原因,多与之前的椎板切除术或椎板成形术有关,由于矢状面排列丢失,承重轴向前移位引起颈椎后凸。国外学者 Kawabata 等^[3]描述了 3 例神经纤维瘤病相关严重颈椎后凸患者的治疗经验,并指出由于脊髓损伤风险高,脊髓和椎旁肿瘤不易清除,在营养不良的椎体中置钉更加困难,植骨融合失败的概率也更高。本组中 2 例为椎管内肿瘤切除术后致颈椎后凸畸形,后方椎板均部分切除(C3 ~ C5)。其中 1 例为神

经纤维瘤侵入椎管内压迫颈髓,于神经外科行后方手术切除肿瘤及相应椎板,术后 8 个月颈椎后凸角度发展至 56°并伴随神经压迫症状。2 例均行颈前路手术,术后随访颈椎后凸畸形矫正效果好,内固定无松动及断裂,神经症状完全恢复(图 1);其中 1 例术后 35 个月复查颈椎正侧位片可见 C2 ~ C5 固定融合良好,C5/C6 节段出现局限性后凸约 13.6°(图 1G),考虑为神经纤维瘤侵犯 C6 椎体所致,末次随访无明显不适。

颈椎后凸畸形手术矫正的方法有前路、后路和前后路联合三种。颈椎后凸的程度、压迫的位置、后方椎板及小关节有无畸形和融合(特别是畸形的柔韧性)决定了具体手术方法。术前行颈椎前屈后伸位 X 线片有助于确定后凸畸形的矫正能力,而颈椎 CT 扫描提供了关于椎体、椎间盘、后方椎板及小关节形态和发育的情况。有文献报道前路截骨术对于固定的颈椎后凸畸形的矫正是安全有效的^[4]。对于压迫部位在脊髓前方或后凸畸形较为局限的患者可首选前路手术,术前应行 CT 扫描检查后方椎板及小关节有无融合或发育畸形等情况,术中通常需行前路减压,切除椎体或椎间盘并采取钢板

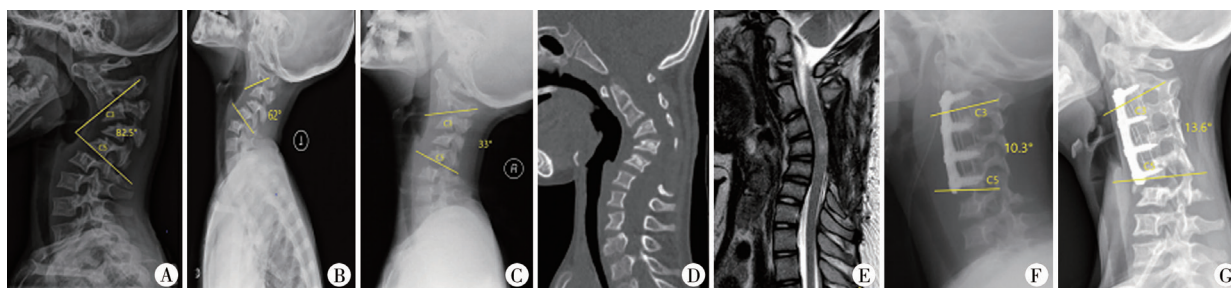


图 1 椎管内神经纤维瘤切除术后患者影像学资料 注 患者,女,5 岁,C3 ~ C5 椎板已缺失 A:术前中立位颈椎侧位 X 线片示 C3 ~ C5 节段后凸角为 82.5°;B:后伸位颈椎侧位 X 线片示后凸角为 62°;C:枕颌吊带牵引 2 周后,后伸位颈椎侧位 X 线片示后凸角改善至 33°,神经症状较入院前明显缓解;D:颈椎矢状位 CT 平扫,可见颈椎各椎体形态改变,C3 ~ C5 节段局部后凸;E:颈椎矢状位 MR 平扫,可见 C3 ~ C5 节段局部后凸,脊髓受到来自前方椎体的明显压迫;F:前路矫正术后中立位颈椎侧位 X 线片,前路融合内固定后,颈椎后凸角矫正至 10.3°;G:术后 35 个月末次随访后行颈椎侧位 X 线片,内固定位置好,手术节段颈椎后凸角为 13.6°,植骨融合良好

Fig. 1 Imaging studies of a 5-year-old child with C3 - 5 laminectomy after resection of intraspinal neurofibroma

螺钉内固定。Park 等^[5]回顾性分析了 23 例接受前路重建手术患者的临床资料,采用混合技术和钢板固定治疗椎板切除术后颈椎后凸,均取得了良好的治疗效果。本组有 5 例根据畸形情况及柔韧性采取了单纯前路松解+内固定融合术,术后矫形效果良好,随访期间无并发症发生。颈椎后凸畸形较重的患者可于手术前行牵引治疗,牵引治疗有助于畸形改善并可评估畸形的僵硬程度。国内有学者报道采用平衡悬吊牵引治疗重度颈椎后凸畸形患者的经验,并认为其疗效优良^[6]。而更复杂的僵硬畸形需要使用前后联合方法或截骨术进行手术矫正。单纯后路手术在颈椎后凸畸形的治疗中不太常见,通常与前路手术联合使用,适用于柔韧性好的畸形以及无脊髓前方压迫的情况。并发症方面,前路手术易导致声带麻痹、气管或食管损伤以及感染或血肿。后路手术则与脊髓或神经根损伤、骨不连、椎动脉损伤以及感染或血肿有关。有学者发现采用前后路联合的方法最容易出现并发症,发生率约 40%^[7]。另外有学者报道采用个体化 3D 打印模型辅助后路螺钉内固定可有效提高置钉成功率,降低手术并发症的发生率,对儿童颈椎畸形的治疗有很大帮助^[8]。本组 7 例中无一例出现术后并发症,考虑与术中操作仔细及术后牢固的外固定有关。对于儿童颈椎后凸畸形,如存在保守治疗后后凸畸形进行性加重的趋势,出现神经功能损伤或影像学检查脊髓受压明显的情况,应考虑手术治疗。手术的重点是解除神经压迫,改善颈椎的对位和稳定性。采用前路或前后路联合矫形固定融合手术治疗,可以取得良好的矫形效果。

参 考 文 献

- Kaptain GJ, Simmons NE, Replogle RE, et al. Incidence and outcome of kyphotic deformity following laminectomy for cervical spondylotic myelopathy [J]. *Neurosurg*, 2000, 93 (2 Suppl): 199-204. DOI: 10.3171/spi.2000.93.2.0199.
- Tachdjian MO, Matson DD. Orthopaedic aspects of intraspinal tumors in infants and children [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1965, 47: 223-248.
- Kawabata S, Watanabe K, Hosogane N, et al. Surgical correction of severe cervical kyphosis in patients with neurofibromatosis Type 1 [J]. *Neurosurg Spine*, 2013, 18 (3): 274-279. DOI: 10.3171/2012.11.SPINE12417.
- Kim HJ, Piyaskulkaew C, Riew KD. Anterior cervical osteotomy for fixed cervical deformities [J]. *Spine*, 2014, 39 (21): 1751-1757. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000502.
- Park Y, Riew KD, Cho W. The long-term results of anterior surgical reconstruction in patients with postlaminectomy cervical kyphosis [J]. *Spine J*, 2010, 10 (5): 380-387. DOI: 10.1016/j.spinee.2010.02.006.
- 张立, 孙宇, 张凤山, 等. 颈椎牵引预矫形结合手术矫形治疗重度颈椎后凸畸形 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28 (8): 698-704. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.08.05.
Zhang L, Sun Y, Zhang FS, et al. Pre-correction with cervical spine traction and surgical correction for the treatment of severe cervical kyphosis [J]. *Chin J Spine Spinal Cord*, 2018, 28 (8): 698-704. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2018.08.05.
- Grosso MJ, Hwang R, Krishnaney AA, et al. Complications and outcomes for surgical approaches to cervical kyphosis [J]. *Spinal Disord Tech*, 2015, 28 (7): E385-E393. DOI: 10.1097/BSD.0b013e318299953f.
- 李浩, 李承鑫, 张学军, 等. 3D 打印模型辅助后路内固定治疗儿童颈椎畸形 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2016, 15 (1): 59-62. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2016.01.017.
Li H, Li CX, Zhang XJ, et al. Individualized 3D printing model-assisted posterior screw fixation for the treatment of the cervical de-formity of children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2016, 15 (1): 59-62. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2016.01.017.

(收稿日期: 2020-12-23)

本文引用格式: 刘虎, 李承鑫. 儿童颈椎后凸畸形的手术治疗 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20 (7): 673-676. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.07.015.

Citing this article as: Liu H, Li CX. Surgical corrections of cervical kyphosis in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20 (7): 673-676. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.07.015.