

临床论著

颈椎牵引预矫形结合手术矫形治疗
重度颈椎后凸畸形

张立, 孙宇, 张凤山, 刘忠军, 潘胜发, 刁垠泽, 陈欣, 周非非

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:研究颈椎牵引预矫形结合手术矫形与单纯手术矫形治疗重度颈椎后凸畸形的疗效,探讨重度颈椎后凸畸形的治疗策略。**方法:**回顾性分析 2003 年 3 月~2017 年 3 月,在我院接受手术治疗的大于 40°的重度颈椎后凸畸形患者共 32 例,男 24 例,女 8 例。年龄 5.9~63.4 岁,平均 19.5±12.2 岁。根据治疗方案是否行牵引预矫形分为牵引组及非牵引组。牵引组 26 例,其中 4 例为颅骨牵引,22 例为颈椎平衡悬吊牵引,6 例先行颈椎松解手术,而后采用牵引预矫形,最后进行颈椎矫形内固定融合手术。非牵引组 6 例,单纯采用颈椎矫形内固定融合手术。测量及记录所有患者治疗前、矫形手术(前路、后路或前后联合入路矫形融合内固定手术)后出院前(术后 2 周左右)、末次随访时,以及牵引组患者牵引后(矫形手术前)不同时间点的颈椎后凸节段的后凸角、JOA 脊髓功能评分并进行比较。**结果:**本组 32 例后凸角由治疗前 73.5°±26.5°矫正至术后 16.6°±17.2°,最终矫正率平均(79.8±19.0)%,术后与治疗前存在统计学差异($P<0.05$)。治疗前 JOA 评分 11.9±4.5 分,术后 JOA 评分 15.2±2.9 分,有统计学差异($P<0.05$)。治疗前牵引组的后凸角(77.9°±26.5°)明显大于非牵引组(54.7°±18.2°, $P<0.05$),但是牵引组的手术矫正率(81.7±17.9)%高于非牵引组(73.4±25.8)%,存在统计学差异($P<0.05$)。采用平衡悬吊牵引的牵引预矫正率(70.3±18.7)%及手术后的最终矫正率(83.8±14.4)%与采用颅骨牵引的相应指标(52.2±21.8)%、(70.4±32.1)%相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**对于重度颈椎后凸畸形,采用颈椎牵引预矫形,结合前路、后路或者前后联合入路矫形固定融合手术,可以取得良好的矫形效果。

【关键词】 重度颈椎后凸畸形;牵引预矫形;融合;内固定

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.08.05

中图分类号:R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2018)-08-0698-07

Pre-correction with cervical spine traction and surgical correction for the treatment of severe cervical kyphosis/ZHANG Li, SUN Yu, ZHANG Fengshan, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(8): 698-704

【Abstract】 Objectives: To investigate the efficacy and significance of pre-correction with cervical spine traction in the treatment of severe cervical spine kyphosis by using retrospective analysis of surgical results. **Methods:** Retrospective study of patients with severe cervical spine kyphosis(Cobb>40°) who were treated in our hospital from March 2003 to March 2017. In this series, 32 cases with 24 males and 8 females, who were 19.5±12.2 years old on the average (5.9-63.4 years), were included. According to the use of cervical spine traction prior to correction surgery, the cases were divided into traction group and no traction group. There were 26 cases in traction group. In those, 4 cases underwent skull traction and 22 cases had cervical spine suspended traction before final surgical correction. Six cases had surgical releasement prior to traction. There were 6 cases in the no traction group. The cervical kyphosis angle and JOA(Japanese Orthopedic Association) score were recorded at the admission, post-traction, discharge and follow-up. **Results:** In this series, the average kyphotic Cobb angle was 73.5°±26.5° and 16.6°±17.2°($P<0.05$) before and after surgical correction, respectively. The final correction rate was (79.8±19.0)%. The JOA score improved from 11.9±4.5 to 15.2±2.9($P<0.05$). The kyphotic Cobb angle in traction group (77.9°±26.5°) was much worse than that in no

第一作者简介:男(1967-),主任医师,临床医学博士,研究方向:颈椎退变、畸形及创伤

电话:(010)82267362 E-mail:drzhli@163.com

通讯作者:孙宇 E-mail:sunyur@vip.sina.com

traction group ($54.7^{\circ} \pm 18.2^{\circ}$, $P < 0.05$) before the treatment. But the final surgical correction in traction group (81.7 ± 17.9)% was better than that in no traction group (73.4 ± 25.8)%. The pre-correction rate of (70.3 ± 18.7)% and final surgical correction rate of (83.8 ± 14.4)% in patients with suspended traction were higher than those of (52.2 ± 21.8)% and (70.4 ± 32.1)% with skull traction, nonetheless, the difference was not statistically significant. **Conclusions:** The pre-correction by cervical spine traction and final surgical correction by anterior, posterior or combined approaches of internal fixation and fusion can achieve good results for severe cervical spine kyphosis.

[Key words] Severe cervical spine kyphotic deformity; Pre-correcting traction; Fusion; Internal fixation

[Author's address] Department of Orthopedic Surgery, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

颈椎后凸畸形是脊柱外科治疗的难点,而重度颈椎后凸畸形(Cobb 角 $\geq 40^{\circ}$)^[1-2]的处理更为棘手^[3]。根据文献报道^[1-6],采用术前牵引结合手术矫形内固定的方法矫正重度颈椎后凸畸形,可以取得良好的结果。但是这些文献的病例缺乏大宗病例的对比性研究,其结果的可靠性存疑。本研究回顾性分析我院采用颈椎牵引结合矫形内固定手术治疗的重度颈椎后凸畸形病例,探讨术前牵引预矫形在重度颈椎后凸畸形治疗中的价值和意义。

1 资料与方法

回顾性分析 2003 年 3 月~2017 年 3 月期间,在我院接受手术治疗的重度颈椎后凸畸形患者。

纳入标准:(1) 在我院接受手术治疗的 C3~7 下颈椎后凸畸形患者,包括先天性、特发性、神经纤维瘤病性、继发于颈椎椎板切除术后等原因;

(2) 后凸节段的颈椎后凸角度 $\geq 40^{\circ}$ 。

排除标准:(1) 成人新鲜或陈旧颈椎外伤,包括椎体压缩骨折、关节突骨折脱位所导致的外伤性颈椎后凸畸形;(2) 成人退变性颈椎后凸畸形;炎症、肿瘤性原因所导致的后凸畸形(包括结核、强直性脊柱炎等);(3) 伴有颈椎侧凸畸形者。

1.1 基本资料

本研究纳入病例共 32 例,其中男 24 例,女 8 例。纳入病例入院时的基线资料、牵引后及矫形手术后的情况资料详见表 1。

所有患者入院时均有颈部酸痛、后伸受限等症状,其中 23 例伴有四肢麻木无力等脊髓损害表现。有 2 例神经纤维瘤病患者曾于外院行颅骨牵引,因为出现脊髓功能恶化而不得不终止治疗,随后转入我院。

32 例中有 26 例进行了牵引治疗(牵引组),

表 1 入组病例基线资料及治疗前后变化

Table 1 Details and results of correction for kyphotic deformity

	病例数 Cases	脊髓损害例数 Myelopathy	后凸角 Kyphosis			JOA 评分(分) JOA Score	
			治疗前($^{\circ}$) Pre-treatment	术后($^{\circ}$) Post-OP	后凸矫正率 Correction rate	治疗前 Pre-treatment	术后 Post-OP
半椎体畸形 Hemivertebra	1	1	67	23	65.70%	9	13
神经纤维瘤病 1 型 NF-1	5	5	97.4 ± 22.3	$31.4 \pm 6.9^{\text{①}}$	(66.6 ± 10.4)%	9.3 ± 5.0	$15 \pm 2.2^{\text{①}}$
椎板切除术后 Post-laminectomy	12	9	67.1 ± 22.0	$13.7 \pm 20.0^{\text{①}}$	(80.5 ± 22.0)%	8.1 ± 4.8	$13.5 \pm 4.3^{\text{①}}$
陈旧棘突骨折 Old fracture of spinous process	2	0	42.5	7.5	82.40%	17	17
骨软骨发育不良 Osteochondrodysplasia	5	5	99.4 ± 33.1	$36.2 \pm 21.0^{\text{①}}$	(69.2 ± 17.7)%	11.4 ± 4.2	$14.4 \pm 2.4^{\text{②}}$
特发性 Idiopathic	7	3	60.3 ± 5.6	$2.8 \pm 8.4^{\text{①}}$	(95.3 ± 14.2)%	15.0 ± 3.1	$16.6 \pm 0.8^{\text{②}}$
平均 Average	/	/	73.5 ± 26.6	$16.6 \pm 17.2^{\text{①}}$	(79.8 ± 19.0)%	11.9 ± 4.5	$15.2 \pm 2.9^{\text{①}}$

注:①与治疗前比较 $P < 0.05$

Note: ①Compared with pre-treatment group, $P < 0.05$

有 6 例没有进行牵引治疗(非牵引组)。两组的性别构成无显著差异(卡方检验 $P=0.6$), 两组的年龄无显著性差异(异方差 t 检验 $P=0.18$)。

1.2 影像学评估

所有患者均拍摄颈椎正侧位及过伸过屈侧位 X 线片。收集患者治疗前中立位、牵引状态下(牵引组)、手术后出院前及随访时拍摄的颈椎侧位 X 线片, 测量参与后凸节段的颈椎后凸角: 后凸上、下端椎椎体下缘前后缘连线的夹角; 计算后凸矫正率: (治疗前的后凸角-治疗后的后凸角)/治疗前的后凸角 $\times 100\%$ 。

1.3 脊髓功能评估

采用 JOA 评分记录患者功能状态入院时、牵引后(矫正融合内固定手术前, 未行牵引组患者无此数据)、出院时(术后 2 周左右)、末次随访时等不同时间点的脊髓功能状态。

1.4 治疗过程

1.4.1 颈椎牵引预矫形 牵引组中有 4 例接受了颅骨牵引, 22 例接受了平衡悬吊牵引。颅骨牵引组及平衡悬吊牵引组, 两组性别构成及年龄均无显著差异($P>0.05$)。

颅骨牵引的患者采用常规轴向持续颅骨牵引。牵引过程中, 随时观察患者四肢感觉运动情况, 嘱咐患者及家属如患者出现四肢麻木无力等情况, 立即报告医生, 调整牵引。

颈椎平衡悬吊牵引采用自行设计的方法^[7,8]。患者仰卧于普通的骨科牵引床上, 头部后仰, 用宽约 10cm 的牵引兜带从颈部后方绕过, 通过牵引滑轮对颈项部产生竖直向上的牵引力, 抬升颈后部。头部和躯干的自身重量则产生两个向下的对抗力。这三个力组成头尾对称的一对力矩, 产生将后凸的颈椎扳直的复合力偶。根据患者体重不同牵引重量约 6~12kg, 使牵引重量与体重达到平

衡, 即背部、枕部都刚好离开床面, 其原理与升降梯相同(图 1)。牵引起始重量为 6kg, 开始时仅给予颈后部 2~4cm 的抬升, 此时头尾两侧的向下力距就已经产生对后凸的矫正力偶了。抬升距离越高、矫正力偶越大, 效果越明显。牵引持续时间开始为几分钟, 逐渐延长。颈后部的抬升高度和牵引持续时间遵循循序渐进的原则。最终高度为枕部和躯干均抬离床面即可, 每日牵引时间总和不少于 8h 为准。

牵引后次日床旁摄颈椎侧位 X 线片, 以后隔日摄床边颈椎侧位 X 线片, 观察颈椎后凸的预矫形效果, 并根据其效果决定手术矫形的时机和方式。一旦牵引状态下床边拍片显示颈椎后凸达到 50% 以上的预矫正率或者不再获得进一步矫正, 即达到“平衡”状态, 就可以考虑手术矫形。

6 例患者由于颈椎后凸严重, 在颈椎过伸过屈侧位片上局部后凸角无明显变化, 属于僵硬性后凸畸形, 在牵引预矫形前先接受了颈椎松解手术。其中 5 例为颈前路松解、1 例前后联合入路松解。颈椎前路松解时, 在计划行内固定融合的节段范围内, 切断前纵韧带和椎间盘, 切断双侧颈长肌和双侧钩椎关节前缘部分, 保留后纵韧带; 颈椎后路松解手术时, 在计划行内固定融合的节段范围内, 切除瘢痕组织及关节囊以及约 1/4 的下关节突。然后采用颅骨牵引(前后路联合松解)或者平衡悬吊牵引(单纯前路松解)进行颈椎后凸的牵引预矫形。

1.4.2 手术矫形 32 例中有 16 例行单纯前路矫形融合手术, 3 例行单纯后路矫形椎弓根钉内固定融合手术, 13 例行前后联合入路矫形内固定手术。手术均在全麻、脊髓电生理持续监测下进行。

前路矫形手术: 麻醉完成后, 患者仰卧位, 将项背部充分垫高, 使头颈部尽量后仰, 部分患者辅

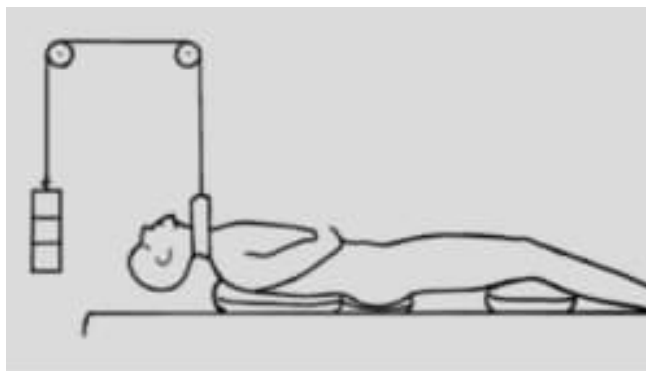


图 1 颈椎平衡悬吊牵引示意图: 患者仰卧, 宽约 10cm 的牵引兜带从颈项部后方绕过, 通过滑轮及牵引重锤对颈项部产生竖直向上方向的牵引力, 根据患者体重不同牵引重量约 6~12kg, 使枕部能离开床面而达到平衡状态

Figure 1 Sketch map of suspended traction of cervical spine: the patient was positioned supine. A 10cm-wide strap was round behind the neck to provide a vertical traction at midneck by the rope and pulley. The traction weight applied between 6-12kg according to the weight of patient until the occiput left from the bed

以颅骨牵引。切除相应节段的椎间盘和部分颈长肌、椎间隙,逐级撑开、置入髂骨块或者含自体骨的 cage,此时颈椎后凸往往能得到大部分矫正;必要时行椎体次全切除术、大块植骨或者钛网置入。安放适度预弯的钛板,逐节拧入螺钉,借助钛板的弧度使后凸获得进一步矫正。

后路矫形手术:麻醉完成后,患者俯卧位,头部用 Mayfield 头架固定。清除瘢痕和纤维化的棘间韧带及关节囊组织,必要时行椎板、关节突截骨。置入侧块螺钉或者椎弓根螺钉,安放预弯的连接棒。台下的助手抬起 Mayfield 头架使颈部适度后仰,安放固定螺钉,借助连接棒的弧度达到矫形效果。

除 1 例颈椎骨软骨发育不良合并颈椎后凸的患者,采用颈后路矫形椎弓根螺钉内固定,术后使用 Halo-vest 外固定 3 个月以外,其余患者术后均佩戴费城围领 3 个月。

1.5 统计学处理

所记录的数据采用 Epidata 3.1 软件录入计算机,数据导出至 Excel 2010、SPSS 19 进行统计分析。计算均值及标准差,并对治疗前后的后凸角、矫正率以及各组间的相应指标进行配对样本 t 检验,设 $P<0.05$ 显著性差异。

2 结果

2.1 颈椎牵引预矫形的效果

牵引组的 26 例在预矫形后,牵引后床边颈椎

后凸角较牵引前中立位颈椎后凸角获得显著改善 ($P<0.05$),预矫形的患者中采用平衡悬吊牵引预矫形的 22 例,颈椎后凸角牵引床边 X 线片与牵引前中立位相比较,获得显著改善 ($P<0.05$)。JOA 评分由牵引后较牵引前获得改善 ($P<0.05$)。采用颅骨牵引预矫形的 4 例,颈椎后凸角度牵引后较牵引前获得较大改善 ($P<0.05$)。牵引后脊髓神经功能无恶化(表 2)。

两种牵引方法的效果对比:采用平衡悬吊牵引的牵引预矫正率及手术后的最终矫正率统计学上无显著性差异 ($P>0.05$,表 2)。

牵引过程中无脊髓功能恶化等严重并发症出现。仅 1 例平衡悬吊牵引患者,颈后部本身有突出皮肤表面的神经纤维瘤体,悬吊牵引 2 周后出现瘤体表皮破溃,休息 1 周,皮肤愈合良好后行前路矫形融合固定手术,术后未出现感染。其余平衡悬吊牵引患者偶有颈部酸痛不适,适当休息后均自行缓解,未使用止痛药。颅骨牵引者未出现牵引相关并发症。

2.2 最终矫形的效果

本组 32 例的后凸角术后与治疗前相比,后凸角获得显著改善 ($P<0.05$)。手术后 JOA 与治疗前相比,也有显著改善 ($P<0.05$)。治疗前牵引组的后凸角明显大于非牵引组 ($P<0.05$),但是牵引组的手术矫正率却高于非牵引组 ($P<0.05$)。22 例平衡悬吊牵引预矫形的患者,手术后即刻的平均颈椎后凸角与治疗前相比获得显著改善 ($P<0.05$)。4

表 2 牵引与手术的矫形情况

Table 2 Details of pre-correction by traction

	JOA 评分(分) JOA Score			后凸角(°) Kyphosis			矫正率(%) Correction rate	
	治疗前 Pre-treatment	牵引后 Post-traction	术后 Post-OP	治疗前中立位 Neutral position of pre-treatment	牵引后床边 Bedside of post-traction	术后中立位 Neutral of Post-OP	牵引 Traction	手术 Surgery
悬吊牵引 (n=22) Suspended traction	11.6±4.7	13.0±3.9 ^①	15.3±3.1 ^①	77.7±27.6	23.1±15.5 ^①	14.9±14.0 ^①	70.3±18.7	83.8±14.4
颅骨牵引 (n=4) Skull traction	14.5±3.0	14.5±5.4	15.7±7.8	78.8±23.3	37.7±17.0 ^①	26.0±30.8 ^①	52.2±21.8	70.4±32.1
牵引组 (n=26) Traction group	12.0±4.6	13.2±3.2 ^①	15.3±3.0 ^①	77.9±26.5	25.3±15.8 ^①	16.6±17.2 ^①	67.5±19.4	81.7±17.9
无牵引(n=6) No traction	11.5±4.4	/	14.3±9.9	54.7±18.2	/	16.8±18.6 ^①	/	73.4±25.8

注:①与治疗前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with pre-treatment, $P<0.05$

例颅骨牵引预矫形的患者,手术后即刻的平均颈椎后凸角与治疗前相比获得明显改善($P<0.05$)。6 例没有进行牵引预矫形的患者,手术后即刻的平均颈椎后凸角与治疗前相比也获得显著改善($P<0.05$)。24 例患者获得术后 3 个月以上随访,平均随访时间 2.4 ± 2.9 年(3 个月~11.75 年,表 2)。继发于神经纤维瘤病的典型病例见图 2,继发于颈

椎椎板切除术后的典型病例见图 3。

3 讨论

3.1 重度颈椎后凸畸形的病理特征

重度颈椎后凸畸形时,颈椎的骨结构和软组织均发生明显变化。表现为前柱短缩、后柱延长。骨结构的变化累及椎间盘、椎体、钩椎关节等结

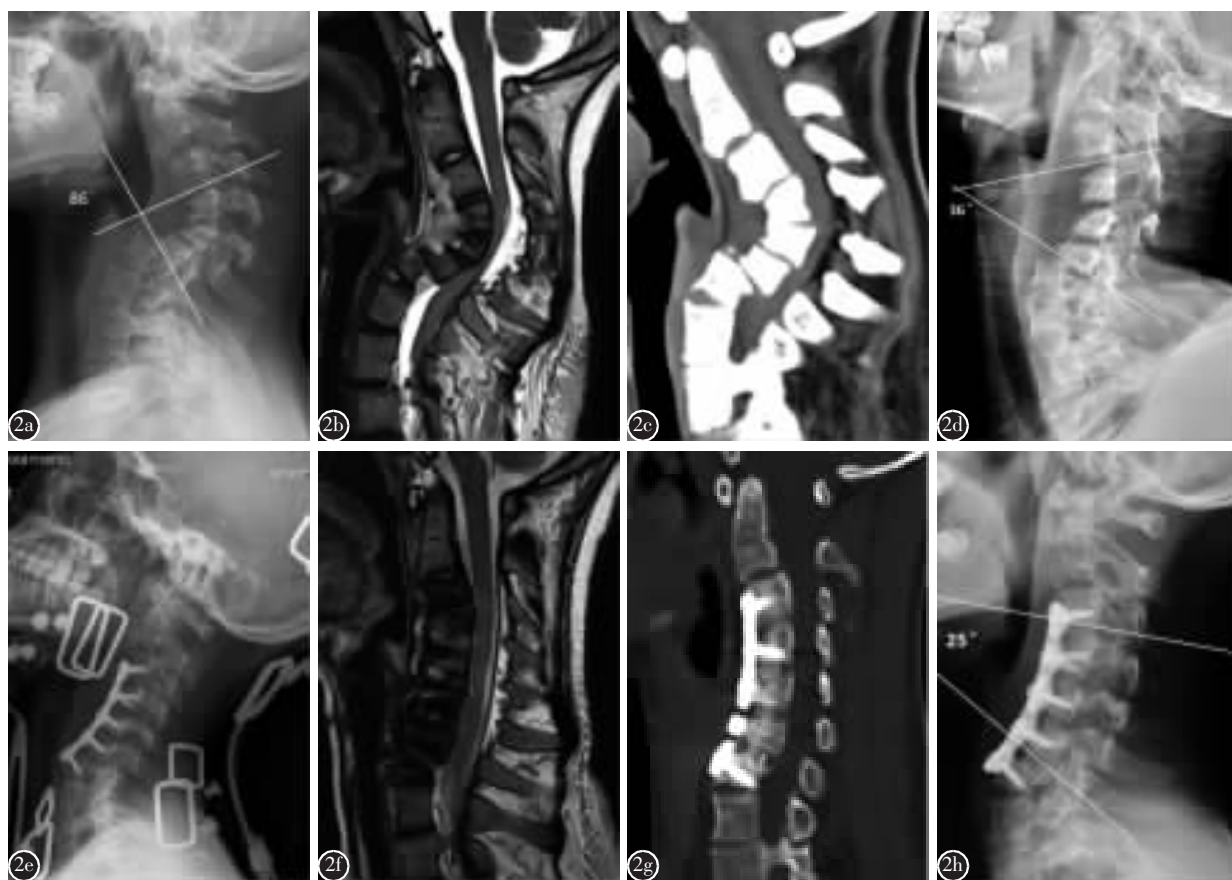


图 2 患者女,18 岁,入院时 JOA 评分 9.5 分 a 颈椎侧位中立位 X 线片,显示继发于 NF-1 的颈椎后凸畸形,C3~6 节段后凸角为 86° b 颈椎矢状位 MRI 可见,C3~6 节段局部后凸后局部脊髓受到来自前方压迫 c 颈椎矢状位 CT 平扫重建,可见 C3~6 节段局部后凸 d 入院后行颈椎平衡悬吊牵引 17d 后,牵引状态下拍摄的床边颈椎侧位片,可见 C3~6 节段后凸角 36° e 前路矫形术后颈椎侧位中立位 X 线片,图中可见费城围领制动,可见 C3~7 前路融合内固定后,C3~6 局部后凸角矫正至 25° f 术后颈椎 MRI 矢状位片,显示局部颈脊髓受压已解除 g 为术后拍摄的颈椎 CT 矢状位片,显示 C3~7 前路融合内固定后,局部后凸明显矫正情形 h 术后 3 个月后复查的 X 线片,显示 C3~6 节段后凸角无丢失

Figure 2 A 18-year-old female. The JOA score was 9.5 when admission a The lateral view of plain film radiography of cervical spine neutral position showed 86° kyphotic deformity secondary to Neurofibromatosis Type-1 in C3-6 b The MRI sagittal view of cervical spine showed the cervical spinal cord was impinged anteriorly by the kyphotic cervical spine c The sagittal view of CT scan of cervical spine showed the details of kyphosis d The bedside lateral plain film radiography obtained after discontinuous suspended traction of cervical spine for 17d showed the kyphosis was improved to 36° e The lateral view of plain film radiography of cervical spine neutral position after surgery, showed C3-7 was fused and the kyphosis of C3-6 was corrected to 25° , and the neck was supported by Philadelphia Neck Collar f The MRI sagittal view of cervical spine after surgery, showed the anterior impingement cervical spinal cord was relieved g The sagittal view of CT scan of cervical spine after surgery, showed the correction and fusion of C3-7 h The lateral view of plain film radiography of cervical spine three months after surgery showed no loss of kyphosis in the C3-6

构,出现塌陷、变形甚至融合。而椎板、小关节等相继发生变形、甚至脱位。软组织的变化有时更为明显,包括椎前筋膜、气管、食管、神经血管束等椎前软组织,发生短缩、甚至挛缩。而后方的黄韧带、项韧带、关节囊、肌肉组织等,则被拉伸、延长、失去弹性,表现为僵硬、甚至纤维化。

3.2 牵引预矫形在重度颈椎后凸畸形矫正中的作用

在进行手术矫正后凸畸形之前,通过牵引进行适当的预矫形,延长前柱、缩短后柱,不仅可以

降低手术矫正的难度、提高手术矫正的效果,还可以减少对于挛缩的椎前软组织的牵拉。特别是对于气管、食管、神经血管束等重要椎前组织,通过牵引逐步将短缩的组织拉伸延长,适应矫正术后的长度和位置,对于避免术后可能出现的相关并发症,提高手术安全性具有重要意义。

在以往文献报告中,许多学者报道在手术矫正之前都进行了不同形式的牵引。Zhang 等^[3]报道 13 例严重颈椎后凸畸形,使用头环牵引 7~16d,结合后路矫形固定手术,由术前平均后凸

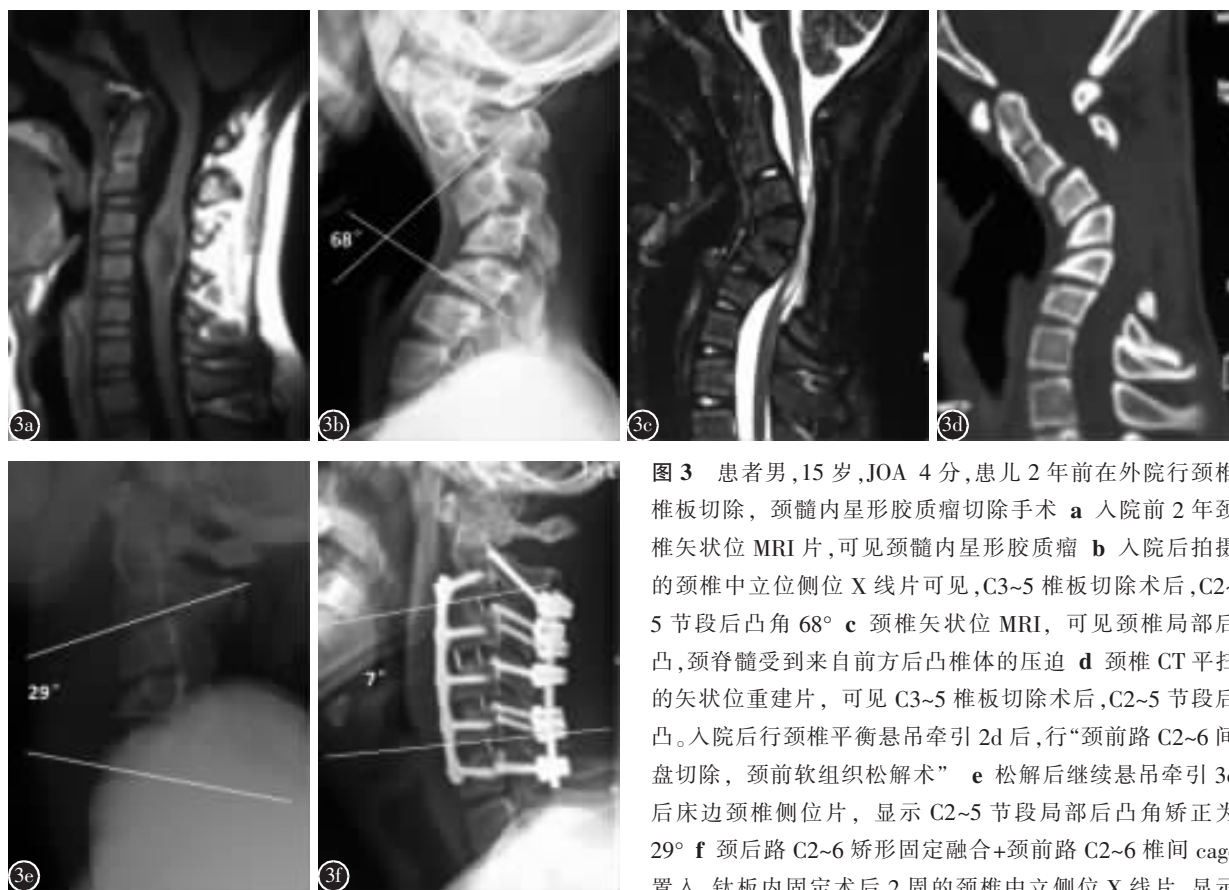


图3 患者男,15岁,JOA 4分,患儿2年前在外院行颈椎椎板切除,颈髓内星形胶质瘤切除手术 a 入院前2年颈椎矢状位MRI片,可见颈髓内星形胶质瘤 b 入院后拍摄的颈椎中立位侧位X线片可见,C3~5椎板切除术后,C2~5节段后凸角68° c 颈椎矢状位MRI,可见颈椎局部后凸,颈脊髓受到来自前方后凸椎体的压迫 d 颈椎CT平扫的矢状位重建片,可见C3~5椎板切除术后,C2~5节段后凸。入院后行颈椎平衡悬吊牵引2d后,行“颈前路C2~6间盘切除,颈前软组织松解术” e 松解后继续悬吊牵引3d后床边颈椎侧位片,显示C2~5节段局部后凸角矫正为29° f 颈后路C2~6矫形固定融合+颈前路C2~6椎间cage置入、钛板内固定术后2周的颈椎中立侧位X线片,显示

C2~5节段后凸角矫正为7°,矫正率89.7%,JOA评分13分

Figure 3 A 15-year-old boy with a JOA score of 4, had got a surgery of cervical laminectomy and resection of astrocytoma, two years before admission **a** The MRI sagittal view of cervical spine before the laminectomy of cervical spine, showed cervical spinal cord astrocytoma **b** The lateral view of plain film radiography of cervical spine neutral position showed the finding of C3~5 laminectomy and a 68° kyphotic deformity in C2~5 **c** The MRI sagittal view of cervical spine showed the cervical spinal cord was impinged anteriorly by the kyphotic cervical column **d** The sagittal view of CT scan of cervical spine, showed the finding of C3~5 laminectomy and kyphotic deformity in C2~5. After admission, an anterior surgery of C2~6 discectomy and release were performed after a preliminary 2d suspended traction of cervical spine **e** The bedside lateral plain film radiography obtained after a further 3d suspended traction of cervical spine, showed the kyphosis of C2~5 was improved to 29° **f** The lateral view of plain film radiography of neutral position of cervical spine 2 weeks after a surgery of posterior fixation and fusion and anterior C2~6 interbody fusion and fixation, showed the kyphosis of C2~5 was improved to 7 degree, the correction rate was 89.7% and the JOA score was improved to 13

45.3°矫正至术后平均前凸 0.8°。Kawabata 等^[4]报道 3 例继发于 NF-1 的严重颈椎后凸青年患者,后凸角分别为 140°、81°及 72°,采用头环牵引 1 个月,而后前路矫形融合固定手术,由术前后凸平均 97.7°矫正至术后平均 30.7°。周许辉等^[5]报道 12 例重度青少年特发性颈椎后凸畸形患者,先行前路松解术,而后颅骨牵引 7~10d 后,再行前路矫形植骨内固定术,由术前后凸平均 61°矫正至术后后凸平均-2.0°。张宏其等^[6]报道 8 例重度颈椎后凸畸形合并脊髓损害患者,采用颅环弓牵引结合后路融合内固定手术,后凸角由平均 44.4°矫正至-3.6°。Helenius 等^[7]报道 22 例继发于神经纤维瘤病 1 型的青少年严重颈椎后凸患者,通过 Halo 牵引结合单纯后路或前后联合入路的矫形固定方法,由术前平均后凸 67°,矫正至术后平均后凸 21°。

本研究中牵引组的 26 例在手术矫形前进行了平衡悬吊牵引或颅骨牵引预矫形,术后的平均后凸矫正率高于非牵引组,显示术前牵引所产生预矫形效果在后凸治疗中的重要作用。

采用颈椎平衡悬吊牵引预矫形的 22 例,其牵引预矫正率、术后矫正度数及后凸矫正率差异无统计学意义,可能与观察例数过少有关。由于颈椎平衡悬吊牵引的向上提升力是直接作用在颈椎后凸的顶点,借助头颅和躯干的重量,产生直接旋转作用于颈椎前方挛缩软组织的力,其旋转轴位于颈椎的侧块关节前方,颈椎前方挛缩的前纵韧带、颈长肌、椎间盘前部等结构受到更大的牵引力,更加符合物理学原理,因而表现出比颅骨牵引更为强大的牵引作用;而颅骨牵引时,纵向牵引力直接作用在颈椎,脊髓有可能被拉长,造成脊髓牵张性损害。Goffin 等^[8]报道 1 例神经纤维瘤病性颈椎后凸的患者,采用颅骨牵引后导致神经功能恶化。本研究中的 2 例神经纤维瘤病性颈椎后凸患者,在外院曾行颅骨牵引治疗,均导致脊髓功能恶化。本项研究中术前进行颅骨牵引的患者都不是神经纤维瘤病性颈椎后凸患者,其颅骨牵引后脊髓神经功能也并无恶化表现。相反,颈椎平衡悬吊牵引后,由于颈椎后凸获得部分的预矫形,脊髓张力反而减轻,有助于改善脊髓功能。本组 22 例平衡悬吊牵引病例在牵引后均获得了部分脊髓功能改善。

相比于颅骨牵引,颈椎平衡悬吊牵引具有无

创、间断、自由度高等优点。患者可以根据自身耐受和适应程度决定牵引间隔和持续时间,可以白天间断牵引,正常进食、淋浴、如厕,夜间停止牵引,正常睡眠,患者接受程度高。本课题组前期研究结果显示^[2,9,10],颈椎平衡悬吊牵引产生良好的预矫形效果,可以明显改善矫形手术前颈椎后凸角度,这也是本项研究的重度颈椎后凸患者取得良好矫形效果的重要原因之一。

对于重度颈椎后凸畸形患者,采用颈椎牵引预矫形,而后结合前路、后路或者前后联合入路矫形固定融合手术的序贯治疗策略,可以取得良好的矫形效果,手术后脊髓功能也可望得到良好改善。平衡悬吊牵引较颅骨牵引具有更好的畸形效果,牵引前的松解手术,有助于进一步提高矫形效果。

4 参考文献

1. 贾连顺. 浅谈颈椎后凸畸形基本概念与诊断学基础[J]. 脊柱外科杂志, 2010, 8(2): 126-128.
2. 钟沃权, 姜亮, 孙宇, 等. 单纯前路与前后联合入路矫形手术治疗重度颈椎后凸畸形[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(3): 235-240.
3. Zhang H, Liu S, Guo C, et al. Posterior surgery assisted by halo ring traction for the treatment of severe rigid nonangular cervical kyphosis[J]. Orthopedics, 2010, 33(4): 241-246.
4. Kawabata S, Watanabe K, Hosogane N, et al. Surgical correction of severe cervical kyphosis in patients with neurofibromatosis Type 1[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(3): 274-279.
5. 周许辉, 张咏, 方加虎, 等. 重度青少年特发性颈椎后凸畸形的手术治疗[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(4): 276-279.
6. 张宏其, 袁丹, 刘少华, 等. 重度僵硬型非角状颈椎后凸畸形的手术治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(4): 266-269.
7. Helenius IJ, Sponseller PD, Mackenzie W, et al. Outcomes of spinal fusion for cervical kyphosis in children with neurofibromatosis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(21): e95.
8. Goffin J, Grob D. Spondyloptosis of the cervical spine in neurofibromatosis: a case report [J]. Spine, 1999, 24 (6): 587-590.
9. 张立, 孙宇, 李锋, 等. 悬吊牵引预矫形手术融合内固定治疗青少年颈椎严重角状后凸畸形[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(3): 206-211.
10. Wu F, Zhang L, Liu Z, et al. Cervical neurofibromatosis with tetraplegia: management by cervical suspensory traction [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(14): E858-862.

(收稿日期:2017-07-28 末次修回日期:2018-04-07)

(英文编审 庄乾宇/贾丹彤)

(本文编辑 姜雅浩)