

三维矫形手术治疗青少年特发性脊柱侧凸

陈建庭, 翁科捷, 金大地, 张忠民, 江建明, 王吉兴, 瞿东滨, 鲁凯伍

(南方医科大学南方医院脊柱骨病科 510515 广东省广州市)

【摘要】目的:回顾分析三维矫形内固定手术治疗青少年特发性脊柱侧凸(AIS)的临床效果,探讨手术相关融合区的选择问题。**方法:**2001年~2006年在我院行三维矫形内固定手术的 AIS 患者 78 例,男 27 例,女 51 例,年龄 10~18 岁,平均 15.6 岁,其中 Lenke I 型 38 例,Lenke II 型 6 例,Lenke III 型 11 例,Lenke IV 型 1 例,Lenke V 型 14 例,Lenke VI 型 8 例。术前冠状面 Cobb 角平均 56°,顶椎偏距平均 5.9cm,躯干偏移距离平均 2.8cm。根据患者畸形类型和柔韧性选择融合范围。术后及随访时在 X 线片上测量主弯冠状面的 Cobb 角、顶椎偏距、躯干偏移距离。**结果:**术后随访 1~5 年,平均 28 个月,冠状面 Cobb 角平均残留 23°,矫正率为 59%;终末随访平均丢失 4.5°,丢失率为 8%;顶椎偏距平均残留 2.7cm,矫正率为 55%,终末随访时平均丢失 0.5cm,丢失率为 8.5%;终末随访时躯干偏移距离平均 1.4cm。**结论:**三维矫形内固定手术能有效改善 AIS 畸形,根据畸形特点选择正确的融合区进行适度的矫正是手术成功的关键。

【关键词】青少年特发性脊柱侧凸;三维矫形;融合区

中图分类号:R682.3,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-03-0177-05

Three-dimensional correction surgery for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis/CHEN Jianting, WENG Kejie, JIN Dadi, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(3):177~181

【Abstract】 Objective: A retrospective study was performed to evaluate the outcome of three-dimensional correction for adolescent idiopathic scoliosis(AIS) and discuss the principle for selection of fusion area. **Method:** Seventy eight patients with AIS were classified and treated with three-dimensional correction surgery from 2001 to 2006. There were 27 male and 51 female with the average age of 15.6 years (range, 10 to 18 years). The cases were classified according to the Lenke surgical classification, including type I 38 cases, type II 6 cases, type III 11 cases, type IV 1 case, type V 14 cases, type VI 8 cases. The major curve Cobb angles, the distance of apical vertebra shift and trunk shift, were measured and analyzed in the preoperative, postoperative and final follow-up radiographies. The average preoperative coronal Cobb angle was 56°, the distance of both apical vertebra shift and trunk shift was 5.9cm and 2.8cm respectively. **Result:** The mean time of follow-up was 28 months (range 1 to 5 years). The average postoperative coronal Cobb angle was 23°, as the correction was 59%, the lost angle at the last follow-up was 5.5°. The postoperative distance of apical vertebra shift was 2.7cm, as the correction was 55%, the lost distance at the last follow-up was 0.5cm. The distance of trunk shift at the last follow-up was 1.4cm. **Conclusion:** The three-dimensional correction can gain a good correction in the treatment of AIS. The right selection of fusion area should be based on the characteristic of curve, which is the criticality of the surgery.

【Key words】 Adolescent idiopathic scoliosis; Three-dimensional correction; Fusion area

【Author's address】 Department of Spinal and Orthopedic Surgery, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou, 510515, China

特发性脊柱侧凸是脊柱侧凸畸形中最为常见的一种,病因不明,好发于青少年。治疗的目的是矫正畸形,恢复冠状位和矢状位的平衡,预防畸形

进展,改善外观和心肺功能。近年来随着三维矫形理论的应用和相应内固定系统的不断更新发展,脊柱侧凸畸形的矫正技术有了长足的进步。2001年~2006年在我院行三维矫形内固定手术治疗的青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者共 78 例,回顾性分析其临床效果,并探讨手术相关融合区的选

第一作者简介:男(1960-),医学硕士,博士生导师,研究方向:脊柱脊髓损伤,骨质疏松

电话:(020)62787190 E-mail:chenjt99@sina.com.cn

择问题。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组男 27 例,女 51 例,年龄 10~18 岁,平均年龄 15.6 岁。其中 Lenke I 型 38 例,Lenke II 型 6 例,Lenke III 型 11 例,Lenke IV 型 1 例,Lenke V 型 14 例,Lenke VI 型 8 例。所有患者均在术前摄全脊柱站立位正位、侧位和 Bending 位 X 线片,术后及终末随访时摄全脊柱站立位正侧位 X 线片。Cobb 法测量冠状面、矢状面畸形角度;椎体旋转度按 Nash-Moe 分级;采用 C7 椎体中点偏离骶骨中垂线(CSVL)的距离测量躯干偏移距离,评价躯干平衡程度;测量顶椎偏距(AVT:顶椎中点至骶骨正中线的垂线距离);躯干冠状面失平衡标准为冠状面躯干偏移超过 2cm。术前冠状面 Cobb 角平均 56°,Bending 位 Cobb 角平均 26°,顶椎偏距平均 5.9cm,C7 椎体平均偏离 CSVL 2.8cm,共 22 例出现躯干失平衡。

1.2 手术融合原则

参考 Lenke 分型分 7 类畸形,主弯的确定参考 Lenke 结构性侧凸^[1]的标准。手术大致的融合原则:(1)单胸弯(Lenke I A 型),融合主弯,远端融合椎选择中立椎或中立椎上一椎体;(2)双胸弯(Lenke II 型),融合双弯(4 例)或选择性融合主胸弯(2 例),近端融合椎选择 T2 椎体,远端融合椎选择下胸弯的中立椎或稳定椎;(3)胸弯为主的双弯(Lenke I B/C 型),选择性融合胸弯,远端融合椎选择中立椎或中立椎相邻椎体;(4)胸腰双主弯(Lenke III/VI 型),融合双弯,远端融合至腰弯稳定椎或其上一椎体;(5)单胸腰弯/腰弯(Lenke V 型),融合腰弯,远端融合至稳定椎或其上一椎体;(6)腰弯为主的双弯(Lenke V 型),选择性融合腰弯(11 例)或融合双弯(3 例),远端融合至稳定椎或其上一椎体;(7)上胸、下胸、腰三弯(Lenke IV 型),融合三弯,融合范围为 T2 椎体至腰弯稳定椎。

1.3 手术方法

于术前 1 周进行枕颌带重力悬吊牵引,快速攀登楼梯或吹气球等锻炼增加肺活量。均采用气管插管全麻,俯卧位,根据术前拟定的融合范围,后正中切口,逐层切开皮肤和皮下组织,保留棘间韧带,用剥离器骨膜下剥离两侧骶棘肌等组织,显

露双侧椎板、上下关节突和横突;按照三维矫形理论,依据术前分型基础拟定好的融合椎体,在 C 型臂 X 线机定位下,徒手置入椎板钩、椎弓根钩或/和椎弓根螺钉;椎弓根螺钉置入时先按标准进钉点咬除骨皮质,定位器定位、开孔,探针探查孔四周均为骨性结构,选择合适大小的螺钉置入。根据术前矢状位 X 线片,将钛合金棒预弯成正常的脊柱前凸或后凸,置入一侧,预拧入螺帽;先分别在凹侧不同的间区缓慢适当地撑开,平衡各固定点之间的应力,使凹侧畸形减小,再适当凸侧加压,利用双棒去旋转,直至矫形满意;用体内折弯器将钛合金棒折弯,进一步适应胸腰椎曲线,拧紧各螺帽;融合节段较长的两端安置横向连接器;双侧椎板、横突去皮质,植入异体脱钙骨或/和自体髂骨;C 型臂 X 线机透视内固定物固定位置良好,长短合适,留置引流管,逐层缝合切口。术中进行神经诱发电位监测,术毕行唤醒试验。应用 ISOLA 内固定系统 35 例,TSRH 系统 16 例,EUROS 系统 12 例,TTL 系统 8 例,CD 系统 5 例,USS 系统 2 例。

术后常规预防感染、脱水、支持、对症治疗。术后 1 周左右胸腰支具保护下下床活动,支具佩戴 3 至 6 个月。

2 结果

手术时间为 120~350min,平均 200min。术中出血量为 300~1800ml,平均 800ml。无术后感染及死亡病例;1 例患者术后即刻出现左下肢麻木、无力,1 周后行手术调整腰椎弓根螺钉位置后症状消失。术后随访 1~5 年,平均 28 个月,畸形矫正情况见图 1 和表 1。复查时发现 2 例断棒,分别为术后 11 个月和 12 个月出现,无自觉症状,其中 1 例行二次手术调整重新固定,1 例取出内固定物;3 例发生曲轴现象导致畸形加重,其中 2 例取出内固定物,1 例未处理。术后患者身高增加 2~9cm,平均 4.6cm。术后即刻冠状面 Cobb 角平均残留 23°,矫正率 59%,终末随访平均丢失 4.5°,丢失率为 8%;术后即刻顶椎偏距平均 2.6cm,矫正率 55%;终末随访时平均丢失 0.5cm,丢失率 8.5%;终末随访时 C7 椎体偏离 CSVL 的距离平均为 1.4cm,其中 8 例仍超过 2cm,即仍出现躯干失衡。

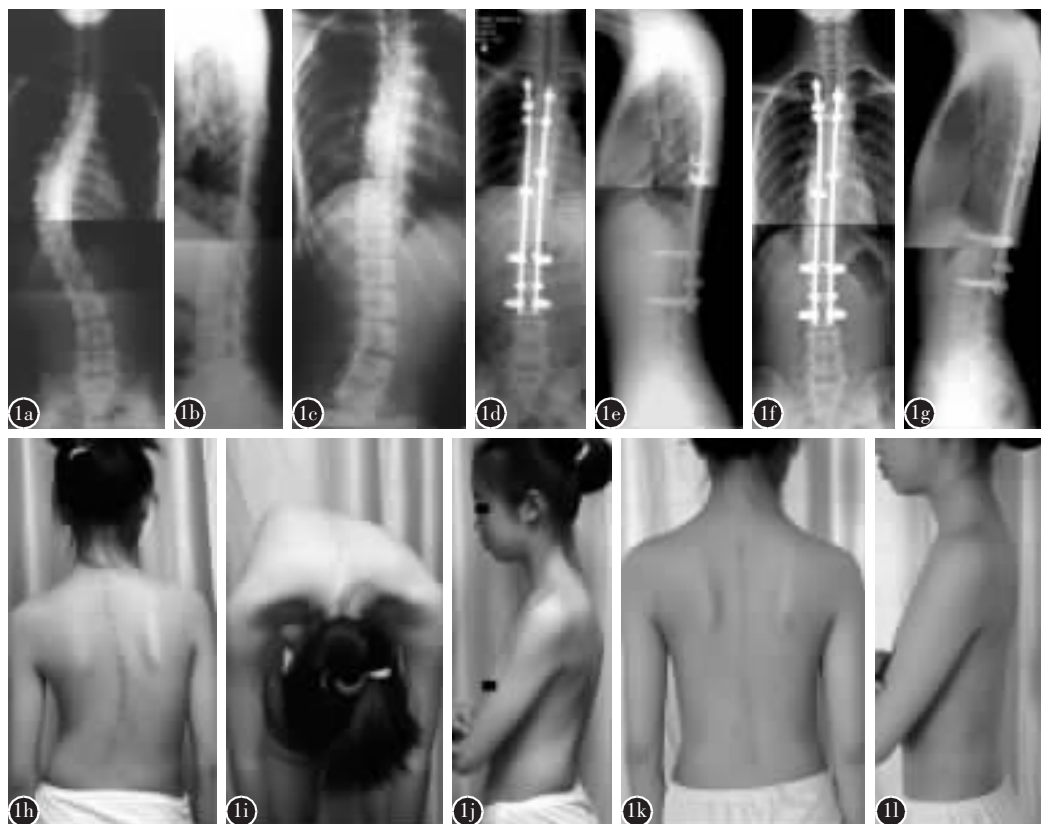


图 1 患者女, 14 岁 a、b 术前站立位正侧位 X 线片示胸弯冠状位 Cobb 角 45°, King III 型、Lenke I 型、PUMC Ia 型 c 术前胸弯 Bending 位像示胸弯柔韧性好, 自动矫正至 10° d、e 术后 1 周站立位正侧位 X 线片示胸弯矫正至 6°, 躯干平衡良好 f、g 术后 3 年站立位正侧位 X 线片示胸弯为 10°, 躯干平衡良好, 与术后 1 周对比无明显变化 h、i、j 术前外观照片示躯干不平衡, 双肩不等高, 胸腰部“剃刀背”畸形 k、l 术后外观照片示躯干平衡, 双肩等高, “剃刀背”畸形消失

3 讨论

特发性脊柱侧凸是指脊柱的一个或数个节段在冠状面上偏离躯体中线向侧方弯曲, 伴有矢状面生理曲度改变及椎体旋转的三维脊柱畸形, 发病机制尚不明确, 严重影响患者的身心健康。矫形内固定融合手术是治疗脊柱侧凸最有效、最确切的方式。近年来, 随着脊柱外科技术的不断发展, CD 等第三代矫形内固定系统及三维矫形技术理论广泛应用于侧凸矫形治疗。该技术采用钩、棒及椎弓根螺钉系统, 通过凸侧加压、凹侧撑开, 去旋转及平移等技术进行矫形, 使脊柱侧凸畸形得到了更有效的矫治。

国外文献报道, 在远期随访的疗效对比中, CD 系统的矫正效果明显优于 Harrington 系统, 但伴随的并发症相对较多^[2]。通过对在我院进行手术治疗的脊柱侧凸病例的随访观察, 第三代脊柱内固定系统能有效矫正畸形, 重建躯干平衡, 而且能较持久地保持矫正效果, 但随访时亦发现部分患者术后发生失代偿、躯干失平衡。许多学者^[7-9]认

为此现象与融合内固定节段的选择有关。融合区选择错误, 近端忽略了胸弯, 远端忽略了腰弯, 融合过短, 或者过度矫正、过度融合脊柱, 会导致患者术后出现失代偿、躯干失平衡, 丢失了可保留的运动节段以及平背现象等。因此近年来讨论的焦点集中在如何正确选择融合区及远端融合节段, 但至今仍无定论。

以胸腰弯/腰弯为主 (Lenke V 型) 的双弯畸形, 对于是否融合代偿胸弯存在争议。Lenke 等^[3]提出, 如果患者 Risser 征 II 度或 II 度以上, 腰弯与胸弯 Cobb 角比值 > 1.25, 且胸弯 < 50°, 可安全有效地进行选择性胸腰/腰弯融合。Rolando 等^[4]提出相似观点, 将融合双弯与单纯融合腰弯的病例进行对比, 术后效果无显著区别, 两者均可获得良好的矫正效果。然而本组有个别病例, 选择性融合腰弯后, 胸弯出现失代偿。因此, 不是所有的 Lenke V 型病例均可进行选择性融合腰弯。笔者通过观察病例特点后初步认为, 如果代偿胸弯柔韧性 < 70%, 旋转 ≥ II 度, 顶椎偏距 > 3cm, 融合双弯更为

表 1 不同类型侧凸畸形患者的主弯平均矫正情况

	单胸弯	双胸弯 (下胸/上胸)	胸弯为主 的双弯	胸腰双 主弯(胸/腰)	单胸腰 弯/腰弯	腰弯为主 的双弯	上胸、下胸、腰 三弯(主胸)	总体
病例数	16	6	22	19	6	8	1	78
术前 Cobb 角(°)	52 (40~85)	62/47 (40~96/35~53)	56 (42~90)	58/61 (40~85/38~106)	47 (37~65)	60 (45~85)	102	56 (35~106)
术后 Cobb 角(°)	19 (5~30)	29/26 (22~60/14~36)	26 (5~35)	24/34 (10~30/4~50)	14 (2~20)	24 (4~35)	50	23 (2~50)
Cobb角 矫正率(%)	63 (38~89)	53/45 (30~73/46~75)	53 (36~90)	58/56 (40~85/33~95)	78 (59~93)	61 (33~90)	51	59 (30~95)
随访丢失 角度(°)	4 (2~12)	7/4 (3~11/0~7)	5 (0~13)	6/7 (0~16/3~14)	3 (0~12)	5 (0~15)	3	4.5 (0~16)
Cobb角 丢失率(%)	8 (3~20)	11/9 (5~19/0~12)	9 (0~15)	10/12 (0~22/4~18)	6 (0~20)	8 (0~24)	3	8 (0~24)
术前 AVT (cm)	6 (2.8~10.6)	5.3/4.6 (2~7/1.5~6.0)	5.7 (2.7~10.5)	5.9/5.7 (3.2~10.0/2.7~8.0)	5.2 (1.9~8.2)	5.8 (1.9~10.0)	9.6	5.9 (1.9~10.6)
术后 AVT (cm)	2.7 (0.2~4.0)	2.6/2.4 (0.2~4.6/0.2~3.0)	2.5 (1.0~4.2)	2.2/2.5 (0.8~3.0/1.0~5.2)	2 (0.3~3.5)	2.4 (0.6~6.0)	5.3	2.6 (0.2~6.0)
AVT矫正 率(%)	55 (35~90)	58/50 (36~86/40~78)	56 (42~86)	62/55 (46~79/33~77)	61 (33~93)	58 (35~85)	44	55 (33~93)
随访丢失 AVT(cm)	0.5 (0~2.2)	0.4/0.2 (0.1~0.9/0~0.6)	0.4 (0~2.1)	0.6/0.5 (0~1.6/0.2~1.0)	0.4 (0~0.9)	0.6 (0~1.1)	0.4	0.5 (0~2.2)
AVT丢失 率(%)	9 (0~30)	7/5 (2~13/0~12)	7 (0~20)	11/9 (0~23/4~18)	8 (0~18)	10 (0~19)	4	8.5 (0~30)

安全;如果采取选择性融合腰弯,应注意腰弯勿过度矫正,防止胸弯失代偿。

主胸弯畸形的矫正问题一直是热点。King 分型未明确区分腰弯柔韧性的特点,导致少数人盲目地对 King II 型进行选择性融合胸弯,导致术后失代偿发生。而 Lenke 等^[1]则将 King II 型明确地区分为 Lenke I B/C 和 Lenke III 型。对于胸腰双主弯(Lenke III/VI),笔者支持 Lenke^[1]的融合理论,采取融合双结构弯。如果尝试单融合胸弯,术后出现失代偿的几率较高^[4]。而对于以胸弯为主的双弯畸形(Lenke I B/C),Lenke^[1]认为,当腰弯 Bending 位 Cobb 角<25°且胸腰段无后凸畸形时,可选择性融合胸弯。许多学者认为,选择性胸椎融合可以获得良好的矫正效果^[4~6]。但国内外文献亦有报道选择性胸椎融合术后的失代偿和失平衡现象,认为主要原因是主胸弯过度矫正后未融合的腰弯无法代偿,以及远端融合节段选择不当^[7,8]。Arlet 等^[9]及 Margulies 等^[10]认为防止术后失代偿,胸弯的矫正程度应小于腰弯可自发矫正的程度。对于远端融合椎的选择方法,Suk 等^[11]认为,中立椎是重要因素,当中立椎距离下端椎 0 或 1 个椎

体时,融合至中立椎即可获得满意效果;当距离为 2 个椎体时,可融合至中立椎或其上 1 个椎体。本组 Lenke I 型病例中,以中立椎作为远端融合椎的选择基础,进行选择性胸椎融合,术后总体效果良好,矫正率接近文献的报道^[6];少数病例出现失代偿,其中 2 例出现曲轴现象,矫正丢失率略高于文献的报道^[6],具体原因有待进一步总结。

对于双胸弯(Lenke II 型)的畸形矫正,邱勇等^[12]认为,上胸弯的认定对特发性脊柱侧凸的分型和融合节段的选择具有重要意义。作者发现,如果单纯只融合下胸弯,上胸弯失代偿而导致躯干失衡(双肩不等高)的几率较高。Suk 等^[13]认为,上胸弯 Cobb 角>25°且左肩抬高时,应融合双弯;如果左肩明显低于右肩,可以考虑只融合下胸弯。本组病例中 6 例双胸弯畸形,4 例融合双弯均获得满意效果,2 例选择性融合下胸弯,术后 C7 偏离 CVSL 分别为 4cm 和 3.3cm,均加重了躯干失衡。因此作者支持 Arlet 等^[9]的观点,单融合下胸弯,效果多数不满意,应融合双弯;当双肩明显不平衡时,下胸弯矫正应适当减少;下胸弯矫正得越多,上胸弯则需相应矫正得越多。

综上所述,应用第三代内固定系统进行三维矫形、融合固定是治疗特发性脊柱侧凸的有效方法。在矫形治疗过程中,根据畸形的类型和柔韧性等特点,正确地把握好矫正结构性弯的程度与次要弯代偿能力的关系,选择正确的融合区进行适度的矫正,是矫形手术成功的关键所在。

4 参考文献

1. Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(8): 1169-1181.
2. Helenius BI, Remes V, Yrjönen T, et al. Harrington and Cotrel-Dubousset instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85A(12): 2303-2309.
3. Lenke LG. Selective anterior instrumentation of thoracolumbar/lumbar AIS [R]. 7th International Meeting on Advanced Spine Techniques (IMAST). Barcelona, Spain: 2000.
4. Rolando MP, Ki-Chan A, Raquel LP, et al. Treatment recommendations for idiopathic scoliosis an assessment of the Lenke classification[J]. Spine, 2003, 28(18): 2102-2115.
5. Frez R, Cheng JC, Wong EM. Longitudinal changes in trunkal balance after selective fusion of King II curves in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2000, 25(11): 1352-1359.
6. Suk SI, Lee SM, Chung ER, et al. Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis: more than 5-year follow-up[J]. Spine, 2005,

30(14): 1602-1609.

7. 邱贵兴, 徐宏光, 王以朋, 等. 青少年特发性脊柱侧凸术后失代偿原因分析及处理[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(7): 414-417.
8. Benli IT, Tuzuner M, Akalin S, et al. Spinal imbalance and decompensation problems in patients treated with Cotrel-Dubousset instrumentation[J]. Eur Spine J, 1996, 5(6): 380-386.
9. Arlet V, Marchesi D, Papin P, et al. Decompensation following scoliosis surgery: treatment by decreasing the correction of the main thoracic curve or "letting the spine go"[J]. Eur Spine J, 2000, 9(2): 156-160.
10. Margulies JY, Floman Y, Robin GC, et al. An algorithm for selection of instrumentation levels in scoliosis[J]. Eur Spine J, 1998, 7(2): 88-94.
11. Suk SI, Lee SM, Chung ER, et al. Determination of distal fusion level with segmental pedicle screw fixation in single thoracic idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2003, 28(5): 484-491.
12. 邱勇. 特发性胸椎侧凸上胸弯的认定及其临床意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(3): 165-166.
13. Suk SI, Kim WJ, Lee CS, et al. Indications of proximal thoracic curve fusion in thoracic adolescent idiopathic scoliosis: recognition and treatment of double thoracic curve pattern in adolescent idiopathic scoliosis treated with segmental instrumentation[J]. Spine, 2000, 25(18): 2342-2349.

(收稿日期: 2008-01-24 修回日期: 2008-02-01)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 李伟霞)

2008年脊柱外科相关学术会议安排一览表

会议名称	主办单位	时间	地点
2008国际脊柱外科论坛暨 Spine 杂志中文版创刊	解放军总医院骨科专科医院、中国脊柱脊髓杂志	3月 28-29 日	北京市
中国老年学学会老年脊柱关节疾病专业委员会成立大会暨第一届学术会议	北京大学第一医院、人民医院、第三医院, 北京市垂杨医院、北京医院、北京军区总医院	3月 28-30 日	北京市
第三届全国颈椎病专题学术会议通知	中华外科杂志、同济大学附属东方医院骨科	4月 4-6 日	上海市
第九届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱融合与新业务新技术学术研讨会	中华医学会骨科分会脊柱学组等	4月中旬	北京市
2008国际骨科学术研讨会暨北京大学第三医院骨科成立 50 周年庆典	北京大学第三医院骨科	4月 11-13 日	北京市
首届全国脊柱非融合新技术研讨班	空军总医院、《中国脊柱脊髓杂志》编辑部	5月 23-25 日	北京市
第二届全国脊柱及四肢骨关节结核专题研讨会	《中国脊柱脊髓杂志》编辑部等	6月 6-8 日	银川市
第三届全国微创脊柱外科学术会议暨 2008(重庆)国际微创脊柱外科前沿论坛	中国康复医学会脊柱脊髓损伤专业委员会微创脊柱外科学组、《中国脊柱脊髓杂志》编辑部	6月 12-15 日	重庆市
第八届全国《脊柱畸形》医学继续教育学习班	南京鼓楼医院脊柱外科	6月 12-16 日	南京市
颈椎外科基础与临床研究新技术学习班	宁波市第六医院骨科	6月 19-22 日	宁波市
首届中国脊柱侧凸年会暨西安脊柱侧凸学习班	脊柱畸形国际研究会中国部	7月 10-13 日	西安市

注: 详细情况请参考本刊近期消息内容