

后路全脊椎切除折顶椎管三维同心闭合矫形 治疗重度脊柱角状后凸畸形

李 超,付青松,周 宇,于海洋,赵 刚

(安徽省阜阳市人民医院骨科 236003)

【摘要】 目的:评价后路全脊椎切除折顶矫形治疗重度脊柱角状后凸畸形的安全性和临床初步效果。**方法:**2004 年 6 月至 2008 年 5 月,收治重度脊柱角状后凸畸形患者 11 例。男 4 例,女 8 例,年龄 16~42 岁,平均 27.9 岁;其中先天性椎体形成不良 6 例,胸腰椎结核 3 例,陈旧性脊柱骨折 2 例,神经纤维瘤病 1 例。术前矢状面角状后凸 Cobb 角 82° ~ 150° ,平均 107.0° ;10 例合并侧凸畸形,冠状面侧凸 Cobb 角 11° ~ 128° ,平均 52.7° ;6 例先天性椎体发育不良中有 1 例合并神经损害,3 例结核中有 1 例合并神经损害,根据 Frankel 分级均为 D 级。均采用顶椎全脊椎切除折顶椎管三维同心闭合矫形术治疗,随访观察治疗效果。**结果:**手术时间为 7.9~14.7h,平均 11.1h。术中出血 2400~5100ml,平均 3866ml。脊髓短缩 1.6~2.7cm,平均 2.1cm。融合固定节段为 8~14 节椎体,平均 12.5 节。矢状面 Cobb 角由术前平均 107.0° 矫正至 26.1° ,矫正率 75.6%。冠状面 Cobb 角由术前平均 52.7° 矫正至 12.3° ,矫正率 76.7%。躯干矢状偏移距离平均矫正率 76.4%。术前 2 例神经损害者,术后 Frankl 分级恢复到 E 级。随访 9~61 个月,平均 25.9 个月。所有患者获得良好的骨质愈合,无脊髓损伤,也无矫正度的丢失。**结论:**全脊椎切除折顶复位术矫正重度脊柱角状后凸畸形疗效满意,椎管三维同心闭合技术保证了截骨面椎管在矢状面、冠状面及水平面的安全闭合。

【关键词】脊柱角状后凸;后路全脊椎切除;折顶矫形;椎管三维同心闭合

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2009.12.02

中图分类号:R682.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-12-0887-07

The unfolding-correcting technique of 3-dimensional close of spinal canal after posterior vertebral column resection in treatment of severe angular kyphotic deformity/LI Chao,FU Qingsong,ZHOU Yu,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2009,19(12):887~893

【Abstract】 Objective:To examine the safety and efficacy of unfolding-correcting technique after posterior vertebral column resection to correct severe angular kyphotic deformity.**Method:**From June 2004 to May 2008,12 patients with severe angular kyphotic deformity treated surgically were included.There were 4 males and 8 females with an average age of 27.9 years (range,16-42 years old).There were congenital deformity in 6 patients,old tuberculosis in 3,old fracture in 2,and neurofibromatosis in 1.The local deformity was assessed by the Cobb method,the kyphosis angle was from 82° to 150° ,with an average of 107.0° .Ten patients also had scoliosis and the Cobb angle in the coronal plane was mean 52.7° (range, 11° ~ 128°).One of six patients of congenital deformity had preoperative neurologic deficits.One of three tuberculosis cases had preoperative neurologic deficits.According to Frankel grading system,two patients were classified as grade D.All patients were surgically treated with the unfolding-correcting technique of 3-dimensional close of spinal canal after posterior vertebral column resection to correct severe angular kyphotic deformity.**Result:**The average surgery time was 11.1 hours (7.9-14.7h) and average blood loss was 3866ml (2400-5100ml) and average spinal shortening was 2.1cm (1.6-2.7cm).The average fusion segments was 12.5 ranging from 7 to 14 segments.The Cobb angle in the sagittal plane was corrected from preoperative 107.0° to postoperative 26.1° with a correction rate of 75.6%.The Cobb angle in the coronal plane was corrected from preoperative 52.7° to postoperative 12.3° ,with correction rate 76.7%.76.4% of sagittal trunk shift was corrected.Two cases with preoperative

基金项目:安徽省卫生厅重点项目(2009-C-177)

第一作者简介:男(1955-),主任医师,教授,硕士生导师,研究方向:脊柱外科

电话:(0558)2515266 E-mail:fylichao2008@sina.com

neurologic deficits were recovered from grade D to grade E. All patients were followed up for 9–61 months (mean 25.9 months). Bony fusion was achieved in all patients. There were no spinal cord injury and correction loss. **Conclusion:** It is satisfactory to treat severe angular kyphotic deformity with the unfolding–correcting technique of 3-dimensional close of spinal canal after posterior vertebral column resection. The 3-dimensional closing technique can provide a safely closing of spinal canal in the sagittal, coronal and transverse planes at the osteotomic level.

【Key words】 Angular kyphotic deformity; Posterior vertebral column resection; Unfolding–correcting technique; 3-dimensional close of spinal canal

【Author's address】 Department of Orthopaedics, Fuyang People's Hospital, Anhui, 236003, China

脊柱角状后凸畸形是陈旧性脊柱骨折、脊柱结核感染及先天性椎体形成不全所致的一种常见畸形。严重脊柱后凸畸形患者的脊髓因受到纵向牵张和后凸顶点的压迫可继发迟发性截瘫^[1,2]。其手术矫正难度高、风险大、并发症多,富有挑战性。自 2004 年 6 月至 2008 年 5 月,我们共收治 Cobb 角 80° 以上的重度僵硬性脊柱角状后凸畸形患者 12 例,采取顶椎全脊椎切除折顶椎管三维同心闭合矫形椎弓根螺钉内固定治疗,获得了良好的矫正效果,总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组男 4 例,女 8 例;年龄 16~42 岁,平均 27.9 岁。先天性椎体发育不良 6 例,胸腰椎结核 3 例,陈旧性脊柱骨折 2 例,神经纤维瘤病 1 例。2 例既往有脊柱手术史。所有病例术前常规 X 线片、三维 CT 重建及 MRI 检查。术前矢状面角状后凸 Cobb 角 82°~150°,平均 107.0°。10 例合并侧凸畸形,冠状面侧凸 Cobb 角 11°~128°,平均 52.7°。3 例胸腰椎结核患者结核稳定,表现为胸腰段局部角状后凸,胸椎后凸减小,腰椎代偿性前凸,呈“U”形襟状,连续多个椎体破坏、压缩、后凸融合、椎管狭窄。6 例先天性脊椎畸形均为胸腰段,表现为局部角状侧后凸,并以后凸为主,腰椎代偿性前凸,有 1~2 个椎体呈半椎体畸形或伴椎体分节不全。2 例陈旧性脊柱骨折均为胸腰段单节段严重楔形压缩骨折合并角状后凸。1 例神经纤维瘤病患者表现 T7~T8 角状侧后凸伴椎体骨质疏松,皮肤有大量牛奶咖啡色斑。1 例先天性椎体形成不良和 1 例结核性后凸患者合并神经损害,根据 Frankel 分级,2 例均为 D 级。

1.2 手术方法

选择气管插管全麻,脊髓体表诱发电位监测。

内固定材料均采用中华长城椎弓根螺钉固定系统。患者俯卧位,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。于截骨远、近端分别安置椎弓根钉 3~6 组。切除腰椎棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及关节囊,对腰椎后部挛缩的结构进行充分松解,改善腰椎的柔韧性;对合并重度侧凸畸形的患者,采用经后路胸膜外松解胸椎间隙的方法^[3],以改善脊柱柔韧性。于顶椎两侧沿椎体侧方骨膜下剥离,逐渐到达顶椎前方。顶椎为胸椎者,在显露时切除两侧的肋骨近端及肋椎关节经胸膜外到达顶椎侧前方,先于椎体一侧将舌形拉钩伸入到椎体前缘,以椎体前缘为支点将椎体侧方软组织及胸膜牵向侧方,显露顶椎侧壁。以后凸顶椎为中心行楔形全脊椎截骨,截骨角度和范围或切除脊椎数根据后凸畸形程度、病变部位等情况判定。顶椎角状节段是 2 个椎体的患者切除 2 个椎体。对单纯后凸畸形患者,楔形截骨尖部位于顶椎椎体前方,底部位于顶椎后方;对后凸伴有侧凸患者,楔形截骨尖部位于顶椎凹侧的侧前方,底部位于顶椎凸侧的侧后方。切除棘突、椎板、关节突和横突,显露脊髓,用骨刀或高速磨钻切除椎弓根、椎体、上下椎间盘及前纵韧带,用临时固定棒固定。然后用同样方法切除对侧椎体骨质、椎间盘及前纵韧带,最后切除椎体后壁。于截骨远、近端左右分别安装 4 根临时矫正长棒,左右侧在矢状面呈“X”形(图 1a),术者利用杠杆向下逐渐加压闭合后柱,同时助手将椎体撑开钳经椎体侧方伸入截骨椎间隙,逐渐撑开椎体前柱(图 1b),在矫形过程中椎体撑开钳既可作为后柱闭合与前柱撑开的支点,又可防止脊髓的过度短缩。台下助手双手经患者两侧腋下紧扣双肩缓慢纵向牵引躯干与双下

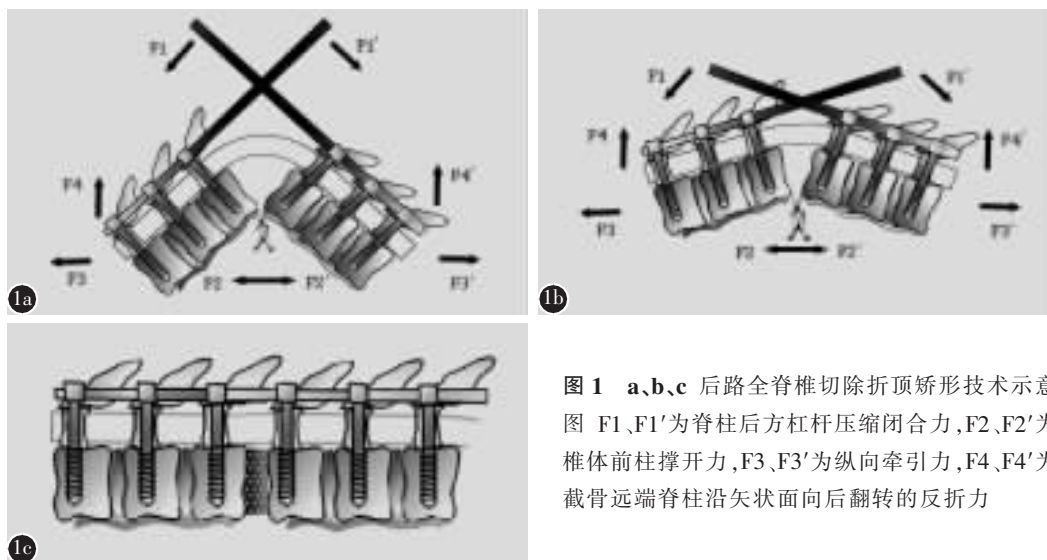


图 1 a、b、c 后路全脊椎切除折顶矫形技术示意图 F1、F1'为脊柱后方杠杆压缩闭合力, F2、F2'为椎体前柱撑开力, F3、F3'为纵向牵引力, F4、F4'为截骨远端脊柱沿矢状面向后翻转的反折力

肢,并以截骨椎体前缘为旋转轴将截骨远端脊柱沿矢状面向后缓慢翻转,逐渐闭合截骨间隙。复位时术者把握 4 根矫形棒控制方向,以椎管中心相对应,确保远、近端截骨面椎管在矢状面、冠状面、水平面的三维同心闭合。如果脊髓短缩超过 2cm,在椎体间置入钛网及自体骨(图 1c)。台下助手将腹侧支撑垫逐渐抽空,配合台上复位。待后凸畸形矫正后拆除一侧长棒,将预弯合适弧度的固定棒与椎弓根钉连接,进一步加压闭合截骨间隙。然后拆除另一侧长棒,同样方法连接预弯的固定棒。将所有内固定范围内的椎板、关节突、横突去皮质化,植自体骨融合。检查截骨椎体合并后椎间隙情况,用碎骨片填塞残留椎体间隙,放置负压引流管,分层关闭切口。

1.3 术后处理

术后应用抗生素 3~5d,伤口负压引流 48h,10~12d 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。

1.4 疗效评价

所有患者手术前后均摄站立位全脊柱正侧位 X 线片,采用 Cobb 方法自畸形上椎体的上终板到畸形下椎体下终板对局部畸形的严重程度予以评估。对于矢状位排列的评估,整个胸椎后凸角度的测量是在 T1 椎上终板与 L1 椎上终板之间进行测量(因为 T12 椎体的下终板在 T12 椎体被楔形切除之后不可能被辨认)。整个腰椎前凸的测量是在 L1 椎的上终板与 S1 椎的上终板之间进行。同时测量骶骨倾斜角(水平线与 S1 椎上终板之间的角度)和 C7 椎中心的铅垂线到骶岬(前侧与骶骨

上角之间)之间的距离,当铅垂线位于骶岬的前方时为正值,当铅垂线位于骶岬的后方时为负值。截骨面闭合前,用标有刻度的模棒于脊髓侧方中点沿脊髓轴线测量远、近端两截骨面之间脊髓长度(a),截骨面闭合后再测量两截骨面之间脊髓长度(b),a-b 即为脊髓短缩长度。

2 结果

手术时间 7.9~14.7h,平均 11.1h。术中出血 2400~5100ml,平均 3866ml。每例患者切除 1~4 个椎体,平均 2.2 个。脊髓短缩 1.6~2.7cm,平均缩短 2.1cm。融合固定节段为 7~14 节椎体,平均 12.5 节。2 例术中肋间神经损伤,术后出现肋间神经痛及麻木感,术后 2 个月神经痛消失。2 例术前 Frankel D 级患者术后恢复到 E 级,无脊髓损伤。

12 例均获得随访,随访时间 9~61 个月,平均 25.9 个月,矢状面 Cobb 角由术前平均 107.0°矫正至平均 26.1°,矫正率为 75.6%,冠状面 Cobb 角由术前平均 52.7°矫正至平均 12.3°,矫正率为 76.7%,躯干矢状偏移距离平均矫正率为 76.4%。矫形效果见表 1。截骨端于术后 6~9 个月达到骨性融合,无植骨吸收、骨不连、假关节形成及内固定松动等并发症发生。末次随访时矢状面和冠状面 Cobb 角无明显矫正丢失(图 2、3)。

3 讨论

3.1 重度脊柱角状后凸畸形手术方式选择

重度脊柱角状后凸畸形的外科治疗一直十分棘手。在 20 世纪,治疗脊柱后凸畸形普遍采用前

表 1 11 例重度脊柱角状后凸畸患者基本情况及矫形效果

患者	年龄	性别	病因	角形 节段	固定 范围	后凸角 度(°)		侧凸角 度(°)		胸后凸 角(°)		腰前凸 角(°)		骶骨倾 斜角(°)		矢状偏 移(cm)		身高 变化 (cm)	随访 时间 (月)
						术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后		
1	19	女	先天性	T11	T3~L3	91	33	92	22	92	33	80	21	34	55	-3.8	+0.2	12	26
2	42	女	陈旧性脊柱结核	T12	T6~L3	98	22	15	0	89	20	49	22	11	19	+4	+0.5	7.6	30
3	16	女	先天性	T12	T2~L3	150	43	128	10	53	40	74	63	39	39	+1.5	0	17.5	18
4	19	女	先天性	T11	T3~L3	128	36	115	54	32	9	80	68	21	38	+1.2	-0.8	12.6	40
5	39	女	先天性	T11	T3~L3	115	35	11	0	105	40	117	78	40	40	-0.6	+1.5	8.2	19
6	17	男	神经纤维瘤病	T8	T3~L2	105	12	94	18	81	14	81	27	68	45	-5.0	+0.5	12.6	61
7	23	女	先天性	T10	T6~L2	90	15	64	25	82	12	73	32	38	34	+0.5	0	8.0	28
8	24	男	陈旧性脊柱结核	T12/L1	T9~L3	107	23	25	0	85	34	56	36	38	38	+4.6	+0.3	12	34
9	21	男	先天性	T11/L2	T3~L3	92	21	76	18	104	58	78	29	42	53	-2.6	+0.3	14.0	16
10	36	女	陈旧性压缩骨折	L1	T8~L4	85	25	0	0	92	51	70	46	18	32	+3.3	+0.2	4.9	9
11	41	男	陈旧性压缩骨折	L1	T9~L4	82	17	0	0	88	35	66	47	13	30	+4.4	0.1	5.0	18
12	38	女	陈旧性脊柱结核	T11~L2	T5~L5	141	31	12	0	-30	20	58	30	51	26	+3.5	+0.2	6.2	12

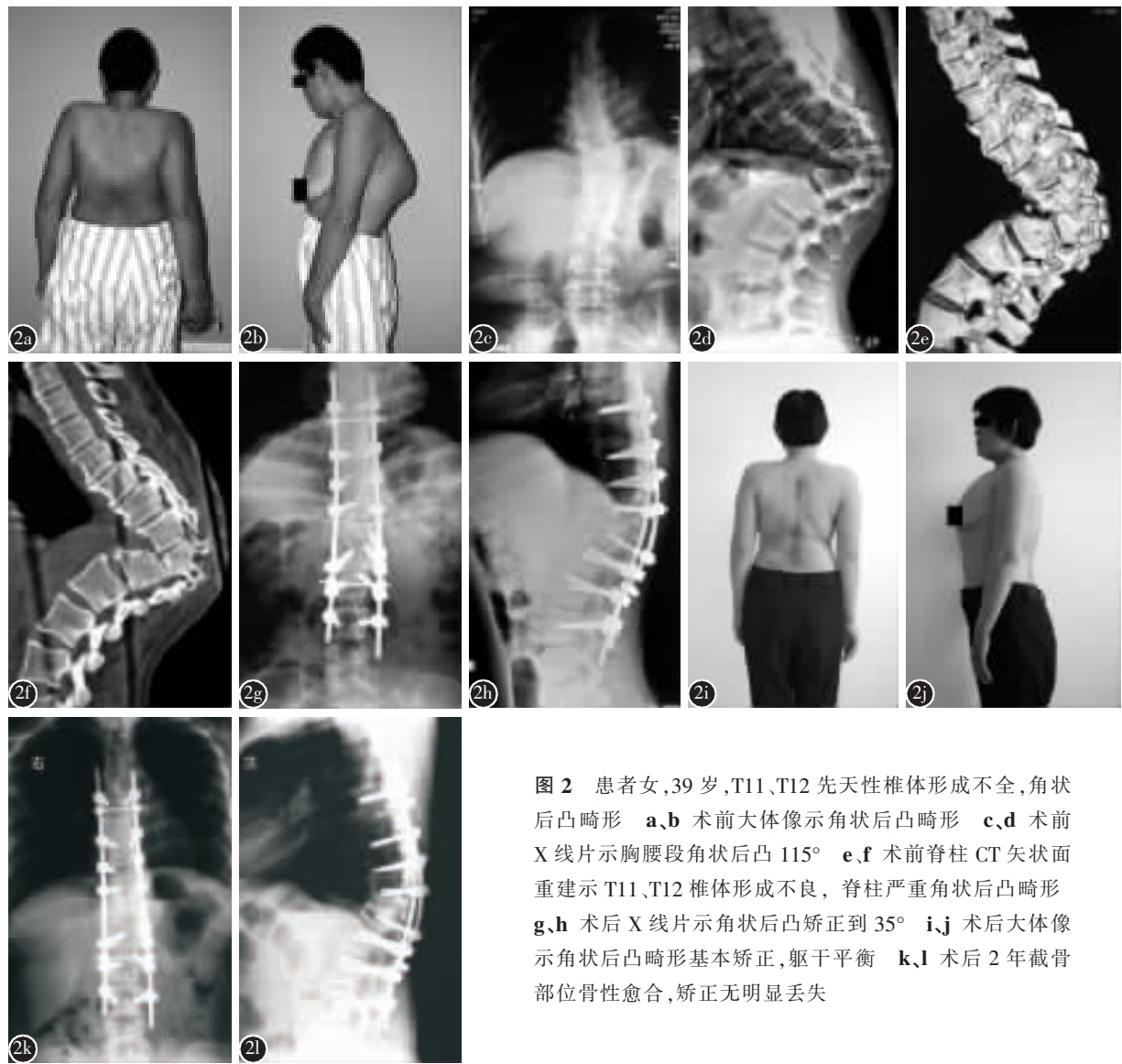


图 2 患者女,39 岁,T11、T12 先天性椎体形成不全,角状后凸畸形 a、b 术前大体像示角状后凸畸形 c、d 术前 X 线片示胸腰段角状后凸 115° e、f 术前脊柱 CT 矢状面重建示 T11、T12 椎体形成不良,脊柱严重角状后凸畸形 g、h 术后 X 线片示角状后凸矫正到 35° i、j 术后大体像示角状后凸畸形基本矫正,躯干平衡 k、l 术后 2 年截骨部位骨性愈合,矫正无明显丢失



图3 患者女,38岁,T11~L2结核性后凸 a,b 术前大体像示角状后凸伴侧凸畸形 c,d 术前正侧位X线片示胸腰段角状后凸 141° ,侧凸 12° e,f 术前CT脊柱三维重建与矢状面重建示严重角状后凸畸形 g 术前脊柱冠状位CT扫描显示严重脊柱角状后凸导致胸椎与腰椎折叠形成双椎体现象 h,i 行T11~L2全椎体切除折顶矫形椎间钛网植骨术后正侧位X线片示角状后凸矫正到 31° ,侧凸完全矫正 j,k 术后大体像示角状后凸矫正满意,躯干平衡 l,m

术后1年正侧位X线片示截骨部位植骨愈合,钛网位置良好,矫正无明显丢失

路松解减压与后路矫正的联合手术方式^[4-6]。但因手术的安全性和可靠性而没有普遍应用^[7]。1997年Bradford等^[8]报道了采用前后路联合的方式进行全脊椎切除术治疗严重僵硬性脊柱畸形,取得了良好效果。但前后路联合手术时间长、创伤大、出血多,并发症发生率高。2001年以来,一些作者相继报道了经后路全脊椎切除治疗重度僵硬性脊柱后凸畸形的手术方式,取得了良好的效果^[7,9-11]。目前,后路一期全脊椎切除术已成为治疗脊柱后凸畸形较为安全的方法。本组患者采用后路全脊椎切除的手术方式避免了前路经胸手术的并发症,对心肺干扰小,手术时间相对缩短、创伤相对较小。

3.2 折顶矫形技术的生物力学依据

矫正脊柱角状后凸,首先经后路对顶椎实行全脊椎截骨,通过楔形截骨,缩短力臂达到矫正后凸畸形的目的。如何安全和正确实行矫正力是目前矫正角状后凸畸形的难题。Kawahara等^[9]报道的后路楔形截骨“闭合-张开(Closing-Opening)”矫形的方法,发挥了脊柱前方撑开与后方闭合的力学原理。笔者在实践中体会到,Kawahara方法只适合于矫正小于 80° 的脊柱后凸畸形,对大于 80° 的重度角状后凸畸形患者脊柱腹侧软组织及腹部肌肉长期挛缩,形成了一个束缚的张力带,仅用“闭合-张开”矫形方法难以实现后凸畸形的矫正。仅在脊柱截骨近端实行前方椎体撑开力和后方压缩闭合力远远不够,必须在截骨远端实行纵向牵引,以对抗脊柱腹侧软组织挛缩的张力,才能

使截骨远端的躯干沿脊柱矢状面向后翻转, 最终实现角状后凸矫正。作者在矫正后凸过程中体会到, 如果不应用纵向牵引力, 仅用后路杠杆加压, 随着后凸畸形的矫正杠杆加压矫正力逐渐变小, 腹肌对抗性张力逐渐增高, 力矩变小, 逐渐失去矫正力, 难以完成剩余的后凸矫正。如果超极限压棒矫形, 最终使棒疲劳变形甚至损伤脊柱。对此, 作者在手术台上对截骨端施行后路杠杆交叉加压闭合, 椎体前方撑开和台下手法牵引相结合的方法, 截骨远端脊柱沿矢状面向后反折, 使截骨头侧躯干与截骨尾侧躯干同时沿脊柱矢状面向后反折, 最终实现角状后凸畸形矫正。我们将此矫正技术称之为“折顶矫正术”。此技术要求: (1) 手术台上复位时, 要求术者把握“X”交叉矫正棒, 利用杠杆向下加压复位并控制和把握截骨复位方向, 防止摆动, 以椎体后缘为旋转轴, 沿脊柱矢状面向后逐渐、缓慢、均匀、持续折顶矫形; (2) 以椎体撑开器为支撑点, 即可对椎体前方实施撑开复位, 又可控制脊髓过度短缩。矫形中密切观察脊髓形态、搏动及脊髓诱发电位波形的变化。矫正中脊髓短缩控制在 2cm 内较为安全, 如观察到硬膜囊有皱缩、折叠或脊髓体表诱发电位监测波形异常改变, 立即停止矫正, 采取切除椎板或椎体间放置钛网+自体骨植骨支撑, 以延长前中柱, 防止脊髓过度短缩。本组有 3 例置入钛网。(3) 手术台下手法牵引复位与手术台上复位要密切配合、同步进行, 牵引力必须做到逐渐、缓慢、均匀, 防止脊髓延长或牵拉; (4) 折顶矫正角度以预弯棒角度为参照, 防止过度矫正。

采用术中牵引复位治疗重度脊柱畸形的方法已有报道。2008 年, Hamzaoglu^[12]报道了术中应用 Halo-股骨牵引联合手术矫形的方法治疗 15 例 Cobb 角大于 100° 的重度脊柱侧凸患者, 取得安全和良好的矫正效果。我们在术中采用手法牵引复位可以随时控制牵引力的方向和大小, 较 Halo-股骨牵引更安全。本组 12 例均安全实现了截骨后的矫形, 后凸矫正率达 75.6%, 无一例脊髓损伤。手术台下手法牵引实现了术中二次矫形效应, 明显提高了脊柱后凸畸形矫正度, 是手术台上矫形乏力的重要补充。

本组病例均为重度后凸畸形, 年龄偏大, 平均 27.9 岁, 脊柱僵硬, 需要的矫正力大, 尤其合并重度侧凸、胸椎和腰椎代偿性过度前凸畸形者, 内固

定范围需要相应扩大。因此, 本组内固定范围较大, 通常于截骨远、近段分别安置 3~6 组椎弓根钉, 并对内固定范围内的椎体实行后路融合。如固定融合节段过少, 固定强度低, 在截骨后实行杠杆加压闭合时, 不仅易导致截骨远端螺钉拔出, 而且影响脊柱矢状面和冠状面畸形的矫正效果。

3.3 截骨面椎管三维同心闭合技术的重要性

全脊椎截骨术后如何维持截骨端稳定性和安全闭合截骨面的椎管是矫正角状后凸畸形的另一难题。安全闭合截骨面除了正确实施矫正力以外, 作者强调必须保证远、近端截骨面椎管在矢状面、冠状面、水平面的三维闭合, 笔者称之为“椎管三维同心闭合”。全脊椎截骨术后脊柱失稳, 截骨面的剪切力和旋转力均对脊髓构成威胁, 一旦发生, 将是灾难性后果。椎管三维同心闭合技术包括三点: (1) 控制截骨端方向性和稳定性。在后凸畸形矫正和闭合截骨面时, 以椎管中心相对应, 术者把握 X 交叉矫正棒可以有效控制截骨端稳定性和调整在矢状面、冠状面、水平面的复位。(2) 截骨端螺钉位置选择。头侧截骨端与尾侧截骨端螺钉位置在冠状面保持椎弓根间距对等, 矢状面保持椎弓根钉外展角和进钉深度对等, 水平面保持椎弓根钉与椎体终板平行。(3) 钉棒同轴。保持椎弓根螺钉与固定棒同轴不仅有利钉与棒的衔接和滑动加压, 更重要的是能保持截骨面准确闭合。但对侧后凸畸形以及椎体旋转畸形的患者, 两侧截骨端椎弓螺根钉位置难以保持三维对称和钉棒同轴。在这种情况下, 我们主张在截骨前先采取经后路胸膜外松解胸椎间隙的方法^[3], 改善脊柱柔韧性, 这不仅有利于矫正合并的脊柱侧凸, 而且便于钉棒同轴固定。本组 5 例合并重度侧凸者实行了经后路胸膜外松解胸椎间隙, 实现了钉棒同轴固定。如经上述方法仍难以达到钉棒同轴, 可在截骨端使用万向螺钉, 有利于三维调整, 实现截骨面椎管三维同心闭合。

3.4 腰椎后路松解的意义

重度脊柱角状后凸畸形常发生代偿性腰椎过度前凸。腰椎持续的过度前凸, 腰椎负重线后移, 椎体以下关节突为支点沿矢状面向后旋转, 致使腰椎后柱缩短, 棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及关节囊挛缩, 致使腰椎僵硬在过度前凸位。腰椎过度前凸与脊柱角状后凸互为反向畸形, 脊柱角状后凸越重, 腰椎代偿性过度前凸越大。矫正脊柱角

状后凸畸形前必须切除腰椎棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及关节囊,对腰椎后部挛缩的结构进行充分松解,改善腰椎的柔韧性,才能保证在矫正脊柱角状后凸畸形时腰椎后柱的伸展,最终实现脊柱角状后凸与腰椎过度前凸同时矫正。

3.5 手术安全防护

脊髓损伤是手术安全关注的焦点。截骨术后对后凸畸形矫正,随着截骨端闭合,脊柱缩短,脊髓发生短缩、迂曲、堆积及皱折。过度的缩短脊髓,易发生脊髓损伤。Suk 等^[10]报道 70 例全脊椎截骨术后发生 2 例(2.85%)完全性脊髓损伤。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。全脊椎截骨术中脊髓短缩的安全标准是多少目前尚无报道。本组脊髓短缩 1.6~2.7cm,平均缩短 2.1cm。作者认为脊髓短缩小于 2cm 较为安全。但脊髓耐受性有个体差别,因此脊髓短缩过程中要在脊髓诱发电位严密监测下进行。为防止脊髓过度短缩,Shimode 等^[7]采取截骨端支撑植骨或使用钛网的办法延长前中柱。此法既可有效防止脊髓过度短缩和皱折,又可加大对后凸畸形的矫正。本组 3 例术中使用钛网+自体碎骨植骨,达到了较好的矫形效果。为保证脊髓安全性,笔者强调:(1)实施截骨时,使用临时固定棒。(2)截骨前 30min 快速静滴甲基强的松龙 1000mg。(3)术中严密监测脊髓诱发电位,并直视观察脊髓的搏动。(4)禁止一切对脊髓的挤压、牵拉、撞击和剧烈震荡,尤其是切除椎体后缘骨质时要求做到稳、准、轻。(5)为防止截骨闭合时引起脊髓皱折和压迫,在截骨闭合前将上下椎板内壁作潜行切除,扩大椎管内径。如果脊髓发生明显皱折,可切除部分椎板防止脊髓皱折和受压。(6)实施截骨面闭合时,必须保证远、近端截骨面椎管在矢状面、冠状面、水平面的三维闭合,以保证截骨面的安全闭合。

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;术中也可采用控制性低血压麻醉减少出血。

4 参考文献

1. Shimizu K, Nakamura M, Nishikawa Y. Spinal kyphosis causes demyelination and neuronal loss in the spinal cord: a new model of kyphotic deformity using juvenile Japanese small game fowls[J]. Spine, 2005, 30(21): 2388-2392.
2. Jain AK, Dhammi IK. Tuberculosis of the spine: a review[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 460: 39-49.
3. 李超, 周宇, 付青松, 等. 经后路胸膜外松解脊椎楔形截骨治疗重度特发性脊柱侧凸[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(3): 182-187.
4. Leatherman KD, Dickson RA. Two-staged corrective surgery for congenital deformities of the spine [J]. J Bone Joint Surg Br, 1979, 61(3): 324-328.
5. Roberson JR, Whiteside TE Jr. Surgical reconstruction of late post-traumatic thoracolumbar kyphosis [J]. Spine, 1985, 10(4): 307-312.
6. Winter RB, Longstein JE, Anderson M. Neurofibromatosis hyperkyphosis: a review of 33 patients with kyphosis of 80 degrees or greater[J]. J Spinal Disord, 1988, 1(1): 39-49.
7. 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, 2002, 27(20): 2260-2267.
8. Bradford DS, Tribus CB. Vertebral column resection for the treatment of rigid coronal decompensation [J]. Spine, 1997, 22(14): 1590-1599.
9. Kawahara N, Tomita K, Baba H, et al. Closing-opening wedge osteotomy to correct angular kyphotic deformity by a single posterior approach[J]. Spine, 2001, 26(4): 391-402.
10. Suk SI, Kim JH, Kim WJ, et al. Posterior vertebral column resection for severe spinal deformity [J]. Spine, 2002, 27(21): 2374-2382.
11. Domanic U, Talu U, Dikici F, et al. Surgical correction of kyphosis posterior total wedge resection osteotomy in 32 patients [J]. Acta Orthop Scand, 2004, 75(4): 449-455.
12. Hamzaoglu A, Ozturk C, Aydogan M, et al. Posterior only pedicle screw instrumentation with intraoperative halo-femoral traction in the surgical treatment of severe scoliosis (>100°) [J]. Spine, 2008, 33(9): 979-983.
13. Berven SH, Deviren V, Smith JA, et al. Management of fixed sagittal plane deformity: results of the transpedicular wedge resection osteotomy[J]. Spine, 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, 1992, 17(3): 374-377.

(收稿日期: 2009-07-07 修回日期: 2009-08-10)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)