

临床论著

全节段椎弓根螺钉与椎弓根钉、钩系统矫治
单胸弯特发性脊柱侧凸的疗效比较

张雪松, 王 岩, 张永刚, 肖嵩华, 刘郑生, 刘保卫, 陆 宁, 王 征, 毛克亚

(解放军总医院骨科 100853 北京市)

【摘要】目的:比较全节段椎弓根螺钉与椎弓根钉、钩系统固定治疗单胸弯青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者的效果。**方法:**2002年5月~2003年10月治疗24例单胸弯AIS患者,12例采用全节段胸椎弓根螺钉固定技术进行脊柱畸形的矫正(A组);12例采用腰或胸腰段椎弓根螺钉+胸椎钩系统固定矫正畸形(B组)。记录两组的手术时间、失血量和并发症;同时进行影像学检查评价矫形效果;术前、术后及末次随访时行肺功能测试和SRS-24评分。**结果:**平均手术时间分别为256min(A组)和262min(B组),平均术中失血量分别为735ml(A组)和812ml(B组),均无明显差异;两组均没有出现神经性损害。手术后在冠状面和矢状面上A组胸弯矫正率79.6%;B组胸弯矫正率66.5%,存在显著性差异。A组平均融合10.6个椎体,较B组平均节省了0.8个椎体。术后4年随访时,A组FVC较术前增加0.23L,B组增加0.12L,但组间不存在统计学差异;A组SRS-24评分平均为101,B组平均为108,两组间无明显差异。**结论:**相对于传统钉钩系统,全节段胸椎弓根螺钉技术可以在更短的固定融合范围内取得并维持更为理想的三维矫正效果。

【关键词】青少年特发性脊柱侧凸;椎弓根螺钉;手术

中图分类号:R682.3,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-03-0182-05

Comparative analysis of segmental pedicle screw versus pedicle screw combined with hook in correction of single thoracic idiopathic scoliosis/ZHANG Xuesong,WANG Yan,ZHANG Yonggang,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2008,18(3):182~186

【Abstract】Objective:To compare the results in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis(AIS) patients of single thoracic curve by means of segmental pedicle screws and pedicle screw combined with hooks.
Method:From May 2002 to October 2003,24 cases of single thoracic curve AIS underwent posterior spinal correction divided into 2 groups randomly,12 patients in group A with segmental pedicle screws,12 patients in group B with pedicle screws combined hooks.Radiographic study,pulmonary function tests,operative time,intraoperative blood loss,and SRS-24 scores were carried in both groups.**Result:**Operative time averaged 256min in group A and 262min in group B.There were no obvious complications in both groups.Intraoperative blood loss was similar in group A (735ml) and group B (812ml).The average thoracic curve correction was 79.6% in group A,and 66.5% in group B.Average 10.6 vertebrae were fused in group A,and 0.8 levels was saved compared with group B.4 years after operation,FVC improved in group A (0.23L) and in group B (0.12L).**Conclusion:**Segmental pedicle screws instrumentation offer a better three dimensional correction in a shorter fusion length than pedicle screws combined hooks in single thoracic curve AIS patients.

【Key words】Adolescent idiopathic scoliosis;Pedicule screw;Operation

【Author's address】Department of Orthopaedics,General Hospital of Chinese PLA,Beijing,100853,China

自1984年Cotrel-Dubousset instrumentation (CDI)出现以后,脊柱侧凸的矫正技术由原来的Harrington原则发展到了基于节段性固定的旋棒技术和悬梁臂技术。椎弓根螺钉的应用大大提高

了器械对于脊柱畸形的三维矫正能力和矫形后的稳定性。随后的一些文献报道表明,胸椎椎弓根螺钉的应用能够在更短的固定融合范围内取得更好的矫形效果^[1-4]。但到目前为止,国内还没有针对全节段椎弓根螺钉技术和腰椎椎弓根螺钉结合胸椎钩系统(CDI技术)矫形效果的对比研究,我们对此进行了对照研究,报告如下。

第一作者简介:男(1975-),副教授,医学博士,研究方向:脊柱畸形、脊柱退变

电话:(010)66937746 E-mail:zhangxuesong301@sina.com

1 资料与方法

1.1 一般资料

A 组:2003 年 5 月~2003 年 10 月在我院脊柱外科采用后路全节段椎弓根螺钉固定矫治的 12 例单胸弯青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者,男 4 例,女 8 例;平均年龄 15.2 岁。其中,Lenke I A 型 7 例,Lenke I B 型 5 例,平均 Cobb 角 57.4°。

B 组:2002 年 5 月~2003 年 3 月在我院采用后路椎弓根钉、钩系统固定矫治的 12 例单胸弯 AIS 患者,男 3 例,女 9 例;平均年龄 14.8 岁。Lenke I A 型 7 例,Lenke I B 型 5 例,平均 Cobb 角 55.7°。

1.2 手术方法

全部患者均在全麻控制性低血压状态下进行后路松解、器械矫形、固定融合手术,融合材料均为同种异体冻干骨。A 组固定节段全部采用胸椎弓根螺钉技术,通过平移结合旋棒去旋转技术进行脊柱畸形的矫正。B 组全部采用腰或胸腰段椎弓根螺钉+胸椎弓根钩技术,通过凹侧撑开+凸侧加压的传统技术进行脊柱畸形的矫正。

1.3 影像学评价指标

两组患者术前均摄站立前后位、侧位及卧位左右 Bending 位 X 线平片,计算柔韧指数[(主弯 Cobb 角-凸侧侧屈后剩余 Cobb 角)/主弯 Cobb 角×100%]。术后、1 年随访时摄站立前后位、侧位平片。分别测量手术前后冠状面侧凸 Cobb 角、矢状面胸椎(T5 上~T12 下)后凸角度和腰椎前凸角(L1 上~S1 上)。同时测量以下指标:顶椎的偏移距离(AVT),顶椎体中心或间隙中心距离骶正中垂线的位移;下固定椎(LIV)倾斜角,下固定椎下终板与水平线的夹角;冠状面躯干偏移距离,通过 C7 椎体中心的铅垂线至骶正中垂线的距离。

1.4 肺功能的评估

所有患者均采用 BHY01ST-75 型日本福田呼吸机进行肺功能检测,为了方便进行比较,我们选择了用力肺活量(FVC)和第 1 秒最大呼气量(FEV₁)作为肺功能的监测指标。术前和术后 4 年随访时,患者站立位,每种肺功能指标检测 3 次,选择最高值记录。

1.5 SRS-24 评分

手术前和手术后 4 年,采用 SRS-24 标准评分表,由患者自主完成评分。

1.6 统计分析

所有数据采用 SAS 10.0 进行统计学处理,组间采用 Wilcoxon Rank-Sum test 和 ANCOVA 分析的方法,显著性差异设定为 $P<0.05$ 。

2 结果

两组患者围手术期均没有出现明显神经损害症状,没有严重并发症发生。两组患者平均手术时间、术中失血量均无显著性差异(表 1, $P>0.05$)。

A 组固定融合范围较 B 组平均节省了 0.8 个椎体(表 1),与胸弯下端稳定椎(Harrington 稳定区骶正中中线平分椎体,即为下端固定融合范围)比较,A 组平均节省 2.6 个椎体,B 组平均节省 1.8 个椎体。

两组 SRS-24 评分手术前后组内存在显著性差异($P<0.05$),手术前及手术后组间无显著性差异($P>0.05$,表 1)。

两组患者的冠状面及矢状面矫形均取得较为满意的矫正效果,没有发现失代偿的现象,取得了良好的躯干平衡(图 1、2)。相比之下,A 组在冠状面和矢状面的矫正效果较好(表 2、3)。

两组患者手术前的 FVC 和 FEV₁ 没有统计学差异,术后 4 年时均较手术前有轻度的改善,但两组之间没有统计学差异(表 4)。

3 讨论

目前,对于 AIS 的手术治疗目标还是在冠状面和矢状面内取得满意的矫形和牢固的融合,同时保持躯干的平衡。关于单胸弯的矫正,早期的 Harrington 技术已经可以取得相对较为满意的效果,CDI 钉钩系统通过凹侧关键椎体间的撑开配合凸侧适当加压技术,进一步增强了器械矫形能力,缩短了器械融合的范围^[9]。并且在 CDI 系统内,许多学者又进行了关于单纯钩系统和钉钩系统的对照性研究。据 Liljenqvist^[6]报道 CD 单纯钩

表 1 两组患者手术时间、术中失血量、固定融合范围及 SRS-24 评分结果

	A 组	B 组
手术时间(min)	256±22(186~326)	262±14(176~344) ^①
术中失血量(ml)	735±64(560~1470)	812±58(620~1580) ^①
融合椎体数(个)	10.6±1.2(7~13)	11.4±1.1(9~13) ^①
SRS-24 评分		
术前	72±6(58~92)	76±7(60~92) ^①
术后	101±10(94~108) ^②	108±14(96~115) ^{②③}

注:①与 A 组比较 $P>0.05$,②与术前比较 $P<0.05$

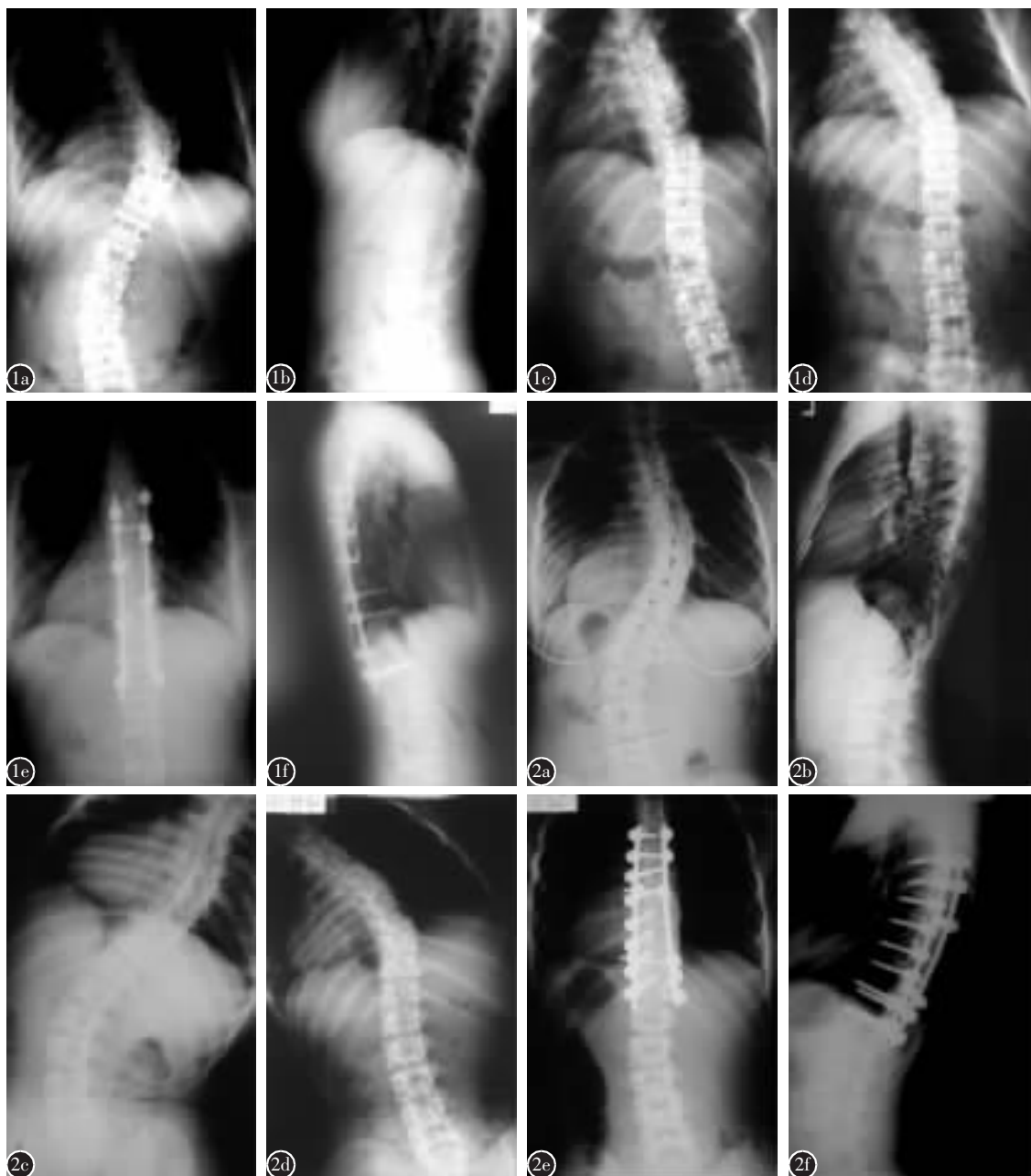


图 1 a 术前正位 X 线片示胸主弯冠状面 Cobb 角 54° ，腰椎代偿弯 35° b 侧位 X 线片示矢状面存在平背畸形 c 主胸弯凸侧侧屈后残留 Cobb 角 26° d 腰椎代偿弯侧屈后残留 Cobb 角 6° e,f 应用胸腰段椎弓根螺钉+胸椎钩系统矫形固定术后 4 年正侧位 X 线片示主胸弯 Cobb 角 18° ，腰椎代偿弯自发矫正良好 **图 2** a 术前正位 X 线片示胸主弯冠状面 Cobb 角 55° ，腰椎代偿弯 40° b 术前侧位 X 线片示矢状面存在平背畸形 c 主胸弯凸侧侧屈后残留 Cobb 角 32° d 腰椎代偿弯侧屈后残留 Cobb 角 13° e,f 采用全节段椎弓根螺钉矫形固定术后 4 年正侧位 X 线片示主胸弯 Cobb 角 12° ，腰椎代偿弯自发矫正良好

系统对于单胸弯矫正率为 51.7%，腰段自发矫正率 46.9%，而 CD 钉钩系统的矫正率分别为 55.8% 和 54.9%。Lenke 等^[7]报道 CD 钩系统单胸弯矫正率在 57% 左右，后路单纯钩系统矫正胸单弯的矫正率低于主胸弯的柔韧指数，而后路钉钩系统术后矫正率与柔韧指数相近。Suk 等^[8]报道后路钉钩

系统的矫正率在 52%~63% 之间。随着内固定器械的发展，人们愈加关注如何取得更好的矫形效果，节省更多的节段，术后尽早返回正常的工作生活。

胸椎弓根螺钉的应用一直存在争议，近年来随着胸椎椎弓根螺钉置入技术的规范及对于脊柱侧凸患者胸椎弓根形态学研究的深入，各国学者

表 2 两组冠状面矫形效果

	A组	B组
冠状面躯干偏移距离(mm)		
术前	21.3	19.8 ^①
术后即刻	8.9	13.7 ^②
术后 1 年	9.2	13.8 ^②
胸弯		
术前 Cobb 角(°)	57.4	55.7
柔韧指数(%)	38.2	41.3
术后即刻 Cobb 角(°)	11.3	18.6
术后 1 年 Cobb 角(°)	13.7	21.3 ^②
术后 1 年丢失率(%)	4.2	8.2 ^②
腰弯		
术前 Cobb 角(°)	26.8	26.3 ^①
柔韧指数(%)	40.6	39.1% ^①
术后即刻 Cobb 角(°)	3.1	8.7 ^②
术后 1 年 Cobb 角(°)	2.3	8.2 ^②
AVT(顶椎中心至 CSVL 距离)(mm)		
术前	51.5	53.1 ^①
术后即刻	10.3	16.4 ^②
术后 1 年	8.9	15.7 ^②
LIV 倾斜角(°)		
术前	18.1	20.7 ^①
术后即刻	3.5	5.3 ^①
术后 1 年	4.2	7.3 ^②

注:与 A 组比较^①P>0.05, ^②P<0.05

表 3 两组矢状面矫形效果

	A组	B组
矢状面平衡(mm)		
术前	-13.2(-5~-21)	-18.1(-7~-26) ^①
术后 1 年	-23.5(-13~-36)	-25.1(-15~-38) ^①
胸椎后凸(T5 上~T12 下)(°)		
术前	27.1(8~70)	23.2(10~55) ^①
术后即刻	37.3(20~55)	30.6(18~50) ^②
术后 1 年	39.1(25~55)	31.7(20~51) ^②
腰椎前凸(L1 上~S1 上)(°)		
术前	-58.6(-45~-65)	-61.7(-47~-71) ^①
术后即刻	-50.9(-41~-58)	-51.4(-43~-64) ^①
术后 1 年	-47.8(-41~-54)	-45.6(-38~-58) ^①
胸腰段(T10 上~L12 下)(°)		
术前	9.4(-8~20)	8.6(-20~22) ^①
术后 1 年	6.4(-7~10)	6.7(-12~14) ^①

注:与 A 组比较^①P>0.05, ^②P<0.05

就胸椎椎弓根螺钉置入安全性方面基本取得共识^[9,10]。全节段椎弓根螺钉的应用,在矫形过程中可以通过每个节段间(而不是关键椎之间)旋棒技

表 4 两组肺功能改善结果

	A组	B组	P
FVC(L)			
术前	2.73±0.52	2.68±0.87	
术后 4 年	2.97±0.48	2.81±0.61	>0.05
术后 4 年-术前	0.24	0.13	
FEV ₁ (L)			
术前	2.28±0.35	2.21±0.27	
术后 4 年	2.54±0.41	2.31±0.19	>0.05
术后 4 年-术前	0.26	0.10	

术所取得的椎体去旋转效果的积累,大大提高了该系统的三维矫形能力,接近 80%的矫正率,国内外报道基本一致^[11,12];同时可以缩短固定融合的范围。椎弓根螺钉置入技术的日趋成熟,使得椎弓根螺钉置入过程不会额外造成手术时间的延长,也不会造成额外的手术失血量的增加。本研究中关于手术时间和手术失血量的对照数据也证实了这一点。以下端椎为基准,本研究中 A 组较 B 组平均节省了 0.8 个椎体。另外,在整个操作过程中没有过度的撑开或加压操作,所以不必担心椎管延长或短缩造成脊髓损伤的可能性。彻底的结构弯矫正和代偿弯的自动矫正,强有力的中线纠正能力,术后较少发生失代偿、失平衡是全节段椎弓根螺钉技术的主要特色。

胸椎弓根螺钉与胸椎椎弓根钩、横突钩、椎板钩相比较,对脊柱三柱结构具有更强的把持力^[13]。本组关于冠状面、矢状面的影像学对比研究表明,全节段椎弓根螺钉技术较经典的钉钩技术有更好的畸形矫正和矫正率维持能力,与国外学者以往的报道是一致的^[13,14]。我们没有进行精确的椎体去旋转角度的测量,从 X 线平片可以发现顶椎旋转度由术前 I~III 度改善至 0~I 度。在矢状面的矫形过程中,全节段椎弓根螺钉技术对于平背畸形和后凸畸形的矫正能力明显好于钉钩组。确实的椎体去旋转效果有利于平背畸形的改善。对于后凸畸形的矫正,全节段椎弓根螺钉技术更有利于结合 Smith-peterson 截骨或“V”型截骨技术。本次研究对 A 组和 B 组病例中胸椎矢状面的测量发现,全节段胸椎弓根螺钉具有更好的矢状面矫正能力。Vora 等^[2]在进行全节段椎弓根螺钉技术和单纯胸椎钩技术的对照性研究中也认为全节段椎弓根螺钉技术具有更好的矢状面畸形纠正能力。

本研究中术后 4 年随访时,两组患者的 FVC 和 FEV₁ 均有增加,可以认为脊柱畸形的矫正改善了胸廓的形状,减少了侧凸对于心肺发育性的影响。虽然 A 组和 B 组 FVC 和 FEV₁ 增加值上不存在统计学差异,但随着年龄的进一步增长,机体的成熟、老化,由于畸形矫正程度对心肺功能的影响可能会趋于显著^[15,16]。两组间的 SRS-24 评分没有显著性差异,这个结果表明两组患者均保持了满意的躯干和肩部的平衡,活动节段的保留数目在短期内没有对患者主观感觉产生影响。虽然全节段椎弓根螺钉花费相对较大,但相对于传统钉钩系统可以在更短的固定融合范围内取得并维持更为理想的三维矫正效果,更好地改善了患者的肺功能指标。

4 参考文献

1. Kuklo TR, Potter BK, Lenke LG, et al. Surgical revision rates of hooks versus hybrid versus screws versus combined anteroposterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine, 2007, 32(20): 2258-2264.
2. Vora V, Crawford A, Babekhir N, et al. Pedicle screw construct gives an enhanced posterior correction of adolescent idiopathic scoliosis when compared with other constructs: myth or reality [J]. Spine, 2007, 32(17): 1869-1874.
3. 李明, 顾苏熙, 朱晓东, 等. 全节段椎弓根螺钉系统矫治青少年特发性胸腰椎/腰椎侧凸的疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(4): 261-265.
4. 王岩, 张永刚, 张雪松, 等. 侧弯全节段椎弓根螺钉固定矫治单胸弯特发性脊柱侧凸的下固定融合椎选择[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(4): 203-206.
5. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, et al. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine, 2004, 29(18): 2040-2048.
6. Liljenqvist U, Lepsien U, Hackenberg L, et al. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis [J]. Eur Spine J, 2002, 11(4): 336-343.
7. Lenke LG, Bridwell KH, Baldus C, et al. Cotrel-Dubousset instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1992, 74(8): 1056-1067.
8. Suk SI, Kim WJ, Kim JH, et al. Restoration of thoracic kyphosis in the hypokyphotic spine: a comparison between multiple-hook and segmental pedicle screw fixation in adolescent idiopathic scoliosis [J]. J Spinal Disord, 1999, 12(6): 489-495.
9. 翁习生, 李连华, 邱贵兴, 等. 特发性脊柱侧凸后路矫形中尾侧椎应用椎弓根螺钉与椎板钩固定的效果比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(4): 207-210.
10. Lehman RA Jr, Kuklo TR. Use of the anatomic trajectory for thoracic pedicle screw salvage after failure/violation using the straight-forward technique: a biomechanical analysis [J]. Spine, 2003, 28(18): 2072-2077.
11. Erickson MA, Oliver T, Baldini T, et al. Biomechanical assessment of conventional unit rod fixation versus a unit rod pedicle screw construct: a human cadaver study [J]. Spine, 2004, 29(12): 1314-1319.
12. 霍洪军, 肖宇龙, 杨学军, 等. 应用椎弓根钉棒系统矫治脊柱侧凸[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(9): 552-554.
13. Shufflebarger HL, Geck MJ, Clark CE. The posterior approach for lumbar and thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis: posterior shortening and pedicle screws [J]. Spine, 2004, 29(3): 269-276.
14. Halm H, Niemeyer TH, Link TH, et al. Segmental pedicle screw instrumentation in idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis [J]. Eur Spine J, 2000, 9(3): 191-197.
15. Rhee JM, Bridwell KH, Won DS, et al. Sagittal plane analysis of adolescent idiopathic scoliosis: the effect of anterior vs. posterior instrumentation [J]. Spine, 2002, 27(13): 2350-2356.
16. 张宏志, 张永刚, 张雪松, 等. 后路选择性融合治疗青少年特发性脊柱侧凸单胸弯[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(9): 599-601.

(收稿日期: 2007-10-30 修回日期: 2008-01-02)

(英文编审 陆宁)

(本文编辑 彭向峰)

消息

2008 国际骨科学术研讨会 暨北京大学第三医院骨科成立五十周年庆典会议通知

“2008 国际骨科学术研讨会暨北京大学第三医院骨科成立五十周年庆典”将于 2008 年 4 月 11 日至 13 日在北京国际会议中心隆重召开。借北京大学第三医院五十周年庆典之机,特举行五十周年庆典及国际骨科学术研讨会。届时不仅有国内各级领导及骨科界知名专家,还邀请到国际骨科界知名人士齐聚一堂,共话骨科的历史、现在与明天。此次国际学术研讨会包括脊柱、关节和创伤三个专题。欢迎全国的骨科同仁报名参加。

会务信息 (1)注册费:预注册费 800 元(2008 年 3 月 31 日之前交费者);现场注册 1000 元;(2)会议咨询:北京大学第三医院骨科 北京市海淀区花园北路 49 号,100083;任趁梅,张振会,牛小燕;(010)62017691-7368、8820、8821、8830。Fax: (010)62017691-7368、7364;E-mail: puh3_gk@bjmu.edu.cn; (3)网上报名及实时信息请浏览: www.bsysyguke.com。