

# 后路全脊椎切除与松解治疗先天性重度脊柱角状后凸

李超 付青松 周宇 于海洋 赵刚 崔西龙 兰魁勇 尹稳

**【摘要】 目的** 探讨后路全脊椎切除与松解治疗先天性重度脊柱角状后凸的临床效果及其安全性。**方法** 2004 年 2 月—2012 年 2 月,采用后路全脊椎切除与松解治疗先天性重度脊柱角状后凸畸形患者 14 例。其中男 5 例,女 9 例;年龄 6~42 岁,平均 20.6 岁。先天性分节不全型 3 例,先天性半椎体型 8 例和混合型 3 例。术前脊柱后凸 Cobb 角  $91^{\circ} \sim 155^{\circ}$ , 平均  $109.4^{\circ}$ ; 术前矢状面偏移  $-0.1 \sim 5.5$  cm, 平均 0.9 cm。13 例合并脊柱侧凸, Cobb 角  $11^{\circ} \sim 128^{\circ}$ , 平均  $67.5^{\circ}$ ; 术前冠状面偏移  $0 \sim 6.5$  cm, 平均 2.6 cm。8 例半椎体畸形中有 2 例合并神经损害, Frankel 分级 C 级和 D 级各 1 例。术前 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评分 0~45 分, 平均 16.8 分。**结果** 手术时间为 5.6~10.7 h, 平均 6.9 h; 术中出血 1 400~5 100 ml, 平均 3 160 ml; 脊髓短缩为 1.9~2.9 cm, 平均缩短 2.4 cm。融合固定节段为 6~14 节椎体, 平均 10.4 节。14 例患者均得到随访, 随访 24~96 个月, 平均 44.9 个月。末次随访结果: 脊柱后凸 Cobb 角  $9^{\circ} \sim 44^{\circ}$ , 平均  $26.4^{\circ}$ , 后凸矫正率 75.8%; 矢状面偏移矫正到  $-0.8 \sim 0.5$  cm, 平均 0.09 cm, 矫正率 89.8%; 脊柱侧凸 Cobb 角  $0^{\circ} \sim 55^{\circ}$ , 平均  $17.2^{\circ}$ , 侧凸矫正率 74.6%; 冠状位偏移矫正到  $0 \sim 2.7$  cm, 平均 0.5 cm, 冠状位不平衡矫正率 81.3%。术前 2 例神经损害者, 术后 Frankel 分级恢复到 E 级。术后 ODI 评分 0~2 分, 平均 0.2 分, 改善率为 98.8%。所有患者获得良好的骨质愈合, 无脊髓损伤。**结论** 后路全脊椎切除与松解治疗先天性重度脊柱角状后凸能有效改善脊柱的柔韧性, 可获得极好的畸形矫正, 且安全有效。

**【关键词】** 脊柱角状后凸; 后路松解; 全脊椎切除; 先天性

## Posterior vertebral column resection and release in treatment of congenital severe angular kyphosis

Li Chao, Fu Qingsong, Zhou Yu, Yu Haiyang, Zhao Gang, Cui Xilong, Lan Kuiyong, Yin Wen. Department of Orthopaedics, Fuyang People's Hospital, Anhui Medical University, Fuyang 230006, China  
Corresponding author: Li Chao, Email: fylichao2008@sina.com

**【Abstract】 Objective** To examine the efficacy of posterior vertebral column resection and release in treatment of severe congenital angular kyphosis. **Methods** From February 2004 to February 2012, 14 patients with severe congenital angular kyphosis deformity were treated surgically by posterior vertebral column resection and release. There were 5 males and 9 females with an average age of 20.6 years (range from 14 to 42 years old). There were 3 cases of anterior failure of vertebral body segmentation, 8 cases of anterior failure of formation and 3 cases of combination of anterior failure of formation and segmentation. The local deformity was assessed by the Cobb method. The preoperative kyphosis angle was from  $91^{\circ}$  to  $155^{\circ}$ , with an average of  $109.4^{\circ}$ . The average preoperative sagittal imbalance was 0.9 cm, ranging from  $-0.1$  to 5.5 cm. Thirteen patients also had scoliosis and the mean Cobb angle was mean  $67.5^{\circ}$  (range from  $11^{\circ}$  to  $128^{\circ}$ ). The coronal imbalance ranged from 0 to 6.5 cm, average of 2.6 cm. There were 2 cases who had neurologic deficits in the 8 patients with hemivertebrae. According to Frankel grading system, one patient was classified as grade C and the other grade D. The preoperative score of the Oswestry disability index (ODI) was 0~45 points, average of 16.8. **Results** The average surgery time was 6.9 hours (5.6~10.7 hours) with average blood loss 3 160 ml (1 400~5 100 ml). The average spinal shortening was 2.4 cm (range from 1.9 to 2.9 cm). The average fusion segments were 10.4, ranging from 6 to 14 segments. All patients were followed up for 24~96 months, average of 44.9 months. At the most recent follow-up, the kyphosis Cobb angle was corrected to  $26.4^{\circ}$  (range from  $9^{\circ}$  to  $44^{\circ}$ ), with a correction rate of 75.8%. The sagittal imbalance was corrected to 0.09 cm (range from  $-0.8$  to 0.5 cm), with a correction rate of 89.8%. The scoliosis Cobb angle was corrected to  $17.2^{\circ}$  (range from  $0^{\circ}$  to  $55^{\circ}$ ), with a correction rate of

74.6%。The coronal imbalance was corrected to 0.5 cm (range from 0 to 2.7 cm), with a correction rate of 81.3%。Two cases with preoperative neurologic deficits were recovered from grade C and D to grade E according to Franckel classification system. Bony fusion was achieved in all patients. There was no spinal cord injury. The ODI was improved to 0.2 (range from 0 to 2), with a 98.8% improvement rate.

**Conclusions** The technique of posterior release and vertebral column resection effectively improves the spinal flexibility. Excellent deformity correction can be achieved. The technique is a safe and effective alternative for severe congenital angular kyphosis.

**【Key words】** Augur kyphosis; Posterior release; Vertebral column resection; Congenital

先天性脊柱角状后凸是一种常见的先天脊柱畸形,早期处理不当可导致后凸进行性加重。后凸不断地发展,脊髓由于慢性压迫,明显变扁,引起组织学改变,包括脱髓鞘和神经元丢失。脊柱畸形,特别是局部后凸,常导致迟发性截瘫发生<sup>[1-3]</sup>。先天性重度脊柱角状后凸与其它类型脊柱角状后凸相比,其病理解剖更为复杂,迟发性截瘫率较高,给手术矫正带来更大的挑战。近年来研究表明脊柱畸形患者的生存质量与矢状面畸形密切相关,轻度的矢状面失衡即会引起生存质量的改变,且失衡的程度与生存质量的恶化成线性关系<sup>[4-5]</sup>。这引起了越来越多的学者对脊柱后凸畸形矫正的重视。自 2004 年以来笔者采用后路全脊椎切除及松解术治疗先天性重度脊柱角状后凸畸形 14 例,报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2004 年 2 月—2012 年 2 月,我科共收治先天性重度脊柱角状后凸畸形 14 例。男 5 例,女 9 例;年龄 6~42 岁,平均 20.6 岁。本研究实施前经医院伦理委员会批准,所有患者或家属均知情同意。先天性分节不全型 3 例,先天性半椎体型 8 例、混合型 3 例。所有病例术前行常规 X 线片、3D CT 重建及 MRI 检查。冠状位和矢状位畸形角度用 Cobb 角测量法。冠状位偏移测量,采用 C<sub>7</sub> 铅垂线和骶骨中线之间的距离(图 1a)。局部后凸畸形采用 Cobb 角测量法测量畸形上方椎体的上终板到畸形下方椎体的下终板的角。矢状面偏移距离测量采用 C<sub>7</sub> 铅垂线到 S<sub>1</sub> 椎后上缘之间距离(图 1b)。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。术前脊柱后凸 Cobb 角最小 91°,最大 155°,平均 109.4°;术前矢状面偏移 -3.8~5.5 cm,平均 0.9 cm。13 例合并脊柱侧凸,侧凸 Cobb 角 11°~128°,平均 67.5°;术前冠状位偏移 0~6.5 cm,平均 2.6 cm。见表 1。2 例合并神经损害,根据 Frankel 分级分别为 C 级和 D 级各 1 例。术前 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index,

ODI)评分 0~45 分,平均 16.8 分。

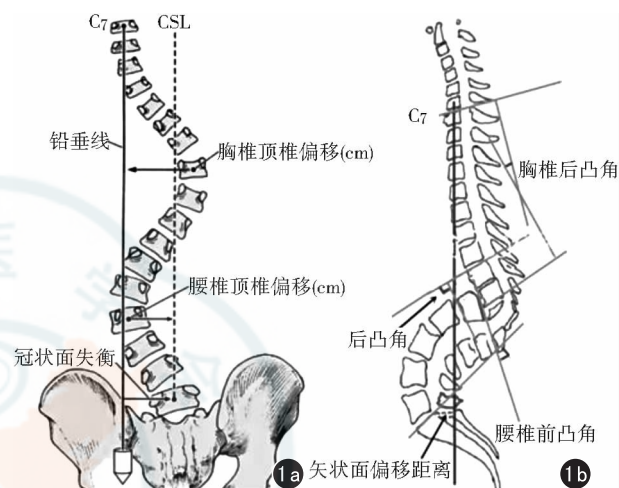


图 1 冠状面和矢状面平衡参数测量方法示意图

### 1.2 手术方法

**1.2.1 手术显露** 手术均在体感诱发电位监测下进行。患者俯卧位,取后正中切口。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、近段分别安置椎弓根钉,通常为 3~6 组。

**1.2.2 后路松解** 对 4 例高位胸椎后凸合并胸椎代偿性前凸及 10 例胸腰段后凸合并有代偿性胸椎、腰椎前凸患者均实行脊柱后柱松解,切除代偿性畸形节段的棘上韧带、棘间韧带、黄韧带、关节囊和小关节;对腰椎后部挛缩的结构进行充分松解,改善其柔韧性。对 9 例合并重度胸椎僵硬性侧凸患者,采用经后路胸膜外松解胸椎间隙的方法<sup>[6]</sup>,改善脊柱柔韧性。

**1.2.3 截骨矫形** 于顶椎两侧沿椎体侧方骨膜下剥离,逐渐到达顶椎前方。如顶椎为胸椎,在显露时需切除两侧的肋骨近端及肋椎关节才能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 个椎体的要切除 2 个椎体。如果单纯后凸,楔形截骨尖部位于顶椎椎体前方,底部位于顶椎后方;如果后凸伴有侧凸,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。术者将 4 根临时长棒固定于脊柱,其中 2 根固定于截骨后的头端脊柱,另 2 根固定于尾端脊柱,在矢状面上使之成为 X 形交叉状。通过 4 根临时长棒向下加压的杠杆作用,使脊柱截骨间隙逐渐压缩闭合后柱,即交叉棒弯曲技术。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,在矫形过程中椎体撑开钳即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。同时台下 2 助手双手经病人两侧腋下紧扣双肩缓慢纵向牵引躯干与双下肢,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。如果脊髓短缩超过 2 cm,可在椎体间置入钛网及自体骨。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,拆除一侧长棒,将预弯合适的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 术后治疗

术后第 1 天患者可坐立,术后第 2 周使用支具保护可下床行走,使用支具保护固定 6 个月。

## 2 结果

每例患者手术中切除椎体 1~3 个,全组共切除 23 个椎体,平均每例 1.6 个,其中胸椎 20 个,腰椎 3 个。脊髓短缩为 1.9~2.9 cm,平均缩短 2.4 cm。融合固定节段为 6~14 节椎体,平均 10.4 节。手术时间为 5.6~10.7 h,平均 6.9 h。术中出血 1 400~5 100 ml,平均 3 160 ml。术前 2 例合并为 Frankel C 级和 D 级神经损害者,术后均恢复到 E 级,无脊髓损伤。14 例脊柱后凸 Cobb 角术后矫正到 8°~43°,平均 25°,术后矫正率 77.1%;末次随访后凸 Cobb 角 9°~44°,平均 26.4°,矫正率 75.8%,丢失 1.3%。矢状位偏移术后改善到 -0.8~0.5 cm,平均 0.06 cm;最后随访矫正到 -0.8~0.5 cm,平均 0.09 cm,矫正率 89.8%。13 例合并侧凸的患者,侧凸 Cobb 角术后矫正到 0°~54°,平均 16.4°,矫正率 75.7%;最后随访侧凸 0°~55°,平均 17.2°,矫正率 74.6%,与术后对比仅丢失 1.1%。冠状位偏移术后改善到 0~2.5 cm,平均 0.4 cm;最后随访矫正到 0~2.7 cm,平均 0.5 cm,矫正率 81.3%。见表 1 及图 2、3。术后 ODI 评分 0~2 分,平均 0.2 分,改善率为 98.8%。

## 3 讨论

### 3.1 先天性脊柱角状后凸解剖特点与临床分析

先天性脊柱后凸畸形发病率低于先天性脊柱侧凸畸形,其中混合型椎体发育畸形占先天性椎体发育异常的 44%、分节不全型占 32%、半椎体型占 18%<sup>[7]</sup>。由于发育异常,椎体前柱生长慢于后柱,脊椎正常生理序列破坏,矢状面发生角畸形。早期不及时治疗,畸形多进行性加重,发展成僵硬性角

表 1 14 例先天性重度脊柱角状后凸畸形患者基本情况及矫形效果

患者	年龄(岁)	性别	畸形顶点	固定融合节段	后凸角度(°)		侧凸角度(°)		腰前凸角度(°)		矢状面偏移(cm)		冠状面偏移(cm)		ODI		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	15	女	L <sub>1</sub>	T <sub>10</sub> -L <sub>3</sub>	92	32	11	0	78	43	-1.2	-0.2	0.2	0	10	0	36
2	19	女	T <sub>11</sub>	T <sub>3</sub> -L <sub>3</sub>	91	33	92	22	80	21	-3.8	+0.2	2.1	0.6	12	0	48
3	42	女	T <sub>12</sub> -L <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>	150	43	128	10	74	56	+1.5	0	2.4	0.4	41	2	36
4	22	男	T <sub>4</sub> -T <sub>5</sub>	C <sub>7</sub> -T <sub>12</sub>	155	29	110	24	60	36	+4.4	0	6.5	2.5	10	0	28
5	17	男	T <sub>11</sub> -L <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> -L <sub>3</sub>	105	12	94	18	81	27	+5.0	+0.5	4.1	0.3	11	0	96
6	19	女	L <sub>1</sub>	T <sub>10</sub> -L <sub>3</sub>	97	33	29	0	68	44	-2.8	+0.2	4.8	0.3	14	0	46
7	16	女	T <sub>12</sub>	T <sub>8</sub> -L <sub>3</sub>	91	20	20	10	62	38	+2.5	0	2.8	0.2	8	0	56
8	14	女	T <sub>4</sub> -T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub> -T <sub>8</sub>	92	8	44	11	33	25	+5.5	-0.5	1.6	0.1	8	0	69
9	16	男	T <sub>3</sub> -T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> -T <sub>8</sub>	135	20	84	21	24	20	-2.4	0.2	2.4	0.2	10	0	48
10	6	男	T <sub>4</sub> -T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub> -T <sub>11</sub>	96	13	—	—	27	28	+5.5	+0.5	—	0	0	0	36
11	19	女	T <sub>11</sub> -L <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> -L <sub>3</sub>	128	36	115	54	86	66	+1.2	-0.8	3.5	0.6	38	0	24
12	39	女	T <sub>11</sub> -T <sub>12</sub>	T <sub>3</sub> -L <sub>3</sub>	115	35	11	0	117	68	-0.6	+0.5	3.6	0.5	45	1	50
13	23	女	T <sub>10</sub>	T <sub>6</sub> -L <sub>2</sub>	92	15	64	25	73	32	+0.5	0	1.6	0.2	18	0	30
14	21	男	T <sub>11</sub>	T <sub>3</sub> -L <sub>3</sub>	92	21	76	18	78	29	-2.6	+0.3	1.4	0.2	10	0	26

注:ODI: Oswestry 功能障碍指数



图2 患者男,22岁,T<sub>4</sub>先天性角状后凸畸形 2a、2b 术前大体像呈高位胸椎角状后凸畸形,躯干失平衡 2c、2d 术前X线片示高位胸椎角状后凸155°,侧凸110° 2e~2g 术前3D CT重建及MRI示T<sub>3</sub>~T<sub>5</sub>椎体分节不全,脊柱高位严重角状后凸畸形 2h、2i 术后28个月X线片示侧凸矫正到26°,角状后凸矫正到30° 2j、2k 术后大体像示角状后凸畸形与颈胸段代偿性过前凸畸形矫正,躯干恢复矢状面平衡

状后凸畸形,尤其半椎体畸形发育高峰时多伴有不全瘫。不全瘫的原因多由于畸形顶椎的直接压迫,以及来自后凸畸形状态下脊髓受到的过度牵张<sup>[8]</sup>。脊柱角状后凸畸形顶点最常位于胸腰段,其次是上胸椎,发生在颈椎者较少见。本组14例,其中10例顶椎位于胸腰段,4例位于上胸椎,与文献报道<sup>[7,9]</sup>相一致。先天性脊柱后凸畸形往往同时有半椎体、分节不全、脊髓栓系、纵裂、空洞等多种畸形复合存在,这是由于解剖结构的严重变异加上椎体旋转造成的。因此,先天性脊柱角状后凸多伴有脊柱侧凸畸形。本组14例中13例合并侧凸。笔者对合并侧凸的13例患者不仅实行后路松解与截骨,同时进行了经后路胸膜外松解胸椎间隙的方法<sup>[6]</sup>,改善脊柱

柔韧性,为畸形矫正奠定了基础。本组后凸矫正率达75.8%,侧凸矫正率达74.6%,这正是本组获得良好的矫正率的原因之一。由于多种脊柱畸形复合存在,解剖结构的严重变异及椎体的旋转,也给手术设计及手术操作带来挑战。因此,本组对所有患者术前均作3D CT重建及MRI检查,该检查不仅可在任意平面显示先天性脊柱畸形的整体和细微结构,而且可以准确测量相关数据,为临床诊断、畸形评估、手术方案制定,特别是椎弓根螺钉的置入提供了重要参考依据,为手术的安全性提供了保障,这正是降低本组患者手术并发症的重要原因。

脊柱角状后凸属于局部后凸畸形,病情长期发展容易使畸形椎体周围如软组织、肋骨等形成挛缩、



图 3 患者女,39 岁, T<sub>11</sub>-<sub>12</sub> 先天性椎体形成不全伴角状后凸 3a、3b 术前大体像,角状后凸畸形 3c、3d 术前 X 线片示胸腰段角状后凸 115°、侧凸 10° 3e、3f 术前 3D CT 重建和 MRI 示脊柱矢状面重建,严重角状后凸 3g、3h 术后 24 个月截骨面骨性愈合,矫正无丢失 3i、3j 术后大体像,角状后凸畸形矫正,躯干恢复矢状面平衡 3k、3l 术后 50 个月 X 线片示角状后凸矫正到 35°,侧凸矫正到 0°

僵硬性改变,局部矢状面失衡,给矫形带来困难。虽然角状后凸局部僵硬,但顶椎区上下椎体间柔韧性存在,可以通过相邻节段的代偿维持矢状面平衡,在顶椎区上下发生代偿方式有<sup>[10-12]</sup>:(1)脊柱后方的肌肉收缩后伸躯干;(2)相邻椎体间滑移、后伸或过伸;(3)减小胸椎后凸,严重者甚至发生代偿性胸椎前凸;(4)增大腰椎前凸。由于长期代偿性过伸,使代偿性前凸节段的脊柱负重力线后移,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。因此,本组患者实行截骨矫正前首先切除腰椎棘上韧带、棘间韧带、黄韧带、关节囊及小关节,对腰椎后部挛缩的结构进行充分松解,改善腰椎的柔韧性,在实行截骨矫正脊柱角状后凸畸形的同时更有利于腰椎后柱的伸展,最终实现脊柱角状后凸与代偿性前凸同时矫正,这也是本组获得良好的矫正率的原因之一。

3.2 高位后凸与低位后凸矫形策略

高位重度胸椎角状后凸与低位的胸腰段重度脊柱角状后凸畸形矫形策略明显不同。

重度高位胸椎角状后凸的特点:(1)角状后凸部位在 T<sub>6</sub> 以上,后凸部位高,手术风险大。(2)常见于半椎体或椎体分节不全等先天性脊柱畸形,本组 4 例。脊柱不仅发生矢状位、冠状位及水平的畸形,而且常发生椎管畸形压迫脊髓引起脊髓损害,本组 2 例。(3)重度高位胸椎角状后凸常发生临近颈胸段及下胸椎代偿性过度前凸和后部韧带挛缩。(4)高位胸椎参与了胸廓的组成,角状后凸矫正受到胸廓固定的影响。因此,重度高位胸椎角状后凸畸形的外科治疗十分具有挑战性。笔者认为,重度高位胸椎角状后凸畸形的矫正难度、风险均比胸腰段脊柱角状后凸畸形大,而且矫正原理与胸腰段脊柱角状后凸明显不同。高位胸椎角状后凸矫正过程中,胸廓在矫正力作用下肋骨和肋软骨发生弹性变,使肋骨提升,肋间隙增宽,胸廓发生前部伸展、后部压缩闭合及前后径缩短的蠕变。因此,高位胸椎角状后凸畸形的矫正需要强大的矫正力。目前,后路一期椎体楔形截骨或全脊椎切除术已成为治疗脊柱后凸畸形的常规方法,但此方法治疗重度脊柱角状后凸矫正率仅达 30%~58%<sup>[13-14]</sup>,不能令人满意。笔者认为后凸畸形矫正率低的主要原因是缺少矫正力。高位胸椎角状后凸畸形患者,由于胸廓前部长期严重压缩,不仅胸廓骨性压缩畸形,而且肋间内外肌肉长期挛缩,对后凸矫正形成一个对抗力。尤其年龄较大的患者,肋骨和肋软骨僵硬,可塑性差,仅对脊柱截骨施行前柱撑开与后柱闭合的矫形方法难以实现后凸畸形的满意矫正。因此,必须在截骨远端实行纵向牵引提高矫正力,以对抗胸廓前部软组织挛缩的张力和胸廓前部肋骨和肋软骨发生蠕变的抵抗力,才能实现高位胸椎角状后凸矫正。对此,笔者设计了后路全脊椎切除牵引后伸交叉棒加压治疗重度高位胸椎角状后凸方法<sup>[15]</sup>,该方法是交叉棒杠杆加压闭合技术与手法牵引复位技术的联合应用。此技术要求:(1)手术复位时,要求术者把握“X”交叉矫正棒向下加压复位,控制矫正棒方向,防止截骨端异常活动,避免脊髓损伤。(2)手法牵引复位与手术台上交叉棒杠杆压缩闭合复位要密切配合、同步进行,牵引力必须做到缓慢、均匀,防止脊髓延长或牵拉。本组 4 例高位重度胸椎角状后凸通过上述方法治疗均获得满意疗效。

胸腰段重度脊柱角状后凸畸形的部位相对较低,由于后凸畸形部位不参与胸廓的组成,角状后凸矫正不受胸廓固定的影响。因此,通过对腰椎后部挛缩的结构进行充分松解、顶椎后路截骨及交叉棒

杠杆加压闭合技术即可获得后凸畸形的矫正,对于重度僵硬性胸腰段脊柱角状后凸畸形也可采取交叉棒杠杆加压闭合技术联合手法牵引复位技术进行矫形。

综上所述,先天性重度脊柱角状后凸的手术治疗具有挑战性。手术成功的关键在于:(1)术前进行详尽的影像学检查,尤其是 3D CT 重建及 MRI 检查对指导手术设计具有十分重要的意义;(2)手术中通过控制性低血压减少出血;(3)术中常规神经电生理监测提高术中的安全性;(4)后路经胸膜外椎间隙松解及后柱松解与截骨术并用可以有效改善脊柱的柔韧性,提高脊柱侧凸的矫正率;(5)实施截骨面闭合时,保证远、近端截骨面椎管在矢状面、冠状面、水平面的 3D 闭合,以保证截骨面的安全闭合;(6)对高位重度胸椎角状后凸的矫正,采用后路全脊椎切除牵引后伸交叉棒加压的方法,将交叉棒杠杆加压闭合技术与手法纵向牵引复位技术结合,以对抗胸廓前部软组织挛缩的张力和胸廓前部肋骨和肋软骨发生蠕变的抵抗力,才能实现高位胸椎角状后凸矫正。对胸腰段重度脊柱角状后凸的矫正,通过对腰椎后部挛缩的结构进行充分松解、顶椎后路截骨及交叉棒杠杆加压闭合技术即可获得后凸畸形的矫正。

## 参 考 文 献

- [1] Shimizu K, Nakamura M, Nishikawa Y, et al. 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(Phila Pa 1976), 2005, 30(21): 2388-2392.
- [2] Chen Z, Zeng Y, Li W, et al. Apical segmental resection osteotomy with dual axial rotation corrective technique for severe focal kyphosis of the thoracolumbar spine[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 14(1): 106-113.
- [3] Finocchiaro FM, Nena U, Lo Scalzo V, et al. Treatment of kyphotic deformities in adults: our experience[J]. Eur Spine J, 2012, 21(Suppl 1): S100-S107.
- [4] Imagama S, Hasegawa Y, Matsuyama Y, et al. Influence of sagittal balance and physical ability associated with exercise on quality of life in middle-aged and elderly people [J]. Arch Osteoporos, 2011, 6(1-2): 13-20.
- [5] Barrey C, Roussouly P, Perrin G, et al. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms[J]. Eur Spine J, 2011, 20(Suppl 5): 626-633.
- [6] 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.
- [7] Noordeen MH, Garrido E, Tucker SK, et al. The Surgical Treatment of Congenital Kyphosis[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(17): 1808-1814.
- [8] Atici Y, Sökücü S, Uzümçüoğlu O, et al. The results of closing

wedge osteotomy with posterior instrumented fusion for the surgical treatment of congenital kyphosis[J]. Eur Spine J, 2013, 22(6): 1368-1374.

[9] 李危石, 陈仲强, 党耕町, 等. 上胸椎角状后凸畸形的诊断分析[J]. 中华外科杂志, 2002, 40(1): 52-54.

[10] Roussouly P, Nnadi C. Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management[J]. Eur Spine J, 2010, 19(11): 1824-1836.

[11] Zeng Y, Chen Z, Qi Q, et al. The posterior surgical correction of congenital kyphosis and kyphoscoliosis: 23 cases with minimum 2 years follow-up[J]. Eur Spine J, 2013, 22(2): 372-378.

[12] Li W, Sun Z, Guo Z, et al. Analysis of spinopelvic sagittal alignment in patients with thoracic and thoracolumbar angular kyphosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(13): E813-E818.

[13] Chang KW, Cheng CW, Chen HC, et al. Correction hinge in the compromised cord for severe and rigid angular kyphosis with neurologic deficits[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(10): 1040-1045.

[14] Lenke LG, O'Leary PT, Bridwell KH, et al. Posterior vertebral column resection for severe pediatric deformity. Minimum two-year follow-up of thirty-five consecutive patients[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(20): 2213-2221.

[15] 李超, 付青松, 周宇, 等. 后路全脊椎切除牵引后伸交叉棒加压矫治重度高位胸椎角状后凸[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 1(9): 719-724.

(收稿日期: 2014-04-10)

(本文编辑: 张萍)

## · 变异与畸形 ·

### 胰十二指肠上后动脉分支变异 1 例

尚春风 马建军 王长召 任冠桦 赵瑾莹 郭宝光 陈飞雄 何京

笔者在解剖 1 例成年男性尸体时, 发现胰十二指肠上后动脉变异。该变异极其罕见, 为积累解剖资料, 现报道如下。

尸体标本来源于新乡医学院解剖学实验室。尸体为成年男性, 50 岁左右, 身高 171 cm。标本经 10% 甲醛溶液固定, 进行防腐处理, 保存约 3 年。使用卷尺(精确到 1 mm)和游标卡尺(精确到 0.02 mm)进行相关数据的测量。

解剖观察腹腔, 可见胃十二指肠动脉发自肝总动脉, 在距肝固有动脉起始处 23.74 mm 处发出胰十二指肠上后动脉, 其外径为 3.96 mm。胃十二指肠动脉继续向下走行 12.10 mm 分为 3 支, 自左向右依次为胃网膜右动脉、幽门支、胰十二指肠上前动脉。胰十二指肠上后动脉自胃十二指肠动脉发出后沿胰腺右下走行, 在距其起始处 5.72 mm 发出第 1 分支, 该分支外径为 1.26 mm, 沿胰头边缘向左后走行; 在距其起始处 7.30 mm 发出第 2 分支, 该分支外径为 2.48 mm, 水平走向胰头上部, 沿途发出数小分支营养胰头并最终全部进入胰头(图 1)。胰十二指肠上后动脉继续向胰头背面走行, 并发出多条小分支营养胰腺和十二指肠。

胰十二指肠上后动脉通常是胃十二指肠动脉在十二指肠上部上缘单独的分支, 向右侧下行于肝门静脉和胆总管的前方, 然后到胰头的后方, 发出分支到胰头和十二指肠; 横过胆总管后方, 穿过十二指肠壁与胰十二指肠下动脉的后支吻



图 1 胰十二指肠上后动脉变异(前面观) 1: 胃十二指肠动脉 2: 胰十二指肠上后动脉 3: 胃网膜右动脉 4: 幽门支 5: 胰十二指肠上前动脉 6: 变异支 7: 变异支

合。胰十二指肠动脉起源变异较大, 88% 起源于胃十二指肠动脉, 8% 起源于肝总动脉, 4% 起源于副肝右动脉<sup>[1]</sup>。查阅近十年国内文献, 未见胰十二指肠上后动脉分支变异的报道。因此, 其可为临床医生进行胰腺移植或胰头切除时血管结扎及动脉重建提供相关数据资料。

### 参 考 文 献

[1] 姜文浩, 赵玲辉. 胰头动脉分布解剖学研究及其临床意义[J]. 第三军医大学学报, 2009, 31(16): 1581-1584.

(收稿日期: 2013-12-29)

(本文编辑: 刘宏莉)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2014.04.003

作者单位: 453003 河南省新乡市, 新乡医学院基础医学系 2011 级本科临床四十班(尚春风, 王长召, 赵瑾莹), 人体解剖学实验室(马建军), 新乡医学院 2012 级本科临床医学专业(任冠桦, 陈飞雄); 三全学院本科 2011 级临床医学专业(郭宝光, 何京)

通信作者: 马建军, Email: 1065617920@qq.com