

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2019.06.0614

· 论 著 ·

不同置钉密度选择性置钉法对 Lenke I 型青少年特发性脊柱侧凸后路矫形效果的影响

邹一鸣^{1△}, 陈 锴^{2△}, 赵 检², 白锦毅², 杨长伟², 李 明², 康一凡^{1*}

1. 海军军医大学(第二军医大学)东方肝胆外科医院骨科, 上海 200438

2. 海军军医大学(第二军医大学)长海医院骨科脊柱外科, 上海 200433

[摘要] **目的** 评估 Lenke I 型青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者应用选择性置钉法进行后路三维矫形术的疗效, 并比较不同置钉密度对术后矫形参数的影响。**方法** 回顾性纳入 2013 年 1 月至 2017 年 1 月在海军军医大学(第二军医大学)长海医院骨科脊柱外科行脊柱侧凸后路矫形+选择性融合内固定术的 Lenke I 型 AIS 患者。参考文献定义置钉密度为置钉数量/(融合节段×2), 按置钉密度将患者分为高密度组(置钉密度>0.7)和低密度组(置钉密度≤0.7), 比较两组患者的一般资料和术后 2 周手术矫正率、术后 2 年手术矫正率、2 年矫正率丢失及矫正比率。**结果** 纳入 Lenke I 型 AIS 患者 36 例, 男 11 例、女 25 例, 平均年龄为(13.97±1.89)岁。高密度组 23 例、低密度组 13 例, 置钉密度分别为 0.80±0.04、0.64±0.06, 差异有统计学意义($t=10.799, P<0.01$)。两组患者性别构成比、年龄、使用椎弓根螺钉的品牌、术前冠状位主弯 Cobb 角、术前侧屈位 Cobb 角、术前侧凸柔韧度差异均无统计学意义(P 均>0.05)。与高密度组比较, 低密度组患者术后 2 周冠状位主弯 Cobb 角、手术矫正率及术后 2 年冠状位主弯 Cobb 角、矫正率丢失均无明显劣势(P 均>0.05)。相关性分析结果显示, 术后 2 周手术矫正率、矫正比率及术后 2 年矫正率丢失与置钉密度均无明显相关性($r=0.149, 0.348, 0.217, P=0.387, 0.874, 0.177$)。**结论** 对于柔韧性较好的 Lenke I 型 AIS 患者, 使用选择性置钉进行矫形时适当减少置钉数目可能不会对术后近期和中期疗效造成不利影响。

[关键词] 青少年特发性脊柱侧凸; 选择性置钉; 置钉密度; 矫形参数**[中图分类号]** R 682.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2019)06-0614-05

Curative effect of selective screw placement with different screw densities in treatment of Lenke I adolescent idiopathic scoliosis: a comparative study

ZOU Yi-ming^{1△}, CHEN Kai^{2△}, ZHAO Jian², BAI Jin-yi², YANG Chang-wei², LI Ming², KANG Yi-fan^{1*}

1. Department of Orthopedics, Eastern Hepatobiliary Surgery Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200438, China

2. Department of Spine Surgery, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the curative effect of selective screw placement of posterior three-dimensional correction for Lenke I adolescent idiopathic scoliosis (AIS), and to compare the effects of different screw densities on the orthopedic parameters. **Methods** We retrospectively analyzed the clinical data of Lenke I AIS patients undergoing posterior correction of scoliosis+selective fusion and internal fixation surgery in Department of Spine Surgery of Changhai Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University) between Jan. 2013 and Jan. 2017. According to the references, the screw density was defined as the number of nails/(fusion segment×2). The patients were divided into high density group (screw density>0.7) and low density group (screw density≤0.7). The general characteristics, surgical correction rates 2 weeks and 2 years after operation, loss of correction rate after 2 years and correction ratio were compared between the two groups. **Results** A total of 36 eligible patients (11 males and 25 females) with Lenke I AIS were included in

[收稿日期] 2019-05-10 **[接受日期]** 2019-05-30**[基金项目]** 国家自然科学基金(31870985), 上海市自然科学基金(16ZR1449100). Supported by National Natural Science Foundation of China (31870985) and Natural Science Foundation of Shanghai (16ZR1449100).**[作者简介]** 邹一鸣, 硕士生, 住院医师. E-mail: meraul@sina.com; 陈 锴, 硕士生, 住院医师. E-mail: spine_kai@smmu.edu.cn

△共同第一作者(Co-first authors).

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81887675, E-mail: kangyf11@163.com

this study, with an average age of (13.97 ± 1.89) years old. There were 23 cases in the high density group and 13 cases in the low density group, with the screw densities being 0.80 ± 0.04 and 0.64 ± 0.06 , respectively, and the difference was significant ($t=10.799$, $P<0.01$). There were no significant differences in gender, age, brand of pedicle screw, preoperation coronal main curve Cobb angle, preoperation bending Cobb angle or preoperation scoliosis flexibility between the two groups (all $P>0.05$). Compared with the high density group, the low density group had no significant disadvantages in coronal main curve Cobb angles 2 weeks and 2 years after operation, surgical correction rate 2 weeks after operation, or loss of correction rate 2 years after operation (all $P>0.05$). Pearson correlation analysis showed that there were no significant correlations between screw density and surgical correction rate 2 weeks after operation, correction ratio and the loss of correction rate ($r=0.149$, 0.348 , 0.217 ; $P=0.387$, 0.874 , 0.177). **Conclusion** For Lenke I AIS patients with better flexibility, appropriate reduction of the nail number in selective screw placement surgery may not adversely affect the short-term and mid-term outcomes.

[Key words] adolescent idiopathic scoliosis; selective screw placement; screw density; orthopedic parameters

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2019, 40(6): 614-618]

青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 是青少年在生长发育期间最常见的脊柱畸形疾病, 主要发病年龄为 10~16 岁^[1], 以冠状位脊柱扭曲、矢状位生理弧度变小及椎体旋转为主要表现^[2-3]。当 AIS 发展过快或结构性主弯 Cobb 角超过一定大小时, 患者可出现双肩不平、剃刀背等严重影响外观的症状, 对患者的身心健康造成不利影响; 当发展至重度脊柱侧凸, 甚至会影响患者的双下肢感觉和活动功能、心肺功能, 从而严重影响患者的生活质量和预期寿命^[4]。随着脊柱内固定材料的发展, AIS 手术治疗技术不断进步^[5]。近年来, 椎弓根螺钉内固定技术的日益成熟, 使单纯椎弓根螺钉后路内固定术成为治疗各种类型 AIS 的主流术式^[6]。后入路切口距离椎体较近, 中间无重要器官及血管阻挡, 手术风险大大降低, 并且术后愈合较快, 患者能够早期下地活动, 对日常生活、工作影响较小, 预后也得以改善^[7]。椎弓根螺钉内固定系统能够在手术中达到三柱固定的目的, 其固定能力强大, 矫形效果好, 所需融合的节段也较短^[8]。研究表明, 原来必须先行前路松解治疗的重度 AIS 患者应用单纯椎弓根螺钉后路内固定术也可达到预期的效果, 并大大减少了手术创伤, 缩短了住院及术后康复时间^[9]。

单纯椎弓根螺钉后路内固定术矫形能力强, 术后随访可见矫形效果保持较好, 丢失较少^[10], 是 AIS 患者手术矫形的优良措施。虽然全椎弓根螺钉术式改良了既往的前后路联合手术, 但对手术医师置钉操作的熟练程度有很高要求, 且费用昂贵, 患者经济负担依然较重。鉴于此, 有脊柱外科医师提出并采用了选择性融合的策略, 该方案缩小了融合

范围^[11]; 也有医师提出了间隔置钉的概念, 其基于椎弓根螺钉强大的矫形能力和抗拔出也取得了不错的矫形和维持效果^[12], 该方案良好的随访结果提示合理减少置钉数量或许并不影响这一术式的长期疗效。本研究回顾性分析 2013 年 1 月至 2017 年 1 月在海军军医大学 (第二军医大学) 长海医院脊柱外科行脊柱侧凸后路矫形+选择性融合内固定术的 Lenke I 型 AIS 患者的一般资料和随访影像学数据, 探讨置钉密度的变化对 Lenke I 型 AIS 矫形术后指标的影响。

1 资料和方法

1.1 研究对象 回顾性连续纳入 2013 年 1 月至 2017 年 1 月在海军军医大学 (第二军医大学) 长海医院脊柱外科行脊柱侧凸后路矫形+选择性融合内固定术的 Lenke I 型 AIS 患者。纳入标准: (1) 符合 Lenke I 型 AIS 的诊断和分型^[13]; (2) 无脊柱相关的先天性疾病及脊柱外伤史; (3) 无脊柱相关手术史; (4) 手术方式为单纯椎弓根螺钉后路内固定术, 术中未使用椎板钩, 手术融合至 L₁ 以上, 即选择性置钉; (5) 随访时间 ≥ 2 年。根据课题组前期研究成果^[14]及既往研究结果^[15], 定义置钉密度为置钉数量/(融合节段 $\times 2$), 并据此将患者分为 2 组: 高密度组 (置钉密度 > 0.7) 和低密度组 (置钉密度 ≤ 0.7)。本研究通过海军军医大学 (第二军医大学) 生物医学研究伦理委员会审批。

1.2 治疗方法 患者入院后完善了全脊柱 X 线片、磁共振成像、计算机断层扫描平扫+三维重建等相关检查, 排除了心肺等大器官疾病等手术禁忌证, 由同一位具有高级职称且手术经验丰富的手术

医师在全身麻醉、控制血压至较低水平条件下施行脊柱侧凸椎弓根螺钉后路矫形+选择性融合内固定术。手术所用椎弓根内固定器械为 TSRH (美国美敦力公司)、Expedium (美国强生公司)。内固定的上端椎为中立椎,下端椎为稳定椎的上位椎体,符合选择性融合的手术原则。所有患者矫形过程完全相同:双侧置钉后,先在凹侧将适合长度的矫形棒置入各个钉尾,将顶丝预置入钉尾内,利用旋棒技术将侧凸角度矫正,后凸角度恢复,再用抱紧钳和撑开钳在各个节段进行撑开或加压操作,尽可能使冠状位恢复正直和双肩平衡状态。随后在凸侧完成钛棒装配。端椎和顶椎处必须置钉,其他部位根据患者 Cobb 角及柔韧度选择适宜间隔置钉。术中植骨所用材料为自体骨和人工骨的混合材料,人工骨均为冻干同种异体骨。

1.3 评估指标 记录 Lenke I 型 AIS 患者的性别,年龄,所用椎弓根螺钉的品牌,置钉节段及置钉数目,术前、术后 2 周、术后 2 年的全脊柱正侧位冠状位主弯 Cobb 角,术前左右侧屈位 Cobb 角(侧屈位上下端椎冠状位终板夹角)等数据。计算术前侧凸柔韧度、术后矫正率、矫正率丢失、矫正比率:侧凸柔韧度(%)=[(冠状位主弯 Cobb 角-凸侧侧屈位测得 Cobb 角)/冠状位主弯 Cobb 角]×100%,术后矫正率(%)=[(术前冠状位主弯 Cobb 角-术后冠状位主弯 Cobb 角)/术前冠

状位主弯 Cobb 角]×100%,矫正率丢失(%)=(术后 2 周冠状位主弯 Cobb 角-术后 2 年冠状位主弯 Cobb 角)/术前冠状位主弯 Cobb 角×100%,矫正比率=术后矫正率/术前侧凸柔韧度。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 22.0 软件进行数据处理。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,相关性分析采用 Pearson 相关分析。呈偏态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)表示,两组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验,相关性分析采用 Spearman 相关分析。计数资料以例数表示。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 两组患者一般资料 共纳入 Lenke I 型 AIS 患者 36 例,年龄为 11~17 周岁,平均年龄为(13.97±1.89)岁,男 11 例、女 25 例;使用 TSRH 内固定系统者 10 例、使用 Expedium 内固定系统者 26 例。低密度组(置钉密度≤0.7) 13 例(男 5 例、女 8 例),高密度组(置钉密度>0.7) 23 例(男 6 例、女 17 例),置钉密度分别为 0.64±0.06、0.80±0.04,差异有统计学意义($t=10.799, P<0.01$)。两组患者性别构成比、年龄、使用椎弓根螺钉的品牌、术前冠状位主弯 Cobb 角、术前 Bending 位 Cobb 角、术前侧凸柔韧度差异均无统计学意义(P 均>0.05)。见表 1。

表 1 两组 AIS 患者一般资料的比较

Tab 1 Comparison of general data of AIS patients between two groups

Parameter	Low density <i>N</i> =13	High density <i>N</i> =23	Statistic	<i>P</i> value
Screw density $\bar{x} \pm s$	0.64±0.06	0.80±0.04	$t=10.799$	<0.01
Male/female <i>n</i>	5/8	6/17	$\chi^2=0.599$	0.573
Age (year), $\bar{x} \pm s$	13.31±1.93	14.30±1.80	$t=0.732$	0.478
Brand of pedicle screw (Expedium/TSRH) <i>n</i>	10/3	16/7	$\chi^2=0.224$	0.642
Preoperation main curve Cobb angle $\theta/(^\circ), \bar{x} \pm s$	61.38±9.10	56.90±8.13	$t=0.292$	0.775
Preoperation bending Cobb angle $\theta/(^\circ), \bar{x} \pm s$	29.00±5.80	30.90±5.53	$t=0.326$	0.750
Preoperation scoliosis flexibility (%), $\bar{x} \pm s$	51.90±11.81	44.94±11.28	$t=0.276$	0.787

Low density: Screw density ≤0.7; High density: Screw density >0.7. AIS: Adolescent idiopathic scoliosis

2.2 两组患者术后疗效及随访结果 所有纳入 AIS 患者术后 2 周冠状位主弯 Cobb 角为 8.94°±3.94°,手术矫正率为(85±7)%;术后 2 年冠状位主弯 Cobb 角为 11.16°±3.23°,手术矫正率丢失为 2.94%(1.51%, 4.33%)。见表 2,低密度组和高密度组患者术后 2 周冠状位主弯 Cobb 角分别为 10.08°±3.07°和 8.30°±4.29°,手术矫

正率分别为(83.62±4.33)%和(85.07±8.52)%,差异均无统计学意义(P 均>0.05);术后 2 年冠状位主弯 Cobb 角分别为 11.85°±3.24°和 10.78°±3.23°,手术矫正率分别为(80.63±4.69)%和(80.54±7.00)%,差异亦均无统计学意义(P 均>0.05)。计算 2 年矫正率丢失和矫正比率,低密度组和高密度组分别为 1.56%(1.32%,

3.77%) 和 3.51% (1.80%, 4.42%)、 1.71 ± 0.47 和 2.01 ± 0.53 , 差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。所有纳入 AIS 患者术后随访期内均未出现不

良症状, X 线检查均未发现螺钉松动、钛棒断裂等不良事件。

表 2 两组 AIS 患者术后疗效及随访结果

Tab 2 Postoperative efficacy and follow-up results of AIS patients between two groups

Parameter	Low density $n=13$	High density $n=23$	Statistic	P value
Main curve Cobb angle 2 weeks after operation $\theta/(^\circ), \bar{x} \pm s$	10.08 ± 3.07	8.30 ± 4.29	$t=0.988$	0.343
Surgical correction rate 2 weeks after operation (%), $\bar{x} \pm s$	83.62 ± 4.33	85.07 ± 8.52	$t=0.645$	0.531
Main curve Cobb angle 2 years after operation $\theta/(^\circ), \bar{x} \pm s$	11.85 ± 3.24	10.78 ± 3.23	$t=1.106$	0.290
Surgical correction rate 2 years after operation (%), $\bar{x} \pm s$	80.63 ± 4.69	80.54 ± 7.00	$t=0.744$	0.471
Loss of correction rate 2 years after operation (%), $M(Q_L, Q_U)$	1.56 (1.32, 3.77)	3.51 (1.80, 4.42)	$Z=0.454$	0.650
Correction ratio $\bar{x} \pm s$	1.71 ± 0.47	2.01 ± 0.53	$t=0.043$	0.874

Low density: Screw density ≤ 0.7 ; High density: Screw density > 0.7 . AIS: Adolescent idiopathic scoliosis; $M(Q_L, Q_U)$: Median (lower quartile, upper quartile)

2.3 术后矫形参数与置钉密度的相关性分析
结果 相关性分析结果示, 所有纳入 AIS 患者术后 2 周手术矫正率、矫正比率及术后 2 年随访时矫正率

丢失与置钉密度均无明显相关性 ($r=0.149, 0.348, 0.217, P=0.387, 0.874, 0.177$)。见图 1。

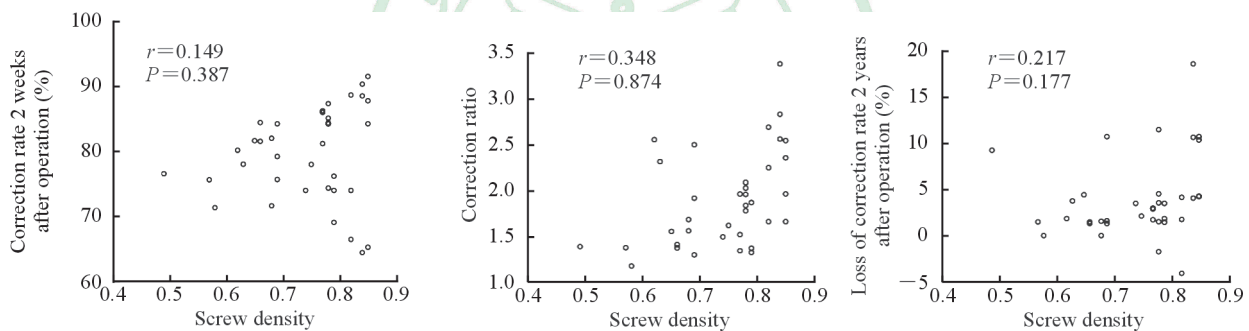


图 1 AIS 患者术后矫形参数与置钉密度的相关性分析

Fig 1 Correlation analysis between surgical correction parameters and screw density in AIS patients

AIS: Adolescent idiopathic scoliosis

3 讨论

本研究结果显示, 对于术前侧凸柔韧度 $> 30\%$ (即柔韧性较好) 的 Lenke I 型 AIS 患者而言, 相同条件下, 术后即刻矫正率和术后 2 年随访的矫正率丢失与置钉密度无明显相关性。所以, 适当减少椎弓根螺钉的数量, 采用选择性融合的方法可能不会对 AIS 融合内固定术近期和中期效果有不利影响。

临床上接受手术治疗的 Lenke I 型 AIS 患者不仅承担着很大的经济压力, 也承受了很大的术后创伤风险, 如术后出血、感染等, 因此手术方案的优化十分必要, 本研究结果为优化 Lenke I 型 AIS 的手术方案提供了很好的思路, 也为术中适当减少置

钉提供了理论依据。本研究结果显示, 术中适当减少置钉可以获得与高密度置钉相似的治疗效果。此外, 术中适当减少置钉也可扩大胸腔体积、解除对心肺的压迫, 从而预防患者成年后出现心肺功能下降等不良事件^[16]。

选择性置钉的操作原则目前尚无统一的规范。有学者认为, 为保证内固定的稳定性和矫形效果, 需要在受力较集中的上下端椎、顶椎区域适当增加置钉密度, 在其他区域可以适当减少置入螺钉的数目^[17]。然而大多数脊柱外科医师实际操作中一般在结构性弯的矫形侧置钉密度较大, 在支持侧则进行间隔或跳跃置钉, 也达到了良好的随访效果^[18]。AIS 的发病原因尚不明确, 但在其发生、发

展过程中力学因素的重要性越来越受到重视,因此下一步研究中我们将结合对 AIS 的生物力学研究探究最适宜的置钉方案,以期总结出大多数医师认可的置钉原则,从而不断优化手术方案,使患者临床获益最大化。

本研究也有不足之处:(1)样本量小,仅纳入了 36 例 Lenke I 型 AIS 患者,且纳入患者的术前侧凸柔韧度均较好,研究结论外推性差。(2)随访时间短,AIS 患者多于青春期发病并接受治疗,内固定在体内存留时间长,影响因素复杂多变,研究结论无法预测患者长期效果。未来我们将对这部分患者继续随访,并纳入更多类型 AIS 患者的病例资料进行研究,使结论更具说服力及实用性。

【参考文献】

- [1] MOALEJ S, ASADABADI M, HASHEMI R, KHEDMAT L, TAVACOLIZADEH R, VAHABI Z, et al. Screening of scoliosis in school children in Tehran: the prevalence rate of idiopathic scoliosis[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2018, 31: 767-774.
- [2] FLYNN J M, BETZ R R, O'BRIEN M F, NEWTON P O; Harms Study Group. Radiographic classification of complications of instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468: 665-669.
- [3] SHAO K, WANG H, LI B, TIAN D, JING J, TAN J, et al. Morphology-based realization of a rapid scoliosis correction simulation system[J]. *Comput Biol Med*, 2018, 94: 85-98.
- [4] ZHAO Z H, BAO H D, TSENG C C, ZHU Z Z, QIU Y, LIU Z. Prediction of respiratory function in patients with severe scoliosis on the basis of the novel individualized spino-pelvic index[J]. *Int Orthop*, 2018, 42: 2383-2388.
- [5] LILJENQVIST U R, HALM H F, LINK T M. Pedicle screw instrumentation of the thoracic spine in idiopathic scoliosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997, 22: 2239-2245.
- [6] YU B, ZHANG J G, QIU G X, WANG Y P, ZHAO Y, SHEN J X, et al. Posterior selective thoracic fusion in adolescent idiopathic scoliosis patients: a comparison of all pedicle screws versus hybrid instrumentation[J]. *Chin Med Sci J*, 2009, 24: 30-35.
- [7] LENKE L G, BETZ R R, HAHER T R, LAPP M A, MEROLA A A, HARMS J, et al. Multisurgeon assessment of surgical decision-making in adolescent idiopathic scoliosis: curve classification, operative approach, and fusion levels[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26: 2347-2353.
- [8] LILJENQVIST U, LEPSIEN U, HACKENBERG L, NIEMEYER T, HALM H. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2002, 11: 336-343.
- [9] CAREY P A, SCHOENFELD A J, CORDILL R D, TOMPKINS B J, CASKEY P M. A comparison of cell salvage strategies in posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2015, 28: 1-4.
- [10] ABOUSAMRA O, SULLIVAN B T, SAMDANI A F, YASZAY B, CAHILL P J, NEWTON P O, et al. Three methods of pelvic fixation for scoliosis in children with cerebral palsy: differences at 5-year follow-up[J/OL]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2019, 44: E19-E25. doi: 10.1097/BRS.0000000000002761.
- [11] LONSTEIN J E, CARLSON J M. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1984, 66: 1061-1071.
- [12] DOBBS M B, LENKE L G, KIM Y J, KAMATH G, PEELLE M W, BRIDWELL K H. Selective posterior thoracic fusions for adolescent idiopathic scoliosis: comparison of hooks versus pedicle screws[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31: 2400-2404.
- [13] ZHUANG Q, QIU G, LI Q, ZHANG J, SHEN J, WANG Y, et al. Modified PUMC classification for adolescent idiopathic scoliosis[J/OL]. *Spine J*, 2019 Mar 30. pii: S1529-9430(19)30119-6. doi: 10.1016/j.spinee.2019.03.008.
- [14] 杨长伟,赵云飞,朱晓东,李明. Lenke 1 型青少年特发性脊柱侧凸矫形结果与置钉密度关系研究[J]. *中国骨与关节杂志*, 2015, 4: 771-774.
- [15] QUAN G M, GIBSON M J. Correction of main thoracic adolescent idiopathic scoliosis using pedicle screw instrumentation: does higher implant density improve correction?[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35: 562-567.
- [16] PEHRSSON K, BAKE B, LARSSON S, NACHEMSON A. Lung function in adult idiopathic scoliosis: a 20 year follow up[J]. *Thorax*, 1991, 46: 474-478.
- [17] 江华,肖增明,詹新立,陈前芬,贺茂林,宗少晖. Lenke 1 型特发性脊柱侧凸患者术后顶椎区残留旋转的危险因素分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24: 1428-1430.
- [18] DELIKARIS A, WANG X, BOYER L, LARSON A N, LEDONIO C G T, AUBIN C E. Implant density at the apex is more important than overall implant density for 3D correction in thoracic adolescent idiopathic scoliosis using rod derotation and en bloc vertebral derotation technique[J/OL]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2018, 43: E639-E647. doi: 10.1097/BRS.0000000000002465.

【本文编辑】 杨亚红