

青少年特发性胸椎侧凸顶椎区椎弓根及椎管的形态学特征

周松, 朱泽章, 邱勇, 邱旭升, 钱邦平, 刘臻, 王渭君, 伍伟飞, 杨宗

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 南京市)

【摘要】目的:探讨青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)患者主胸弯顶椎区椎弓根与椎管的形态特点及其对椎弓根螺钉置钉安全性的影响。**方法:**收集 2008 年 6 月~2010 年 9 月收治的 28 例右胸弯且以 T8 为顶椎的 AIS 患者及 13 例年龄匹配胸椎正常青少年(对照组)的站立位全脊柱正位 X 线片及胸椎 CT 资料。在站立位全脊柱正位 X 线片上测量 AIS 患者主胸弯 Cobb 角及椎体偏移距离(the vertebral translation, VT);在 CT 片上测量 AIS 患者顶椎区各椎体(T7~T9)及对照组相应椎体的椎管轴切面面积(the axial section area of spinal-canal, ASA)、椎管矢状面直径(the sagittal diameter of the spinal-canal, SDS)与冠状面直径(the coronal diameter of the spinal-canal, CDS)、椎弓根直径(the transverse pedicle diameter, TPD)、双侧椎弓根夹角(the angle between bilateral pedicles, ABP)及椎体旋转度(the vertebral rotation, VR);利用独立样本 *t* 检验与多元线性回归分析比较两组人群间各形态参数数据是否存在显著性差异及 AIS 患者各形态参数间的相关性。**结果:**AIS 患者主胸弯顶椎区 ASA、CDS 及 ABP 均显著大于对照组 ($P<0.05$);AIS 患者主胸弯顶椎区凹侧 TPD 显著小于对照组同侧同节段 TPD ($P<0.05$),凸侧 TPD 与对照组同侧同节段比较无统计学差异 ($P>0.05$)。两组间 SDS 无统计学差异 ($P>0.05$)。多元线性回归分析显示 AIS 患者主胸弯顶椎区 CDS 与 VT 相关(T7:Beta=0.094, $P=0.022$;T8:Beta=0.630, $P=0.005$;T9:Beta=0.119, $P=0.014$),主胸弯顶椎区 ABP 和凹侧 TPD 与患者性别、年龄、Cobb 角、VR 及 VT 均无显著相关性。**结论:**AIS 患者主胸弯顶椎区 ASA、CDS、ABP 显著大于胸椎正常青少年同节段相应参数,凹侧 TPD 显著小于胸椎正常青少年同节段相应参数,这些可能是影响 AIS 矫形手术中主胸弯顶椎区置钉安全性的重要危险因素。

【关键词】青少年特发性脊柱侧凸;顶椎区;椎弓根;椎管

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.02.04

中图分类号:R682.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-02-0113-06

The morphological abnormalities of pedicles and spinal canal in the apical region of adolescent idiopathic thoracic scoliosis/ZHOU Song, ZHU Zezhang, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(2): 113-118

【Abstract】 Objectives: To investigate the morphological characteristic of thoracic pedicles and spinal canal in the apical region of idiopathic thoracic scoliosis and its influence on the accuracy of pedicle screw placement. **Methods:** 28 adolescent idiopathic scoliosis(AIS) patients with the apical vertebra at T8 and 13 age-matched controls were included in this study from June 2008 to September 2010. Standard up-standing posteroanterior whole spine radiography was performed to investigate the Cobb angle of main thoracic curve and the vertebral translation(VT) of each vertebra in the apical region(T7-T9). Furthermore, CT scanning was also performed to investigate the morphological parameters of pedicles and spinal canal of each vertebra, which included the axial section area of spinal-canal(ASA), the sagittal diameter of the spinal-canal(SDS), the coronal diameter of the spinal-canal(CDS), the transverse pedicle diameter(TPD) and the angle between bilateral pedicles(ABP). Independent samples *t*-test analysis and multiple linear regression analysis were performed to determine the differences of the above morphological parameters between the two groups, and the correlations between the investigated morphological parameters in AIS group were investigated. **Results:** The ASA, CDS and ABP were significantly larger in AIS patients than those in controls ($P<0.05$); while TPD of AIS patients in

基金项目:国家自然科学基金资助课题(编号:81171767,81101335)

第一作者简介:男(1979-),主治医师,医学博士,研究方向:脊柱畸形

电话:(025)83105121 E-mail:zhousong_tjmu@163.com 通讯作者:朱泽章 E-mail:zhezezhang@126.com

concave side was significantly thinner than that in controls ($P < 0.05$). No significant difference was found in the comparison of the SDS and the TPD in convex side between the two groups. In addition, the results showed that the CDS was correlated with the VT (T7: Beta=0.094, $P=0.022$; T8: Beta=0.630, $P=0.005$; T9: Beta=0.119, $P=0.014$); while no significant correlations were found between the ABP or the TPD in concave side and the gender, age, VR and VT of AIS patients. **Conclusions:** The ASA, CDS and ABP are significantly larger in AIS patients than those in controls, while the TPD of AIS patients in concave side is significantly thinner than that in controls, which may be a potential risk factor for pedicle screw replacement.

[Key words] Adolescent idiopathic scoliosis; The apical region; Pedicle; Spinal canal

[Author's address] Spine Surgery, Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

脊柱后路经椎弓根螺钉内固定矫形术已成为矫治青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 的标准术式之一^[1-3]。但文献报道该术式常并发较高的螺钉误置率 (1.5%~58.0%), 且主要集中于胸椎^[4,5]。有研究^[6,7]进一步证实 AIS 患者主胸弯顶椎区椎弓根螺钉误置率显著高于其他节段椎弓根螺钉的误置率。有学者^[8,9]利用 CT 测量右胸弯 AIS 患者椎弓根形态时发现 AIS 患者胸弯顶椎区凹侧椎弓根直径显著小于同节段凸侧椎弓根直径, 提示 AIS 患者胸弯顶椎区凸凹侧椎弓根形态结构不对称可能是导致椎弓根螺钉误置率增高的重要原因之一。然而, Liljenqvist 等^[8]的研究结果缺乏与正常青少年椎弓根形态的比较。此外, AIS 患者椎管形态是否存在异常及其对椎弓根螺钉置钉安全性的影响目前鲜有报道。本研究旨在探讨右胸弯 AIS 患者顶椎区椎弓根及椎管的形态特征及其对 AIS 矫形手术中顶椎区椎弓根螺钉置钉安全性的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

AIS 诊断依据临床表现和 X 线片等, 所有患者均接受详细的体格及影像学检查, 以排除肌肉骨骼组织畸形等疾病。本研究共入选 AIS 患者 28 例, 均为 2010 年 1 月~2010 年 9 月在我院行后路椎弓根螺钉内固定矫治术的 AIS 患者。入选标准: (1) 主弯为右胸弯且以 T8 为顶椎; (2) 年龄 13~18 岁; (3) 有完整的术前站立位全脊柱正位 X 线片及胸主弯 CT 图像 (SIEMENS 64 层螺旋 CT, 层厚 1mm, 扫描条件: 120kV, 421mA)。排除标准: (1) 既往有手术或支具治疗史; (2) 既往服用过影响骨骼发育的药物或有外伤史患者。对照组为 2008 年 6 月~2010 年 9 月因外伤在我院行胸椎 CT 检查的

青少年患者, 均被诊断为软组织损伤 (无胸椎骨折或脱位)。

1.2 形态参数的选择与测量

依据 CT 三维重建图像, 选取经椎体双侧椎弓根中点且平行于该椎体上终板的轴切面图像作为测量对象, 测量 AIS 患者及对照组 T7~T9 椎管及椎弓根形态参数, 包括椎管轴切面面积 (the axial section area of spinal-canal, ASA)、椎管矢状面直径 (the sagittal diameter of the spinal-canal, SDS)、椎管冠状面直径 (the coronal diameter of the spinal-canal, CDS)、椎弓根直径 (the transverse pedicle diameter, TPD)、双侧椎弓根夹角 (the angle between bilateral pedicles, ABP)。测量方法: ASA, 沿椎管皮质骨内缘作圆形截面的面积^[10]; SDS, 椎体后缘中点到双侧椎板夹角顶点的直线距离^[11]; CDS, 椎管左、右顶点间的距离^[10]; TPD, 椎弓根皮质骨内侧缘最狭窄处的宽度^[8]; ABP, 双侧椎弓根轴线的夹角^[8]。AIS 患者综合参数的测量: 椎体偏移距离 (the vertebral translation, VT), 术前站立位全脊柱正位 X 线片上各待测椎体 (T7~T9) 的椎体中点到 C7 铅垂线的垂直距离^[12]; 椎体旋转度 (the vertebral rotation, VR), CT 图像上双侧椎板夹角的角平分线与 CT 检查台垂线的夹角^[13] (图 1)。

1.3 统计分析

用 SPSS 14.0 软件进行统计学处理; 计量资料均数以 $\bar{x} \pm s$ 表示; AIS 组与对照组间均数的比较利用独立样本 t 检验完成; 针对同一形态参数, 仅当 T7~T9 统计结果 P 值均 < 0.05 , 该统计结果才被视为阳性统计结果, 该参数 (阳性形态参数) 将被纳入阳性形态参数间两两相关性分析。AIS 组内, 利用 Person 相关性分析评估各阳性参数两两间的相关性, 独立的阳性参数将作为独立变量纳

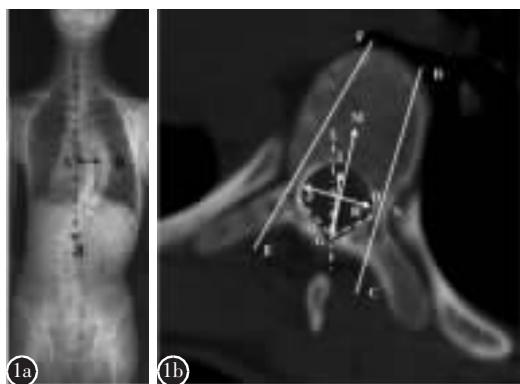


图 1 **a** 在站立位全脊柱正位 X 线片上测量椎体偏移距离 (VT): T8 椎体中点到 C7 铅垂线 (a) 的垂直距离 (线段 AB) **b** 在椎管轴切面 CT 图像上测量: 椎管轴切面面积 (ASA), 沿椎管骨皮质内缘作圆形 (GHIJ) 截面的面积; 椎管冠状面直径 (CDS), 椎管左 (J)、右 (H) 顶点间的直线距离; 椎管矢状面直径 (SDS), 椎管前缘中点 (I) 到双侧椎板夹角顶点 (G) 的直线距离; 双侧椎弓根夹角 (ABP), 双侧椎弓根轴线 (直线 CD 与直线 EF) 的夹角; 椎体旋转度 (VR), 双侧椎板夹角的角平分线 (MG) 与 CT 检查台垂线 (LG) 的夹角; 椎弓根直径 (TPD), 椎弓根皮质骨内缘最狭窄处 (ON) 的宽度

Figure 1 **a** Standard up-standing posteroanterior whole spine radiography; Line a: C7 plumb line; the vertebral translation (VT): the

distance from the midpoint of T8 vertebra to the C7 plumb line (line AB) **b** Computed tomography (CT) scanning; the axial section area of spinal-canal (ASA): the area of the inside edge (GHIJ) of the cortical bone of the spinal-canal; the coronal diameter of the spinal-canal (CDS): the distance between the left (J) and right (H) vertices of the spinal-canal; the sagittal diameter of the spinal-canal (SDS): the distance from the midpoint (I) of leading edge of the spinal-canal to the vertex (G) of the bilateral laminectomy angle; the angle between bilateral pedicles (ABP): the angle between the bilateral pedicle axis (line CD and line EF); the vertebral rotation (VR): the angle between the angle bisector (MG) of the bilateral lamina angle and the perpendicular (LG) of CT examination table; the transverse pedicle diameter (TPD): the width of the medial edge of pedicle cortex at the most stenotic site (ON) of the pedicle

入多元线性回归模型, 以探讨其对椎体形态变化的影响。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

AIS 患者中, 女 22 例, 男 6 例, 年龄 13~18 岁, 平均 15.32 ± 1.32 岁, Cobb 角 $45^\circ \sim 64^\circ$, 平均 $52.75^\circ \pm 5.27^\circ$ 。对照组青少年 13 例, 女 8 例, 男 5 例, 年龄 13~18 岁, 平均 14.85 ± 1.07 岁; 两组人群年龄无统计学差异 ($P > 0.05$)。

AIS 组与对照组各节段形态参数测量结果见表 1 及图 2、3。AIS 组 T7~T9 的 ASA、CDS 及 ABP 均显著大于对照组相同节段 ASA、CDS 及 ABP ($P < 0.05$); AIS 组 T7~T9 凹侧 TPD 显著小于对照组同节段同侧 TPD ($P < 0.05$), 凸侧与对照组同节段同侧 TPD 比较无统计学差异 ($P > 0.05$); AIS 组内, 凹侧 TPD 显著小于同节段凸侧 ($P < 0.05$)。两组间同节段 SDS 比较无统计学差异 ($P > 0.05$)。

上述各阳性参数 (ASA、CDS、ABP 及凹侧 TPD) 间的两两相关性分析结果显示, AIS 患者主胸弯顶椎区 ASA 与 CDS 呈显著正相关 (T7: $r = 0.540$, $P = 0.004$; T8: $r = 0.634$, $P < 0.001$; T9: $r = 0.688$, $P < 0.001$), 提示 AIS 患者 ASA 增大可能因 CDS 增大所致; 而 ASA 与 ABP 及凹侧 TPD 之间, CDS 与 ABP 及凹侧 TPD, ABP 与凹侧 TPD 之间均无显著相关性 (表 2)。AIS 患者主胸弯顶椎区 CDS 与

Cobb 角、VR 及 VT 均正相关, 而与患者性别、年龄均无显著相关性; ABP、凹侧 TPD 与各综合参数间均无显著相关性 (表 3)。将 Cobb 角、VR 及 VT 作为独立变量, CDS 作为因变量纳入多元线性回归分析, 结果显示, AIS 患者主胸弯顶椎区 CDS 与 VT 呈显著性正相关 (T7: $\text{Beta}: 0.094$, $P = 0.022$; T8: $\text{Beta}: 0.630$, $P = 0.005$; T9: $\text{Beta}: 0.119$, $P = 0.014$), 而与 Cobb 角及 VR 无显著相关性 (表 4)。

3 讨论

与传统的椎板钩及椎板钢丝相比, 椎弓根螺钉内固定系统可提供更高的固定强度、更强的抗拔出力及三维矫正力^[3,14], 并可减少脊柱融合节段及降低术后矫正丢失率^[15,16], 因此椎弓根螺钉内固定系统已被广泛应用于 AIS 的矫治手术。然而, 由于椎弓根特有的形态结构常导致椎弓根螺钉的误置。有学者^[4,5]报道胸椎椎弓根螺钉的误置率为 1.5%~58.0%, 且椎弓根螺钉的误置常可导致严重的手术并发症, 如椎弓根骨折、胸腔积液、脊髓和神经损伤、潜在的主动脉损伤等。还有研究^[6,17]发现在伴有冠状面畸形的患者中胸椎椎弓根螺钉的误置率显著高于不伴有冠状面畸形的患者, 提示椎体形态的改变可能与椎弓根螺钉误置密切相关。目前, 针对 AIS 患者椎弓根的形态学研究已有报道。文献^[8,18]报道 AIS 患者主胸弯顶椎区椎体凹侧

表 1 两组患者 T7~T9 形态参数测量结果

Table 1 The morphological parameter measurements of T7~T9 vertebrae between AIS patients and normal adolescents						
参数 Parameters	AIS组 (n=28)			对照组 (Control) (n=13)		
	T7	T8	T9	T7	T8	T9
椎管面积 ASA(mm ²)	185.61±17.37 ^①	191.01±19.30 ^①	185.92±19.29 ^①	154.51±17.66	160.58±14.86	164.35±13.93
矢状面直径 SDS(mm)	15.20±1.15	15.37±1.09	15.18±1.23	13.84±0.98	14.00±0.92	14.45±1.20
冠状面直径 CDS(mm)	16.34±1.09 ^①	16.62±1.09 ^①	16.44±1.14 ^①	15.42±0.75	15.53±0.90	15.15±1.31
凹侧(左侧)椎弓根直径(mm) TPD on the concave side	4.31±0.77 ^{①②}	4.36±1.13 ^{①②}	5.11±0.75 ^{①②}	5.01±0.80	5.27±0.75	6.00±0.89
凸侧(右侧)椎弓根直径(mm) TPD on the convex side	5.06±0.94	5.59±1.23	5.66±0.94	5.34±0.72	5.72±0.76	5.95±0.65
双侧椎弓根夹角 ABP(°)	17.09±1.65 ^①	17.85±2.02 ^①	16.64±1.51 ^①	15.62±2.17	15.33±1.09	14.83±1.88
椎体旋转度 VR(°)	8.31±2.02	9.48±2.87	8.18±2.33	—	—	—
椎体偏移距离 VT(mm)	38.5±7.36	43.9±8.22	32.7±8.03	—	—	—

注:①与对照组同节段比较 $P<0.05$;②与同组同节段凸侧比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with control group, $P<0.05$; ②Compared with the same parameter within group, $P<0.05$



图 2 AIS 患者,女,15 岁 a 站立位全脊柱正位 X 线片示胸主弯 Cobb 角 59° b 顶椎(T8)CT 轴切面图像示:椎管轴切面面积(ASA)212mm²,椎管冠状面直径(CDS)16.05mm,椎管矢状面直径(SDS)15.23mm,双侧椎弓根夹角(ABP)18.14°,椎体旋转度(VR)9.17°,凹侧(左侧)椎弓根直径(TPD)4.27mm,凸侧(右侧)TPD 5.25mm 图 3 对照组青少年,女,15 岁 a 站立位全脊柱正位 X 线片示胸弯 Cobb 角 0° b T8 CT 轴切面图像示:ASA 168mm²,CDS 14.97mm,SDS 15.16mm,ABP 15.36°,左侧 TPD 5.32mm,右侧 TPD 5.33mm

Figure 2 AIS patient, female, 15 years old **a** Standard up-standing posteroanterior whole spine radiography, thoracic Cobb angle 59° **b** CT axis slice image on T8: ASA 212mm²; CDS 16.05mm; SDS 15.23mm; ABP 18.14°; VR 9.17°; TPD on the concave(left) side: 4.27mm; TPD on the convex(right) side: 5.25mm **Figure 3** Normal adolescent of control group, female, 15 years old **a** Standard up-standing posteroanterior whole spine radiography, thoracic curve Cobb angle: 0° **b** CT axis slice image on T8: ASA 168mm²; CDS 14.97mm; SDS 15.16mm; ABP 15.36°; TPD on the left side: 5.32mm; TPD on the right side: 5.33mm

TPD 显著小于凸侧,凹侧椎弓根与矢状面的夹角显著大于凸侧。Michael 等^[9]指出 AIS 患者主胸弯顶椎区凹侧肋骨椎弓根复合体的宽度也明显大于凸侧。上述研究结果提示,AIS 患者伴有椎体凸凹侧形态结构的改变。然而,上述研究结果均缺乏与正常青少年椎弓根形态的对比分析,因此并不能确切阐明导致 AIS 患者椎弓根螺钉误置率增高的

原因。此外,AIS 患者椎管形态是否发生改变及其可能对椎弓根螺钉安全置入所带来的潜在影响鲜有报道。本研究选取用以评估椎管形态的相关参数(ASA、SDS、CDS)以及既往文献中有阳性报道且与椎弓根螺钉误置密切相关的椎弓根形态学测量参数(TPD、ABP)作为测量指标,分析 AIS 患者与正常青少年间各形态参数测量结果间是否存在

表 2 AIS 组内阳性形态参数(ASA、CDS、ABP、凹侧 TPD)间双变量相关性分析

Table 2 The bivariate correlation analysis between the positive morphological parameters (ASA, CDS, ABP and TPD on the concave side) within AIS group

参数 Parameters	节段	CDS		ABP		凹侧 TPD TPD on the concave side	
		<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
ASA	T7	0.540	0.004	0.051	0.800	-0.011	0.957
	T8	0.634	<0.001	-0.279	0.159	-0.137	0.496
	T9	0.688	<0.001	-0.057	0.779	0.059	0.770
CDS	T7	—	—	-0.054	0.790	-0.029	0.885
	T8	—	—	-0.419	0.300	-0.075	0.711
	T9	—	—	-0.124	0.538	0.028	0.889
ABP	T7	—	—	—	—	-0.019	0.926
	T8	—	—	—	—	-0.402	0.308
	T9	—	—	—	—	-0.313	0.111

表 3 AIS 组内阳性形态参数(CDS、ABP、凹侧 TPD)与患者综合参数(年龄、性别、Cobb 角、VR 及 VT)间的相关性分析

Table 3 The correlation analysis between the positive morphological parameters(CDS, ABP and TPD on the concave side) and the comprehensive parameters(age, gender, Cobb angle, VR and VT) within AIS group

参数 Parameters	节段	年龄 Age		性别 Gender		Cobb角 Cobb angle		椎体旋转度 VR		椎体偏移距离 VT	
		<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
CDS	T7	-0.252	0.205	-0.157	0.435	0.388	0.045	0.310	0.015	0.002	0.013
	T8	-0.119	0.554	-0.308	0.118	0.248	0.012	0.626	<0.001	0.421	0.029
	T9	-0.248	0.213	-0.414	0.032	0.175	0.033	0.516	0.006	0.103	0.008
凹侧 TPD TPD on the concave side	T7	0.176	0.379	0.191	0.340	0.080	0.691	-0.038	0.852	0.028	0.891
	T8	0.063	0.756	0.272	0.171	-0.091	0.651	0.119	0.553	-0.124	0.539
	T9	-0.073	0.718	0.223	0.263	0.081	0.687	-0.120	0.551	0.245	0.217
ABP	T7	-0.118	0.557	0.293	0.998	-0.038	0.851	0.338	0.085	0.237	0.234
	T8	-0.117	0.561	0.062	0.757	-0.047	0.816	0.049	0.810	-0.319	0.104
	T9	-0.071	0.726	-0.033	0.870	-0.381	0.050	0.095	0.639	0.362	0.064

差异,从而探讨导致 AIS 患者椎弓根螺钉误置率增高的潜在危险因素。

本研究共纳入 28 例 AIS 患者与 13 例年龄匹配的胸椎正常青少年作为研究对象,对比分析各形态参数的测量结果。研究结果显示 AIS 患者顶椎区 ASA 及 CDS 较对照组相同节段的 CDS 明显增大,提示在矫治 AIS 时若按照胸椎正常青少年双侧椎弓根螺钉的置钉点置钉,本身就容易导致椎弓根螺钉破入椎管;而 AIS 患者 SDS 与胸椎正常青少年 SDS 之间无显著性差异。此外,多元线性回归结果显示 AIS 患者主胸弯顶椎区 CDS 与 VT 成正相关,提示 AIS 患者椎体越偏离 C7 铅垂线相应椎体的 CDS 将越大,该区域内因椎管形态的改变而导致椎弓根螺钉误置的风险也将越大。

Ulf 等^[18]利用 MRI 测量 26 例右胸弯 AIS 患者 T7、T8 及 T9 凹侧 TPD 均值分别为 4.9mm、

5.1mm 及 5.8mm。Michael 等^[19]利用 CT 测量 29 例右胸弯 AIS 患者 T7、T8 及 T9 凹侧 TPD 均值分别为 5.2mm、5.7mm 及 6.7mm。本研究所测得的 T7、T8 及 T9 凹侧 TPD (T7:4.31mm;T8:4.36mm;T9:5.11mm)均小于 Ulf 及 Michael 的测量结果。本研究证实 AIS 患者凹侧 TPD 显著小于同节段凸侧 TPD(T7:5.06mm;T8:5.59mm;T9:5.66mm);此外,本研究还发现 AIS 患者凹侧 TPD 也显著小于胸椎正常青少年同节段同侧 TPD(T7:5.01mm;T8:5.27mm;T9:6.00mm),而 AIS 患者凸侧 TPD 与胸椎正常青少年同节段同侧 TPD 之间无统计学差异。以上研究结果提示 AIS 矫形手术中若按照胸椎正常青少年的标准选择椎弓根螺钉将导致 AIS 患者凹侧椎弓根螺钉的误置。除 TPD 外,本研究还将顶椎区 ABP 纳入此次对比分析中,结果显示 AIS 患者顶椎区 ABP 显著大于对照组同节段的

表 4 AIS 组内 CDS 与 Cobb 角、VR 及 VT 的多元线性回归分析

Table 4 Multiple Linear Regression Analysis of Cobb angle, VR and VT Related to CDS within AIS group

参数 Parameters		CDS			
		偏回归系数 (B) Partial correlations	Beta	t	P
Cobb角	T7	0.067	0.366	1.944	0.064
	T8	-0.055	-0.287	-1.415	0.170
	T9	0.011	0.051	0.280	0.782
VR	T7	-0.142	-0.266	-1.429	0.166
	T8	-0.291	-0.645	-4.845	<0.001
	T9	-0.287	-0.511	-2.823	0.100
VT	T7	0.120	0.094	0.500	0.022
	T8	0.087	0.630	3.120	0.005
	T9	0.165	0.119	-0.664	0.014

注:Beta,标准化回归系数

Note: Beta, standardized regression coefficient

ABP, 这意味着在矫治 AIS 时如果按照正常青少年 ABP 的角度置钉,则容易导致椎弓根螺钉破出椎体的前外侧壁。

综上所述,AIS 患者主胸弯顶椎区 CDS 与 ABP 较同龄正常青少年明显增大,而凹侧 TPD 较同龄正常青少年显著变小。本研究结果也许可以从椎体形态学角度部分解释 Belmont 等^[17]的研究结果,即 AIS 患者胸弯顶椎区 CDS 与 ABP 较正常青少年显著增大,而凹侧 TPD 较正常青少年显著变小,可能与 AIS 患者胸椎弓根螺钉误置率显著高于不伴侧弯患者胸椎椎弓根螺钉误置率具有潜在的相关性。

4 参考文献

1. 吕锦瑜,邱勇,朱丽华,等. CD-Horizon 器械在脊柱侧凸后路矫正中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(5): 276-278.

2. Halm H, Niemeyer T, Link T, et al. Segmental pedicle screw instrumentation in idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis[J]. Eur Spine J, 2000, 9(3): 191-197.

3. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, et al. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis [J]. Spine, 1995, 20(12): 1399-1405.

4. Suk SI, Kim WJ, Lee SM, et al. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe?[J]. Spine, 2001, 26(18): 2049-2057.

5. Di SM, Parisini P, Lolli F, et al. Complications of thoracic pedicle screws in scoliosis treatment[J]. Spine, 2007, 32(15): 1655-1661.

6. Hakan S, Suken AS, Peter GG, et al. Difficult thoracic pedicle screw placement in adolescent idiopathic scoliosis [J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(3): 187-191.

7. 陈文俊,邱勇,王斌,等. 青少年特发性脊柱侧凸椎弓根螺钉的误置模式及危险因素[J]. 中华外科杂志, 2009, 47(22): 1725-1727.

8. Liljenqvist UR, Link TM, Halm HF. Morphometric analysis of thoracic and lumbar vertebrae in idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2000, 25(10): 1247-1253.

9. Yongjung JK, Lawrence GL, Gene C, et al. Evaluation of pedicle screw placement in the deformed spine using intraoperative plain radiographs: a comparison with computerized tomography[J]. Spine, 2005, 30(18): 2084-2088.

10. Speciale AC, Pietrobon R, Urban CW, et al. Observer variability in assessing lumbar spinal stenosis severity on magnetic resonance imaging and its relation to cross-sectional spinal canal area[J]. Spine, 2002, 27(10): 1082-1086.

11. Hinck VC, Hopkins CE, Clark WM. Sagittal diameter of the lumbar spinal canal in children and adults [J]. Radiology, 1965, 85(5): 929-937.

12. Stokes IA, Sangole AP, Aubin CE. Classification of scoliosis deformity three-dimensional spinal shape by cluster analysis [J]. Spine, 2009, 34(6): 584-590.

13. Jhaveri SN, Zeller R, Miller S, et al. The effect of intraoperative skeletal (skull femoral) traction on apical vertebral rotation[J]. Eur Spine J, 2009, 18(3): 352-356.

14. Hamill CL, Lenke LG, Bridwell KH, et al. The use of pedicle screw fixation to improve correction in the lumbar spine of patients with idiopathic scoliosis: is it warranted? [J]. Spine, 1996, 21(10): 1241-1249.

15. Barr SJ, Schuette AM, Emans JB. Lumbar pedicle screws versus hooks: results in double major curves in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 1997, 22(12): 1369-1379.

16. Suk SI, Lee CK, Min HJ, et al. Comparison of cotrel-dubousset pedicle screws and hooks in the treatment of idiopathic scoliosis[J]. Int Orthop, 1994, 18(6): 341-346.

17. Belmont PJ, Klemme WR, Robinson M, et al. Accuracy of thoracic pedicle screws in patients with and without coronal plane spinal deformities[J]. Spine, 2002, 27(14): 1558-1566.

18. Ulf RL, Thomas A, Lars H, et al. Analysis of vertebral morphology in idiopathic scoliosis with use of magnetic resonance imaging and multiplanar reconstruction[J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84(3): 359-368.

19. Michael FB, Lenke LG, Steven M, et al. Pedicle morphology in thoracic adolescent idiopathic scoliosis: is pedicle fixation an anatomically viable technique?[J]. Spine, 2000, 25(18): 2285-2293.

(收稿日期:2012-08-27 末次修回日期:2012-11-03)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)