

· 临床研究 ·

全椎弓根螺钉技术治疗特发性脊柱侧凸

马维虎, 孙韶华, 徐荣明, 阮永平, 黄雷, 应江伟, 蒋伟宇
(宁波市第六医院骨科, 浙江 宁波 315040)

【摘要】 目的:探讨在脊柱侧凸后路矫正术中采用全脊柱椎弓根螺钉技术的疗效。方法:2002 年 6 月至 2005 年 10 月,采用全脊柱椎弓根螺钉技术治疗特发性脊柱侧凸 56 例,男 11 例,女 45 例;年龄 8~22 岁。侧凸程度按 Cobb 测量法评估,Cobb 角 45°~85°,平均 62.45°。侧凸按 Lenke 分型:1 型 29 例,2 型 6 例,3 型 8 例,4 型 2 例,5 型 8 例,6 型 3 例。结果:平均手术时间 3 h 20 min,平均出血 600 ml,T₁-L₄ 共置椎弓根螺钉 425 枚,其中腰椎弓根螺钉 181 枚,胸椎椎弓根螺钉 244 枚。术后所有患者均经 CT 扫描检查,结果发现腰椎弓根螺钉全部准确置入,244 枚胸椎椎弓根螺钉中 116 枚完全通过椎弓根进入椎体,119 枚通过肋骨横突复合结构进入椎体,9 枚穿破椎弓根内侧壁,置钉准确率 96.8%,术中术后均未出现神经血管并发症。手术切口除 2 例浅表感染,均 I 期愈合。全部患者均获随访,时间 5~40 个月,平均 22.5 个月,术后均无疼痛,X 线正侧位及动态位片未见内固定松动断裂及假关节形成。术后 Cobb 角平均 18°,平均矫正 44°,矫正率 72.5%。所有患者均在 4~8 个月内恢复正常的生活、学习和工作状态。结论:脊柱侧凸后路矫正术中采用全脊柱椎弓根螺钉技术是一种安全、有效的方法,能取得较好的矫正效果及较少的并发症。熟悉解剖并结合 CT 扫描,术前进行准确测量及术中的仔细操作对手术成功非常重要。

【关键词】 胸椎; 腰椎; 脊柱侧凸; 内固定器

All pedicle screws technique applied to the treatment of idiopathic scoliosis MA Wei-hu, SUN Shao-hua, XU Rong-ming, RUAN Yong-ping, HUANG Lei, YING Jiang-wei, JIANG Wei-yu. Department of Orthopaedics, the Sixth Hospital of Ningbo, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To Analyze the therapeutic efficacy of all pedicle screws technique applied to the treatment of idiopathic scoliosis and evaluate its safety. **Methods:** From June 2002 to October 2005, 56 patients with idiopathic scoliosis were treated with all pedicle screws technique, including 11 males and 45 females, ranging in age from 8 to 22 years. According to Lenke classification, 29 patients were Type 1, 6 patients were Type 2, 8 patients were Type 3, 2 patients were Type 4, 8 patients were Type 5, and 3 patients were Type 6. Cobb angles ranged from 45° to 85° (mean 62.45°). **Results:** The mean operation time was 3 hours and 20 minutes, and the average amount of bleeding was 600 ml. There were 425 pedicle screws inserted including 244 in thoracic, and 181 in lumbar, the positions of which were evaluated by CT. Nine screws were inserted with perforating through the medial wall of the pedicles. All the patients were followed up for 5 to 40 months (mean 22.5 months). The mean Cobb angle was corrected from 62 degrees preoperatively to 18 degrees postoperatively, and the average correction rate was 72.5%. No spinal nerves injury was found after operation, and superficial infection occurred in 2 patients but recovered after dressing change. All the patients got satisfactory spinal fusion and remained partly spinal mobility with fewer complications. **Conclusion:** The application of all pedicles screws technique with familiar with pedicular anatomy of scoliosis by imaging examination could gain a satisfactory effect of correction with less complications.

Key words Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Scoliosis; Internal fixators

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(6):407-410 www.zggszz.com

目前在脊柱侧凸后路矫正中大多数学者都主张使用钩棒结构或仅在腰段使用钉棒结构,这主要是由于胸椎椎弓根钉的应用存在潜在的危险性,同时椎体旋转畸形使得椎弓根螺钉的准确置入非常困难。虽然钩棒结构属于三维矫正系统,但钩棒只是连接固定了脊柱的中后柱,并没有对脊柱侧凸的三维畸形实现真正的三维空间内的矫正固定,而经椎弓根内固

定则可以达到这一矫正固定目的。自 2002 年 6 月至 2005 年 10 月采用钉棒结构治疗脊柱侧凸 56 例,取得了良好效果,报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组 56 例,男 11 例,女 45 例;年龄 8~22 岁。所有患者术前均拍摄站立位全脊柱正侧位、左右 Bending 片和正位张力位片,术后脊柱全长正侧位 X 线片。侧凸按 Lenke 分型:1 型 29 例,其中 1A-5 例,1AN 13 例,1A+ 2 例,

1B-2 例,1BN 4 例,1CN 2 例,1C+1 例;2 型 6 例,其中 2A-1 例,2AN 2 例,2BN 2 例,2CN 1 例;3 型 8 例,其中 3AN 1 例,3B+1 例,3C-1 例,3CN 3 例,3C+2 例;4 型 2 例,其中 4A-1 例,4CN 1 例;5 型 8 例,其中 5C-1 例,5CN 6 例,5C+1 例;6 型 3 例,其中 6C-1 例,6CN 2 例。术前患者冠状位侧凸 Cobb 角 45°~85°,平均 62.45±7.15°。所有患者术前均行手术范围内的脊柱节段 CT 加密扫描,以测量入钉点至椎体前缘的深度和椎体的旋转角度,了解椎弓根的大小形态,为手术者在术中准确进钉提供解剖学参考依据。

1.2 治疗方法 所有患者均气管插管全麻及俯卧位,内固定材料为美国枢法模·丹历公司生产的 TSRH 钉棒结构,胸椎椎弓根螺钉直径 4.5~5.5 mm,腰椎椎弓根螺钉直径 5.5~6.5 mm。手术按常规显露需要矫正固定节段的棘突椎板关节突关节及胸椎横突,胸椎椎弓根螺钉进钉点为小关节面下缘,距关节面中线外缘约 3 mm 处,进钉的角度根据术前 CT 测量结果掌握。螺钉置入的节段根据患者侧弯类型、程度来确定。置钉后,棒按照近于正常的矢状位弧度进行预弯,凹侧首先置棒,一边旋棒,一边逐个节段完成钉棒的连接,利用旋棒技术完成初步矫形。然后于凹侧由中间向两侧进行适度的撑开,保持上、下固定融合椎邻近的活动间隙在水平位置,凸侧置棒,并可利用凸侧棒进一步调整融合节段上下活动间隙的位置。如果主弯僵硬程度较高,且旋转明显,可利用椎弓根螺钉的导引棒,在侧凸僵硬段的凸凹两侧同时进行直接椎体去旋转技术,然后用高速磨钻磨除椎板皮质及关节突关节软骨,切除棘突和胸椎部分横突,剪成碎条植于两侧椎板及小关节,同时采用 3 种方式补充植骨,分别是自体髂骨、骨酪生和 Osteoset 人工骨,其中自体骨 19 例,骨酪生 15 例,Osteoset 医用硫酸钙 22 例。术中采用自体血回输技术。

融合原则:根据 Lenke 方法,手术中对所有的主侧凸和结构性次侧凸进行融合。对 A 和 B 型腰椎侧凸,腰椎不需要融

合(如胸腰段有后凸存在,且在矢状面上 T₁₀-L₂>20°,则需要在内固定时包括这一区域并将胸腰段或腰段以下融合)。C 型腰椎侧凸,在主胸弯固定和融合后,结构性腰弯要进行融合。胸椎矢状面分型中负型(-),要对胸椎固定和融合以改善胸椎后凸;对正常的矢状位胸椎(N)要保持正常的胸椎矢状位排列;对胸椎后凸过大(+),要减少胸椎后凸,在后路固定与融合时,除了凹侧撑开之外,在凸侧常需要加压。

1.3 观测指标及方法 测量患者手术前后冠状位的 Cobb 角,顶椎偏距(apical vertebral translation, AVT),顶椎旋转度(apical vertebral rotation, AVR),躯干平衡(trunk balance, TB)及矢状位的 Cobb 角。顶椎偏距是站立位胸椎侧凸顶椎中点距 C₇垂线的垂直距离或是腰椎侧凸顶椎中点距骶骨正中线的垂直距离。顶椎旋转度是按照 Nash-Moe 方法进行测量。躯干平衡是指 C₇垂线与骶骨正中线的垂直距离,超过 20 mm 为躯干失平衡。矢状位的 Cobb 角是选择 T₂-T₅、T₅-T₁₂、T₁₀-L₂、L₁-L₅的进行测量。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 12.0 软件,对冠状位的 Cobb 角进行比较及测量,统计方法采用配对设计定量资料的 t 检验。

2 结果

所有患者均顺利安全完成手术,平均手术时间 3 h 20 min,平均出血 600 ml。T₁-L₄ 共置椎弓根螺钉 425 枚,其中腰椎弓根螺钉 181 枚,胸椎椎弓根螺钉 244 枚。术后所有患者均经 CT 扫描检查,结果发现腰椎弓根螺钉全部准确置入,244 枚胸椎椎弓根螺钉中 116 枚完全通过椎弓根进入椎体,119 枚螺钉通过肋骨横突复合结构进入椎体,9 枚螺钉穿破椎弓根内侧壁,术中术后均未出现神经血管并发症。手术切口除 2 例浅表感染外,均 I 期愈合。

全部患者均获随访,时间 5~40 个月,平均 22.5 个月,术后均无疼痛,X 线正侧位及动态位片未见内固定松动断裂及

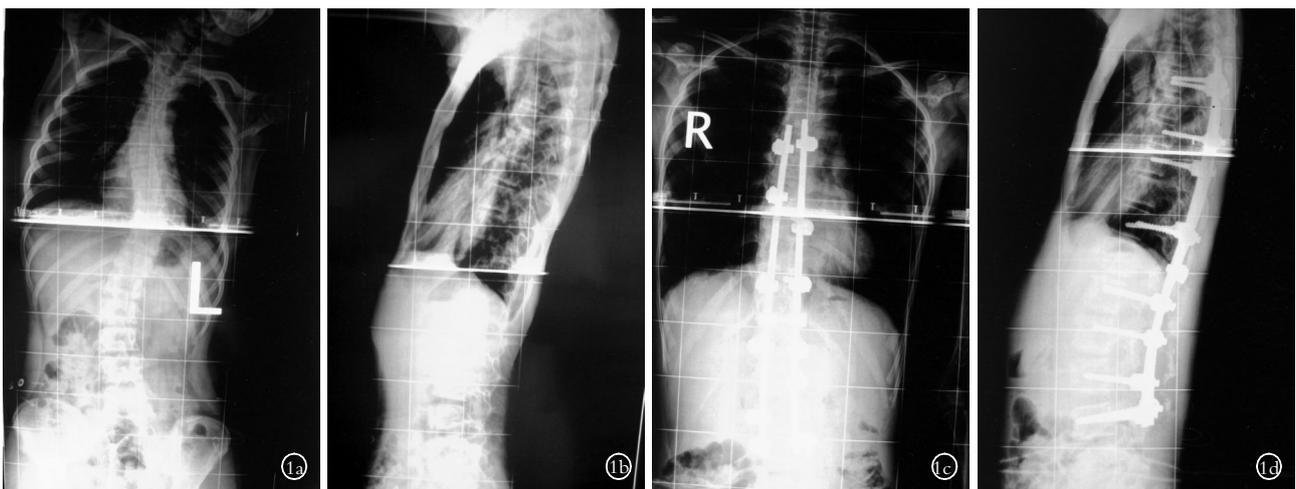


图 1 男,14 岁,Lenke 3C-型脊柱侧凸 **1a.** 术前正位 X 线片,Cobb 角胸椎 56°,腰椎 42° **1b.** 手术前矢状位 Cobb 角为 5° **1c.** 手术后胸椎 Cobb 角为 15°,腰椎 Cobb 角为 10° **1d.** 术后侧位片,矢状位角度基本正常

Fig.1 Male, 14-year-old, scoliosis of Type 3C according to Lenke classification **1a.** Preoperative AP X-ray showed the Cobb angle of thoracic curve was 56° and the Cobb angle of lumbar curve was 42° **1b.** The preoperative Cobb angle at anteroposterior axes was 5° **1c.** Postoperative AP X-ray showed the Cobb angle of thoracic curve was 15° and the Cobb angle of lumbar curve was 10° **1d.** Postoperative lateral X-ray showed that the Cobb angle at anteroposterior axes nearly recovered to normal

假关节形成。术后 Cobb 角平均 $18.56^{\circ} \pm 8.19^{\circ}$ ，与术前平均 $62.45^{\circ} \pm 7.15^{\circ}$ 比较, $t=53.10, P < 0.05$, 差异有统计学意义, 术后 Cobb 角减小, 平均矫正 43.89° , 矫正率 72.5%。术后随访 22 个月后 Cobb 角平均 $20.12^{\circ} \pm 7.05^{\circ}$ ，与手术后平均角度 $18.56^{\circ} \pm 8.19^{\circ}$ 比较, $t=1.04, P > 0.05$, 差异无统计学意义, 角度丢失平均为 1.56° 。术后所有患者未出现躯体失平衡, 随访后同样未出现躯体失平衡。所有患者均在 4~8 个月内恢复正常的生活、学习和工作状态。典型病例见图 1。

3 讨论

脊柱侧凸是脊柱外科常见的畸形, 严重影响了患者的身心健康。脊柱侧凸是脊柱发生在三维空间上的结构畸形, 合理的矫正方法不仅要解决脊柱在冠状面的畸形, 而且要解决矢状面及水平面的畸形。从 20 世纪 60 年代 Harrington 器械问世并应用于脊柱侧凸的治疗以来, 许多学者相继设计出多种矫形器械并应用于临床, 尤其是近 20 年 CD、TSRH、Isola 等三维矫正系统的临床应用, 使脊椎侧凸畸形矫正的效果得到了很大的提高。但目前多数学者采用的矫正系统是钩棒结构及胸腰段或腰段的钉棒结构, 这对于大多数胸段脊椎侧凸畸形的患者来说, 虽然其矫正效果较传统的 Harrington 及 Luque 系统要好, 但其钩棒结构只是连接固定了脊柱的中后柱, 并没有对脊柱侧凸的三维畸形实现真正三维空间内的矫正固定。近年来, 有许多学者^[1]对胸椎椎弓根进行了解剖学研究, 证实了胸椎椎弓根螺钉的可行性。Suk 等^[2]通过钩-棒和钉-棒结构临床应用效果比较, 认为钉棒结构可以加强椎体与矫正系统的连接固定, 提供更可靠的矫正控制力, 矫正时通过棒的旋转使畸形的脊柱获得更好的节段性的重新排列, 减少不对称的撑开或加压所带来的失代偿现象的发生。

由于脊柱侧凸的畸形发展, 使椎弓根的形状与大小、椎体的旋转及脊髓的位移均发生变化, 给椎弓根螺钉特别是胸椎椎弓根螺钉的准确置入带来很大困难, 造成脊髓损伤的风险大大增加。但我们认为在畸形椎体置入椎弓根螺钉时, 采用以下对策可以避免脊髓损伤及并发症的发生: ①术前对每一例患者均进行俯卧位 CT 加密扫描, 认真研究计划置钉节段椎弓根的大小形状、椎体的旋转程度、椎弓根入钉点至椎体前缘的长度, 得出每一例患者的个体化的解剖学数据, 供术中置钉时参考。②术中患者的体位与 CT 扫描时的体位一致, 主要是背部整体保持在水平面, 使测得的 CT 数据具有真正的参考作用。其实对脊柱侧凸患者置入椎弓根螺钉的最大难点就在于准确掌握椎体的旋转角度。③对某些椎弓根较细的病例, 为避免螺钉冲破椎弓根内壁, 在胸椎置钉时将进钉点向外偏移 1~2 mm, 并适当加大螺钉置入的外展角度, 使螺钉能通过肋骨头-椎弓根复合体进入椎体。因为研究证实螺钉通过肋骨头-椎弓根复合体和通过椎弓根可获得同样坚强固定的效果^[1]。④脊柱侧凸时脊髓向凹侧位移, 表明在凹侧置钉比在凸侧置钉的潜在危险性要大, 所以要尽量避免在凹侧置入椎弓根螺钉。钩棒结构矫正侧凸的标准 7 钩固定法在此可以作为参考, 但对某些柔顺性较好的侧凸, 我们认为中间椎在用钉棒系统时可以放弃固定, 因为钉棒结构有强大的三维矫正固定作用, 其单弯用 5 钉固定, 即上端椎 2 钉-顶椎 1 钉-下端椎 2 钉, 即可获得良好的矫正作用。据文献报道钉棒结构无论是侧凸

矫正率, 还是椎体旋转纠正率都优于钩棒结构, 前者侧凸平均矫正率为 66.9%, 顶椎去旋转纠正率可达 59%; 后者的术后矫正率平均为 60.8%, 而后者的对顶椎的去旋转作用仅有 11%~40%^[3]。这些数据表明钉棒结构具有更好的矫正控制力。Suk 等^[2]认为节段性椎弓根螺钉技术有助于对椎体的控制, 尤其可以加强对旋转畸形最大的顶椎的控制, 可以减少撑开力和压缩力的应用, 减少曲轴现象的发生, 因此能更好地维持脊柱平衡。Lee 等^[4]的研究显示了胸椎椎弓根螺钉的优越性, 他们指出, 直接作用于椎体的去旋转作用不仅可以达到冠状面、矢状面上的矫正, 同时能达到横断面上的矫正, 这种通过椎弓根螺钉实现的新技术称之为椎体直接旋转技术 (direct vertebral rotation, DVR)。TSRH 钉棒结构主要是通过顶椎凸侧椎弓根螺钉与矫正棒连接, 在脊柱三柱范围内将去旋转力逐级向上、下端椎传导。本组术后矫正率 72.5%, 也说明钉棒结构具有强大矫正固定力的优势。其次, 钉棒结构与钩棒结构相比具有操作简便、手术耗时短、出血量少、费用较低等不可忽视的优点。

胸椎椎弓根螺钉固定的潜在危险是由于胸椎椎弓根的毗邻组织及解剖结构决定的, 胸椎前方有胸主动脉及腔静脉, 脊髓在胸椎椎管内与椎弓根内缘之间的距离非常有限, 尤其是脊柱侧凸患者胸椎的凹侧^[5-6]。在解剖结构上, Rampersaud 等^[7]应用正常胸椎标本构建的形态学模型发现, 胸椎的椎弓根放置螺钉仅允许 1 mm 的平行移位及 5° 的成角移位。因此, 对于脊柱侧凸的患者来讲, 术前的测量和准备及术中的仔细操作是非常重要的^[8]。由于我们遵循了这些原则, 本组没有发生神经和血管损伤等并发症。

由于椎弓根螺钉系统较钩系统具有强大的三维矫形力, 目前其应用越来越普及, 长期随访, 结果显示优良, 畸形丢失小^[9]。有研究显示前后联合手术与单一后路椎弓根螺钉治疗比较, 从手术创伤到手术效果, 椎弓根螺钉系统均具有良好优势^[10], 认为对于几乎所有类型的脊柱侧凸都可以采用椎弓根系统获得较好的治疗。术前常规对侧凸脊柱进行 CT 扫描, 确保术中安全准确地置入螺钉虽然非常重要, 但在术中也不能过分依赖这些相关数据, 术中实际置钉时还必须结合参考椎弓根探针的测定结果。另一方面, CT 扫描时一定要采用类似术中的标准俯卧体位, 减少或消除术中俯卧位时椎体实际旋转度与 CT 扫描结果的偏差。

参考文献

- 海涌, 邹德威, 马华松, 等. 特发性脊柱侧凸患者胸椎椎弓根的 CT 测量及临床意义. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(5): 279-282.
- Suk SI, Kim WJ, Lee SM, et al. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities-are they really safe? Spine, 2001, 26(18): 2049-2057.
- 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 Spinal Disord, 1999, 12(6): 489-495.
- Lee SM, Suk SI, Chung ER. Direct vertebral rotation: a new technique of three-dimensional deformity correction with segmental pedicle screw fixation in adolescent idiopathic scoliosis. Spine, 2004, 29(3): 343-349.
- 李明, 刘洋, 朱晓东, 等. 徒手胸椎椎弓根螺钉置入技术治疗青少年特发性脊柱侧凸的安全性评价. 脊柱外科杂志, 2005, 3(4): 193-198.

· 技术与方法 ·

介绍一种连续皮内缝合新方法

张功林, 章鸣, 王千生, 杨德福, 陈剑峰

(温岭市骨伤科医院, 浙江 温岭 317500)

关键词 缝合技术; 创伤和损伤; 矫形外科手术

Introduce a new method of intradermic continuous suture ZHANG Gong-lin, ZHANG Ming, WANG Gan-sheng, YANG De-fu, CHEN Jian-feng. Orthopaedics and Traumatology Hospital of Wenling City, Wenling 317500, Zhejiang, China

Key words Suture techniques; Wounds and injuries; Orthopedic procedures

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(6):410 www.zggszz.com

传统的皮内缝合方法是从切口一端经皮内缝至切口另一端, 伤口愈合后再从一端将缝线抽出。近年来, 我们在临床实践中摸索出新的连续皮内缝合方法, 取得满意效果, 介绍如下。

1 方法

先用常规方法缝合皮下, 然后用 0/3 可吸收带针缝线操作(也可用普通丝线), 为了便于进针, 有时可将所带圆针去除, 穿一小三角针行缝合。①先从切口一端皮内进针, 经过一侧皮下, 从该侧皮内出针, 再从对侧皮内进针, 经过一侧皮下, 又从该侧皮下出针, 然后在皮下平面打结, 保留带针线, 剪去短线。②用带针的线进行连续缝合, 间距 5 mm, 从一侧皮内进针, 经过该侧皮下, 再从对侧皮下进针, 从对侧皮内出针。③边缝边拉紧缝线, 可见皮缘自然对合。④缝至切口另一端时, 与回头线打结(图 1), 结位于皮下平面, 剪线后结缩回至皮下平面。

2 讨论

该方法是对传统的皮内缝合方法的改良, 我们喜用可吸收带针缝线操作, 结打在皮下具有剪线后线结隐藏在皮下, 不需再行拆线和局部瘢痕较小的优点, 是一种美容缝合法。术后反应轻, 外观较好。与 Berry 等^[1]介绍的方法相比, 技术容易掌握, 操作相对简单而且快。应注意: ①掌握好从一侧皮内出针, 再从对侧皮内进针的基本操作方法。②在皮内水平缝合稍有

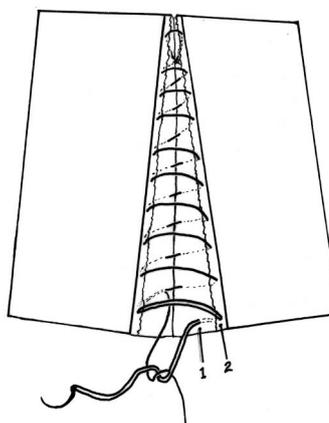


图 1 皮内连续缝合示意图 1. 皮下 2. 皮肤

不便, 应细心操作。应注意切口缘皮内缝合要在同一平面, 打结时才能将切口对合好。③打结的张力要适当, 勿太紧, 以免切口缘皮肤皱起。该方法主要适用于切口外露部位, 对外观要求高者, 头皮及小儿切口缝合。

参考文献

1 Berry MG, Ion L. Variant mattress suture for skin closure. Br J Plast Surg, 2002, 55:178.

(收稿日期: 2007-10-30 本文编辑: 王玉蔓)

6 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. 中国脊柱脊髓杂志, 2005, 15(4): 203-206.

7 Rampersaud YR, Simon DA, Foley KT. Accuracy requirements for image-guided spinal pedicle screw placement. Spine, 2001, 26(4): 352-359.

8 Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine: Is it safe? Spine, 2004, 29(3): 333-342.

9 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. Spine, 2005, 30(14): 1602-1609.

10 Dobbs MB, Lenke LG, Kim YJ, et al. Anterior-posterior spinal instrumentation versus posterior instrumentation alone for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 90 degrees. Spine, 2006, 31(20): 2386-2391.

(收稿日期: 2007-11-09 本文编辑: 连智华)