

· 临床研究 ·

全脊柱截骨联合前方钛网支撑治疗重度先天性
脊柱畸形

杨保辉, 李浩鹏, 贺西京, 赵波, 张纯, 张廷, 黄思华
(西安交通大学第二附属医院骨二科, 陕西 西安 710004)

【摘要】 目的:探讨全脊柱截骨矫形联合前方钛网支撑治疗重度先天性脊柱畸形的治疗效果。方法:2008 年 4 月至 2012 年 4 月采用经顶椎全脊柱截骨矫形内固定、前方钛网植骨支撑治疗 21 例重度先天性脊柱畸形患者,男 8 例,女 13 例;年龄 10~35 岁,平均 19.4 岁;胸椎 6 例,胸腰段 13 例,腰椎 2 例;合并 Chairs 畸形 2 例,脊髓纵裂 6 例,脊髓空洞 4 例,神经纤维瘤病 1 例。术前 Frankel 分级:C 级 3 例,D 级 5 例,E 级 13 例。记录术中出血量、手术时间及围手术期并发症,对术前、术后 2 d 及末次随访时冠状面和矢状面 Cobb 角、顶椎偏移距离、矢状面偏移距离、双肩相对高度、剃刀背畸形高度等影像学数据进行测量,并对术后矫正率进行评估。结果:21 例患者手术时间 3.5~6.5 h,平均 5.2 h;术中出血量 1 400~4 900 ml,平均 2 500 ml。术后 2 d 患者主弯冠状面 Cobb 角、矢状面 Cobb 角、顶椎偏距、矢状面偏移距离、剃刀背高度及双肩高度差与术前比较均有统计学意义($P<0.05$),与末次随访比较均无统计学意义($P>0.05$)。术后冠状面矫正率为(62.24±5.82)%,矢状面矫正率为(60.97±6.30)%。术后第 1 天 2 例 Frankel 分级由 E 级加重为 D 级,保守治疗 2 周后恢复;1 例术后苏醒后查体 Frankel 分级由 D 级加重为 C 级,及时行翻修调整手术后恢复;左眼永久性失明 1 例,术中脑脊液漏 2 例,胸膜损伤 1 例。21 例均获随访,时间 9~31 个月,平均 18.6 个月。末次随访时 Frankel D 级 4 例,E 级 17 例,所有患者获得骨性愈合,无矫正角度丢失及内固定松动。结论:全脊柱截骨术联合应用前方钛网支撑治疗重度先天性脊柱畸形,可有效矫正和恢复冠状面及矢状面平衡,避免了脊柱短缩所造成的脊髓折皱,但仍应重视术中体位及神经系统损伤的并发症。

【关键词】 脊柱侧凸; 脊柱后凸; 截骨术; 脊柱融合术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.05.002

Total vertebral column resection combined with anterior mesh cage support for the treatment of severe congenital kyphoscoliosis YANG Bao-hui, LI Hao-peng, HE Xi-jing, ZHAO Bo, ZHANG Chun, ZHANG Ting, and HUANG Si-hua. The 2nd Department of Orthopaedics, the 2nd Affiliated Hospital of Medical College, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi, China

ABSTRACT Objective: To explore the clinical effects of total vertebral column resection combined with anterior mesh cage support in treating severe congenital kyphoscoliosis. **Methods:** From April 2008 to April 2012, 21 patients with severe congenital kyphoscoliosis were treated with total vertebral column resection and internal fixation through posterior approach combined with anterior mesh cage support. There were 8 males and 13 females with an average age of 19.4 years old (ranged from 10 to 35). And 6 cases were thoracic segments deformity, 13 cases were thoracolumbar segments and 2 cases were lumbar segments, of them, 2 cases were accompanied with Chairs deformity, 6 cases with diastematomyelia, 4 cases with syringomyelia, and 1 case with neurofibromatosis. According to the Frankel grade system, 3 cases were grade C, 5 cases grade D and 13 cases grade E. Blood loss, operative time, and perioperative complications were recorded. Coronal and sagittal Cobb angle, apical vertebral offset distance, sagittal offset, the relative height of shoulders, razor back deformities were measured and analyzed before and after operation. **Results:** The average operative time was 5.2 h (3.5 to 6.5 h) and blood loss was 2 500 ml (1 400 to 4 900 ml). The 2nd day after operation, apical vertebral offset distance, sagittal offset, the relative height of shoulders, razor back deformities had obviously improved than preoperative ($P<0.05$). There was no significant difference in above items between postoperative on the 2nd day and final follow-up ($P>0.05$). The corrective rate of kyphosis and scoliosis were (60.97±6.30)% and (62.24±5.82)%, respectively. On the first day after surgery, 2 cases of Frankel grade E aggravated to grade D, and obtained recovery at 2 week after conservative treatment. And 1 case paresthesia later, grade D aggravated to grade C and obtained recovery after revision surgery in time. One case complicated with permanent blindness of left eye, 1 case occurred injury of pleura and 2 cases had cerebrospinal fluid leak during operation. All patients were followed up from 9 to 31 months with an av-

通讯作者:李浩鹏 E-mail:LHP-3993@163.com

Corresponding author: LI Hao-peng E-mail:LHP-3993@163.com

erage of 18.6 months. At final follow-up, all patients obtained bone union, Frankel grade D in 4 cases and grade E in 17 cases, no correction loss and internal fixation loosening was found. **Conclusion:** Total vertebral column resection combined with anterior mesh cage support can effectively correct kyphosis and scoliosis in severe congenital kyphoscoliosis and can avoid injury of spine cord by spinal crispation, but intraoperative position and neurologic complications should still be considered.

KEYWORDS Scoliosis; Kyphosis; Osteotomy; Spinal fusion

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(5):358-362 www.zggszz.com

先天性脊柱畸形的治疗,特别是 Cobb 角 $>90^\circ$ 的重度畸形的治疗一直是脊柱外科的难点,该类患者往往畸形严重,脊柱柔韧性差,常合并神经症状,且心肺功能常存在异常,其治疗难度大、风险高、并发症多、极具挑战性。本研究对 2008 年 4 月至 2012 年 4 月应用全脊柱截骨联合前方钛网支撑治疗的 21 例重度先天性脊柱畸形进行回顾性分析,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组 21 例,男 8 例,女 13 例;年龄 10~35 岁,平均 19.4 岁;胸椎 6 例,胸腰段 13 例,腰椎 2 例;合并 Chairs 畸形 2 例,脊髓纵裂 6 例,脊髓空洞 4 例,神经纤维瘤病 1 例。术前 Frankel 分级: C 级 3 例, D 级 5 例, E 级 13 例。所有患者术前常规进行 X 线、CT 及 MRI 等检查,术前冠状面 Cobb 角 $79^\circ\sim 126^\circ$,平均 $(96.02\pm 11.75)^\circ$;矢状面 Cobb 角 $83^\circ\sim 145^\circ$,平均 $(91.10\pm 15.00)^\circ$;Bending 位脊柱柔韧性 9.6%;双肩高度差值(shoulder height differcen, SHD) 1.6~4.5 cm,平均 (2.82 ± 0.73) cm;顶椎偏移 4.5~14.0 cm,平均 (8.63 ± 2.38) cm;矢状面偏移(sagittal vertical axis, SVA) 距离-3.8~13.0 cm,平均 (6.50 ± 4.20) cm;“剃刀背”畸形^[1]高度 3~11 cm,平均 (4.50 ± 2.00) cm,患者最大肺活量为正常的 61%~87%,平均 $(65.0\pm 6.7)\%$ 。

1.2 治疗方法

1.2.1 手术方法 气管插管全麻,术中脊髓监护,取俯卧位,后正中切口。根据术前融合固定范围确定切口长度,切开皮肤、皮下组织及深筋膜,沿棘突两侧切开并剥离竖脊肌,用自动牵开器将肌肉向两侧牵开,侧方显露到横突外缘,显露畸形脊柱后部结构全段。术中 CT 引导下于截骨远近端分别安置椎弓根钉 2~3 组,临时固定凹侧,先进行凸侧截骨,使用骨刀经椎弓根骨膜下切除椎体、上下椎间盘和相邻椎体的终板,再进行凹侧截骨,直至前方椎体和椎间盘结构完全切除,完成脊髓的环形减压,与凸侧贯通,然后脊柱截骨反推器将椎体后壁残留部分切除。截骨完毕后使用平移技术安装内固定系统,从侧方进入放置钛网,同时行凸侧加压和凹侧撑开固定。在此过程中必须反复检查硬膜边缘有无压迫,脊髓有无明显折皱。最后做后外侧植骨融合。常规放置引流

后关闭切口。手术过程中常规进行控制性低血压以减少出血。术中在截骨前常规使用甲基强的松龙 500 mg 进行静脉滴注。

1.2.2 术后处理 术后应用抗生素 3~5 d,伤口负压引流 48 h,13~15 d 拆线后佩戴脊柱外固定保护支具出院,4 周后佩戴保护支具下床,支具保护半年。

1.3 观察项目与方法 记录患者的术中出血量、手术时间及围手术期并发症等一般情况。手术前后根据影像学资料测量冠状面和矢状面 Cobb 角、顶椎偏移距离、矢状面偏移距离、双肩相对高度、剃刀背畸形等并评估患者矫正率。侧凸及后凸均采用 Cobb 法测量,包括冠状面和矢状面 Cobb 角;矫正效果采用矫正率评估,矫正率= $[($ 矫正前 Cobb 角-矫正后 Cobb 角) $]/$ 矫正前 Cobb 角 $\times 100\%$;顶椎偏移距离:顶椎或者椎间隙中心与骶正中线(CSVL)垂直距离;矢状面偏移(sagittal vertical axis, SVA): T_1 与 C_7 铅垂线的距离(C_7 PL)与 S_1 后上角的距离;双肩相对高度:在站立位后前位片上自两侧肩锁关节正上方的软组织影平面分别引一条水平线,两条水平线之间的高度差;剃刀背畸形:以通过剃刀背对侧肩胛线为基准水平部位,测量弯腰前屈 90° 位的驼峰高度。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 13.0 统计软件。计量资料数据均以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验对患者术前、术后 2 d 和末次随访的冠状面、矢状面 Cobb 角,顶椎偏移距离,矫正率进行统计分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

21 例患者手术时间 3.5~6.5 h,平均 5.2 h;术中出血量 1 400~4 900 ml,平均 2 500 ml。术后第 1 天,2 例 Frankel 分级由 E 级加重为 D 级,保守治疗 2 周后恢复;1 例术后苏醒后查体 Frankel 分级由 D 级加重为 C 级,急诊再次进行手术探查翻修,术中调整矢状面角度,增加钛网高度,消除脊髓的成角畸形及皱折,术后患者肌力逐渐恢复,至术后 3 个月复查,肌力恢复正常;1 例患者由于术中较长时间俯卧,眼部长时间受压,造成左眼缺血永久性失明;术中 2 例发生脑脊液漏,经对症治疗后愈合;1 例患者出现胸膜损伤,经胸腔闭式引流等处理后痊愈。21 例均获随访,时间 9~31 个月,平均 18.6 个月。末次随访时 Frankel D 级 4 例, E 级 17 例。所有患者获得骨性愈

合,无矫正角度丢失及内固定松动。

冠状面和矢状面 Cobb 角、顶椎偏移距离、矢状面偏移距离、双肩相对高度、剃刀背畸形测量结果见表 1。上述所有数据术后 2 d 与术前比较差异均有统计学意义($P<0.05$),而术后 2 d 与末次随访比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。术后冠状面矫正率为 $(62.24\pm 5.82)\%$,矢状面矫正率为 $(60.97\pm 6.30)\%$ 。典型病例见图 1。

3 讨论

3.1 重度先天性脊柱侧后凸畸形手术方法的选择

重度先天性脊柱侧后凸畸形是临床上较为复杂的脊柱畸形,常合并其他脏器的疾病,且患者的脊髓因受

到牵张和顶椎的压迫可继发迟发性截瘫^[2],其手术难度和风险高是这类疾病的特点。1997 年 Bradford 等^[3]报道了采用前后路联合的方式进行全脊椎切除术治疗重度僵硬性脊柱畸形 24 例,脊柱冠状面和矢状面矫正率分别为 82%和 87%,取得了良好效果。国内杨贵成^[4]应用前路松解联合后路矫形固定治疗重度脊柱侧凸也取得了不错的效果,其侧凸矫正率为 56.2%,但前后路联合手术时间长、创伤大、出血多、并发症发生率高,其中 14 例患者出现了 31 个手术并发症。Suk 等^[5]报道了经后路全脊椎切除治疗重度僵硬性脊柱畸形的手术方式,取得了良好的效果,且手术创伤较前后路联合小,对于胸廓中脏器的干

表 1 21 例重度先天性脊柱畸形患者手术前后的影像学测量结果($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Results of radiology measurement of 21 patients with severe congenital kyphoscoliosis before and after operation($\bar{x}\pm s$)

时间	冠状面 Cobb 角(°)	矢状面 Cobb 角(°)	顶椎偏距(cm)	矢状面偏移(cm)	剃刀背高度(cm)	SHD(cm)
术前	96.02±11.75	91.10±15.00	8.63±2.38	6.50±4.20	4.50±2.00	2.82±0.73
术后 2 d	36.20±6.50*	35.60±6.50 [®]	2.50±0.63 [§]	3.21±1.78 [¥]	1.50±0.50 [#]	0.60±0.20 [%]
末次随访	36.80±6.75**	36.40±7.25 ^{®®}	2.70±0.68 ^{§§}	3.40±1.75 ^{¥¥}	1.50±0.56 ^{##}	0.60±0.20 ^{%%}

注:与术前比较,* $t=20.41, P<0.00001$; [®] $t=15.56, P<0.00001$; [§] $t=11.41, P<0.00001$; [¥] $t=3.31, P=0.0009$; [#] $t=6.67, P<0.00001$; [%] $t=13.44, P<0.00001$ 。*与**比较, $t=0.30, P=0.77$; [®]与^{®®}比较, $t=0.38, P=0.71$; [§]与^{§§}比较, $t=1.04, P=0.30$; [¥]与^{¥¥}比较, $t=0.35, P=0.73$; [#]与^{##}比较, $t=0.35, P=0.73$; [%]与^{%%}比较, $t=0.16, P=0.87$

Note: Compared with preoperative data, * $t=20.41, P<0.00001$; [®] $t=15.56, P<0.00001$; [§] $t=11.41, P<0.00001$; [¥] $t=3.31, P=0.0009$; [#] $t=6.67, P<0.00001$; [%] $t=13.44, P<0.00001$ 。* vs **, $t=0.30, P=0.77$; [®] vs ^{®®}, $t=0.38, P=0.71$; [§] vs ^{§§}, $t=1.04, P=0.30$; [¥] vs ^{¥¥}, $t=0.35, P=0.73$; [#] vs ^{##}, $t=0.35, P=0.73$; [%] vs ^{%%}, $t=0.16, P=0.87$

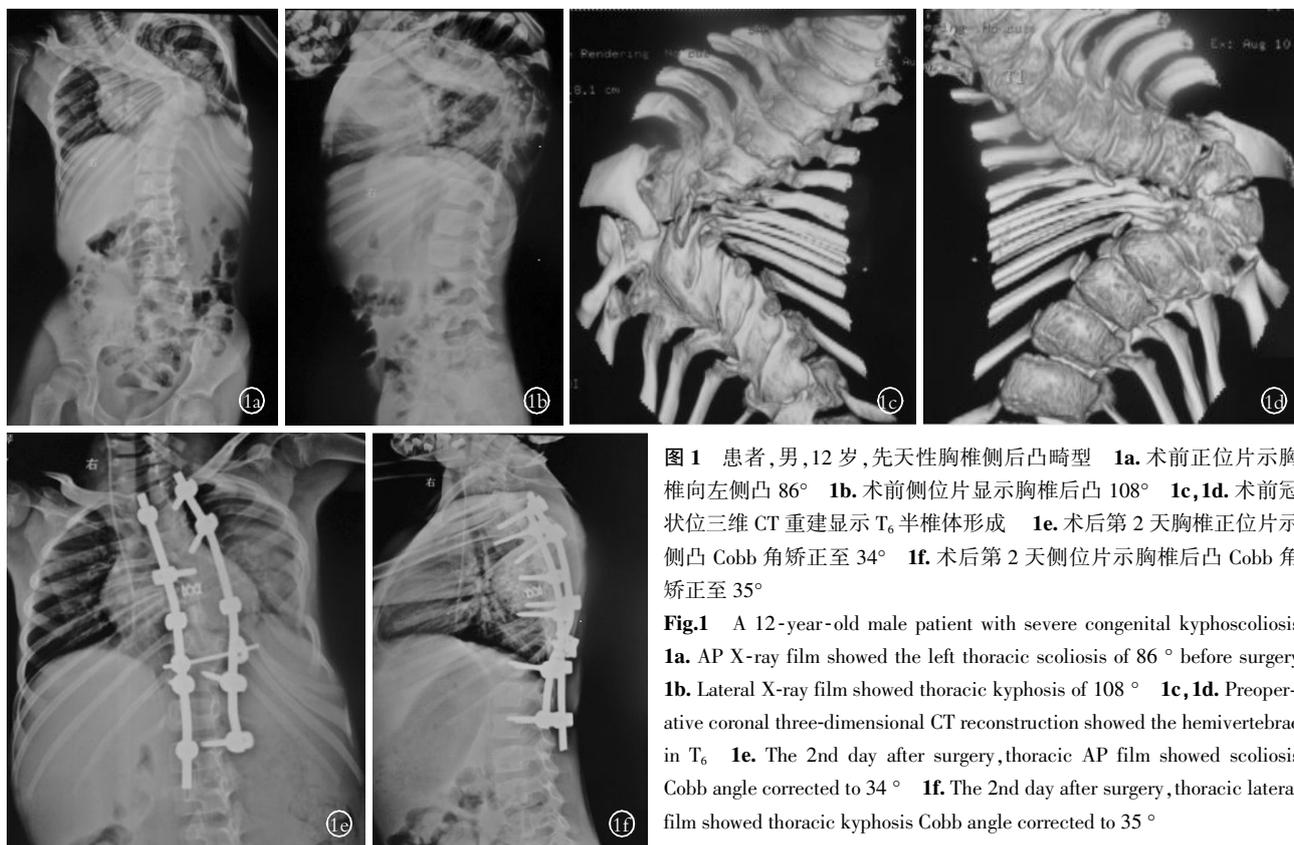


图 1 患者,男,12 岁,先天性胸椎侧后凸畸形 1a. 术前正位片示胸椎向左侧凸 86° 1b. 术前侧位片显示胸椎后凸 108° 1c,1d. 术前冠状位三维 CT 重建显示 T₆ 半椎体形成 1e. 术后第 2 天胸椎正位片示侧凸 Cobb 角矫正至 34° 1f. 术后第 2 天侧位片示胸椎后凸 Cobb 角矫正至 35°

Fig.1 A 12-year-old male patient with severe congenital kyphoscoliosis 1a. AP X-ray film showed the left thoracic scoliosis of 86° 1b. Lateral X-ray film showed thoracic kyphosis of 108° 1c,1d. Preoperative coronal three-dimensional CT reconstruction showed the hemivertebrae in T₆. 1e. The 2nd day after surgery, thoracic AP film showed scoliosis Cobb angle corrected to 34° 1f. The 2nd day after surgery, thoracic lateral film showed thoracic kyphosis Cobb angle corrected to 35°

扰较小,手术适应证更宽广,但术中脊柱稳定性差,容易出现脊髓损伤,需要术者有丰富的临床经验^[6]。近年来,通过不断改进手术方法,后路截骨安全性得到大幅提高^[7-9]。本组 21 例患者通过后路截骨的方式完成了重度脊柱侧后凸的矫形,术后患者主弯冠状面 Cobb 角、主弯矢状面 Cobb 角、顶椎偏距、矢状面偏移、矢状面偏移、剃刀背高度及双肩高度差与术前比较均有统计学意义,与末次随访比较无统计学意义;术后冠状面矫正率为 $(62.24 \pm 5.82)\%$,矢状面矫正率为 $(60.97 \pm 6.30)\%$,说明其能有效矫正和恢复冠状面及矢状面平衡。

3.2 全脊柱截骨后重建方法的选择 通过后路全脊柱截骨的方式必然导致前方椎体的缺损,截骨后若直接进行加压闭合,使前柱截骨端接触,可能出现脊髓过度短缩褶皱并出现神经症状,因此对前方的重建和支撑是非常必要的,而且该方法是有效可行的^[10]。

脊柱前柱的重建和支撑虽然有多种材料及方式,应用髂骨块进行重建,存在强度不足及植骨块的吸收等缺点,应用椎间融合器无法根据术中具体缺损进行有效调整,存在机械固定的缺点,钛及其合金具有与骨相近的比重和弹性模量,有良好的抗腐蚀性、生物相容性和适中的机械性能等优点被广泛地用于人体硬组织种植材料。钛网可按实际需要裁剪大小和塑形植入骨缺损部位,应用于本组的 21 例患者,通过上下椎体的撑开,测量出需植骨的高度,裁剪钛网卷成笼状,钛笼内植入髂骨块或松质骨,嵌入缺损间隙,松开撑开后使椎体侧面的内固定器加压,钛笼上下端的小锯齿会嵌入椎体的骨质内而不会移位,并且可根据个体进行裁剪。在植入时需要把握:①制作钛笼时要准确测量重建部位的大小;②在放置钛笼时需充分撑开椎间隙,钛笼完全放入后行上下椎体适度加压使之嵌牢。笔者的应用指征为控制脊髓短缩在 2 cm,本组 21 例患者随访期间可见植骨均骨性融合,虽然本组患者未发生钛网下沉现象^[11],但文献报道应用钛网可能存在下沉等缺点,须引起重视。

3.3 手术注意问题及一些体会

3.3.1 术前 术前计划需涉及的内容包括:对于畸形严重的部分患者术前行头颅牵引治疗,对于肺功能异常的患者行吹气球等呼吸功能锻炼方法,术前充分评估患者的身体状况及对手术的可耐受程度,制定详细的手术计划,充分考虑术中可能出现的情况和问题,采取相应的预防与处置措施。

3.3.2 术中 首先需要强调的是术中体位的问题,该类手术需俯卧位,一般手术时间较长,术中需预防

骨性突起部位的受压,男性生殖器的保护,眼部的保护等等。本组 1 例由于术中眼部持续受压 6 h,且术中未进行头部调整及眼部的观察,术后眼球后出血,视网膜中央动脉阻塞导致左眼永久性失明。术前摆放体位时一定要注意眼部避免受压,同时术中应定时提醒台下护士对于眼部的观察。

先天性重度脊柱畸形常合并严重的脊柱旋转,居于凹侧的椎弓根发育明显异常,置入椎弓根螺钉的技术要求较高。我国部分医院于术前应用聚酯材料重建脊柱模型的方法不失为一种较好的尝试^[12]。笔者术中 CT 进行检测辅助置入椎弓根螺钉也提高了置钉的准确性。若无此条件,术前通过 CT 或三维重建仔细分析椎弓根的走行非常必要,术中充分显露后,置钉过程强调仔细体会手感,包括手钻前方的阻力感和拧入螺钉时的把持感。

术中应沿椎体两侧严格骨膜下剥离,避免损伤前方的血管神经。在胸椎部位,若怀疑存在胸膜损伤,可于术区灌注生理盐水,观察是否存在气泡溢出,若存在气泡溢出,说明胸膜破裂,仔细查找破裂部位进行修补,严重者可放置闭式引流。

椎体前后壁的处理往往是一个难点,首先于双侧侧方贯通椎体后,一侧临时棒固定的前提下,特制刮匙小心刮除椎体内松质骨,对于不能确认是否达到椎体前方时,可于术中进行透视,避免损伤前方组织。因椎体后壁紧贴脊髓,尤其在存在畸形的情况下,脊髓在顶椎部位呈角,故在处理前壁时更需小心,需应用微型磨钻去除邻近骨质,使后壁薄层悬浮后,脊柱截骨反推器将其切除,或使用髓核钳仔细咬除。全程必须在脊髓监护下进行,不仅可以通过体感诱发电位监测脊髓功能,还可以适时地采用唤醒试验进行。

术中进行截骨远近端的闭合是一个非常关键的步骤,应保证:一方面,脊髓不能受到牵拉与皱折。Berven 等^[13]报道 13 例截骨术中 4 例(30.8%)发生下肢麻痹,术后半年才恢复。Gertzbein 等^[14]认为后路截骨矫正超过 40°将造成脊髓短缩、迂曲和堆积。另一方面,需达到远近端椎管的各个方向的同心圆对合,本组病例中,1 例患者在术中闭合过程中未能达到同心圆对合,术后即出现双下肢进行性肌力下降,遂急诊进行翻修,术中发现椎管前方远近端层状呈角,进一步前方减压,更换稍长钛网后固定,术后患者症状逐渐恢复。为避免术中闭合过程中损伤脊髓神经等,笔者现在的做法是:术者用两把大巾钳分别夹持截骨处的远近端,以控制远近端的方向,同时密切观察脊髓的搏动,及有无褶皱等情况,助手于侧方伸入椎体撑开器,对椎体前方实施撑开复位,若有必要,

台下助手可进行台下牵引,但需与台上同步,牵引需缓慢均匀。

术中出血也是普遍关注的难题之一。术中出血主要发生在切除椎管内壁和后壁的过程中,椎管存在丰富的静脉丛,一旦破裂难以控制。在切除椎管内壁时,首先使用双极电凝将静脉丛闭塞,一旦静脉丛破裂出血,用吸引器吸引的同时使用双极电凝止血,也可用明胶海绵加凝血酶粉压迫止血。

总之,全脊柱截骨术联合应用前方钛网支撑治疗重度先天性脊柱畸形,可有效矫正和恢复冠状面及矢状面平衡,避免了脊柱短缩所造成的脊髓折皱,但仍应重视术中体位及神经系统损伤的并发症。

参考文献

[1] Aaro S, Dahlborn M. The longitudinal axis rotation of the apical vertebra, the vertebral, spinal, and rib cage deformity in idiopathic scoliosis studied by computer tomography [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1981, 6(6): 567-572.

[2] Jain AK, Dhammi IK. Tuberculosis of the spine; a review [J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 460: 39-49.

[3] Bradford DS, Tribus CB. Vertebral column resection for the treatment of rigid coronal decompensation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1997, 30(14): 1590-1599.

[4] 杨贵成. 前路松解联合后路畸形固定治疗重度脊柱侧凸 [J]. 中国骨伤, 2009, 10(10): 781-782.
Yang GC. Anterior release combined with posterior correction for the treatment of severe scoliosis [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 10(10): 781-782. Chinese with abstract in English.

[5] Suk SI, Chung ER, Kim JH, et al. Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(14): 1682-1687.

[6] Gupta MC, Kebaish K, Blondel B, et al. Spinal osteotomies for rigid deformities [J]. Neurosurg Clin N Am, 2013, 24(2): 203-211.

[7] Gill JB, Levin A, Burd T, et al. Corrective osteotomies in spine

surgery [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(11): 2509-2520.

[8] 吕国华, 王冰, 马泽民, 等. 广泛后路松解加顶椎全椎体切除治疗重度僵硬脊柱侧后凸畸形 [J]. 中国骨与关节外科杂志, 2009, 2(3): 187-191.
Lü GH, Wang B, Ma ZM, et al. Complication and clinical results of vertebral column resection for the treatment of severe Rigid kyphoscoliosis [J]. Zhongguo Gu Yu Guang Jie Wai Ke Za Zhi, 2009, 2(3): 187-191. Chinese.

[9] 海涌, 陈晓明, 吴继功, 等. 后路 I 期全椎截骨术治疗重度僵硬型脊柱侧后凸 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(3): 183-186.
Hai Y, Chen XM, Hao JG, et al. One stage posterior total vertebra osteotomy for the treatment of severe and rigid kyphoscoliosis [J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2006, 16(3): 183-186. Chinese.

[10] Shimode M, Kojima T, Sowa K. Spinal wedge osteotomy by a single posterior approach for correction of severe and rigid kyphosis or kyphoscoliosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(20): 2260-2267.

[11] 张世民, 张兆杰, 刘昱彰, 等. 侧前方 Ventrofix 加钛网植骨固定治疗胸腰椎爆裂性骨折 [J]. 中国骨伤, 2011, 11(11): 955-957.
Zhang SM, Zhang ZJ, Liu YZ, et al. Treatment of thoracolumbar burst fracture with lateral anterior decompression, internal fixation with Ventrofix and bone graft with titanic mesh [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 11(11): 955-957. Chinese with abstract in English.

[12] 惠华, 罗卓荆, 陶惠人, 等. 快速成型技术在复杂脊柱畸形矫形手术中的应用 [J]. 脊柱外科杂志, 2008, 6(5): 274-276.
Hui H, Luo ZJ, Tao HR, et al. Using of the rapid prototyping technology in the treatment of complicated spinal deformity [J]. Ji Zhu Wai Ke Za Zhi, 2008, 6(5): 274-276. Chinese.

[13] Berven SH, Deviren V, Smith JA, et al. Management of fixed sagittal plane deformity; results of the transpedicular wedge resection osteotomy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(18): 2036-2043.

[14] Gertzbein SD, Harris MB. Wedge osteotomy for the correction of post-traumatic kyphosis; a new technique and a report of three cases [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1992, 17(3): 374-375.

(收稿日期: 2014-01-06 本文编辑: 王宏)

广告目次

- 1. 盘龙七片(陕西盘龙制药集团有限公司) (封2)
- 2. 同息通, 曲安奈德注射液(广东省医药进出口公司珠海公司) (对封2)
- 3. 颈痛颗粒、颈痛片(山东明仁福瑞达制药有限公司) (封底)