

临床论著

青少年特发性胸椎侧凸患者胸椎横断面上的发育特征及其意义

王 斌,邱 勇,王渭君,朱 锋,朱泽章

(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)患者青春期胸椎横断面上的发育特征及其意义。方法:收集 30 例 AIS 患者(A 组)和 30 例相应年龄无脊柱畸形的青少年(N 组)的胸椎 CT 片,每组根据研究对象年龄组成再分为两个亚组,每个亚组均为 15 例。低龄 AIS 组(A1 组)和高龄 AIS 组(A2 组)平均年龄分别为 10.6 岁和 16.8 岁;低龄对照组(N1 组)和高龄对照组(N2 组)平均年龄分别为 10.8 岁和 17.3 岁。在 AIS 患者侧凸区(T5~T12)及对照组相应椎体横断面 CT 上分别测量椎体的横径和纵径、椎管的横径和纵径、椎弓根长度和直径、椎板长度和直径。对相同年龄段的 AIS 和对照组、同一组内的两个亚组以及每个亚组患者左右侧(凹凸侧)的各个相应参数进行比较分析。结果:每组内高龄亚组的椎体均较低龄组增大,但同年龄层的两亚组无明显差异;N 组两个亚组间椎管大小无明显差异,而 A2 组椎管横径明显大于 A1 组以及 N2 组。高龄亚组的椎弓根长度、直径及椎板长度和相应低龄亚组相比均无明显差异,但 A2 组凸侧以及 N2 组的椎板直径明显大于相应低年龄组。N 组内左右侧后弓测量参数无明显差异,A1 组和 A2 组凹侧椎弓根较凸侧长,但差异无显著性。同年龄层两亚组的椎弓根、椎板的直径、长度均无明显差异。结论:在青春期,AIS 患者脊椎后弓可能存在膜内成骨异常,而神经中央软骨对 AIS 脊椎发育没有明显的影响。

【关键词】青少年特发性脊柱侧凸;神经中央软骨;膜内成骨

中图分类号:R682.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2007)-04-0280-06

The thoracic vertebrae development character of adolescent idiopathic scoliosis during puberty: a computerized tomographic study/WANG Bin, QIU Yong, WANG Weijun, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2007, 17(4): 280~285

【Abstract】 Objective: To analysis the different developmental characters of thoracic vertebrae on coronal plane between adolescent idiopathic scoliosis (AIS) and normal adolescent by computed tomography (CT) scanning. Method: 30 patients with AIS and 30 age matched control subject with normal spine were included in the study and divided into Group A and Group N. Two subgroups (with 15 cases) were set according to the age in each group. The average age were 10.6 years in group A1 and 16.8 years in group A2 respectively, while the average Cobb angle were 34° and 48° correspondingly. The average age was 10.8 years in group N1 and 17.3 years in group N2 respectively. CT scanning from T5 thoracic vertebra to T12 thoracic vertebra was carried and the morphological parameters of the bodies, canals, pedicles and laminae were analyzed on the CT image and the measuring data were analyzed. Result: The vertebral width and depth were higher in older patients compared with younger patients in both groups. No significant difference was found between the both subgroups of younger or older patients. No significant difference of vertebral canal width or depth was found between Group N1 and N2. The vertebral canal width in group A2 was significant higher than group A1 and N2. In the same group, the pedicle length, pedicle width, lamina length showed no significant difference between the 2 subgroups, however, lamina width in convex side of group A2 and both sides of group N2 were higher than that of the corresponding groups with younger patients. The posterior arch showed no significant difference between both sides in group N. The pedicle length was always longer on the concave side in group A1 and A2, but there was no significant difference. No significant difference in pedicle or lamina was noticed between

基金项目:国家自然科学基金面上项目(项目编号:30672131)

第一作者简介:男(1965-),副主任医师,副教授,研究方向:脊柱外科

电话:(025)83105113 E-mail:scoliosis2002@sina.com

A1 and N1 or A2 and N2. **Conclusion:** During puberty, dysfunction of membranous ossification might exist in the posterior column but not in the vertebral bodies in AIS patients. The contribution of neurocentral cartilage on the vertebral growth might be less.

【Key words】 Adolescent idiopathic scoliosis; Etiology; Neurocentral cartilage; Membranous ossification

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

青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 是常见的脊柱三维畸形之一, 其病因尚不明^[1-5]。目前许多研究认为其发病与脊柱的生长发育异常有关, 并通过对 AIS 患者脊椎的前、后柱纵向生长差异进行人体测量学、影像学和组织计量学的研究证实^[6-10], 但对 AIS 患者脊椎横断面上的生长发育研究较少。AIS 中最常见的类型是胸椎右侧凸^[11,12], 本研究拟通过在 CT 片上对特发性胸椎右侧凸患者青春期前后的脊椎横断面进行形态学测量, 并与相应年龄的正常胸椎进行比较, 以探讨青春期 AIS 患者脊椎在横断面上的发育特征及其与正常青少年之间的差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料

30 例 AIS 患者 (A 组) 和 30 例年龄匹配、脊柱无畸形的青少年 (N 组), 根据患者年龄组成又各分为两个亚组, 每个亚组包含 15 例患者。A 组患者均通过详细体格检查、X 线片及 MRI 检查以排除先天性、神经肌源性等因素以确定患者为特发性脊柱侧凸, 所有患者主弯均为右胸弯。N 组患者均因可疑肺部疾病而行胸部 CT 扫描, CT 检查中均未见明显的骨骼发育异常, 站立位片 (前后位) 上未见脊柱侧凸。

A 组: 低龄组 (A1 组) 包括 1 例男性和 14 例女性患者, 年龄 10~12 岁, 平均 10.6 岁; Risser 征均为 0 级。胸椎侧凸 Cobb 角 12°~45°, 平均 34°; 顶椎在 T8 或 T9, 侧凸 Lenke 分型 1A 型 2 例, 1AN 型 6 例, 1A+ 型 1 例, 1B- 型 3 例, 1BN 型 2 例, 1C- 型 1 例; PUMC 分型 1a 型 10 例, 2b1 型 5 例。高龄组 (A2 组) 包括 4 例男性和 11 例女性患者, 年龄 16~18 岁, 平均 16.8 岁; Risser 征均为 4 级。胸椎侧凸 Cobb 角 40°~59°, 平均 48°, 顶椎在 T8 或 T9, 侧凸 Lenke 分型 1A- 型 5 例, 1AN 型 3 例, 1A+ 型 2 例, 1B- 型 3 例, 1C- 型 1 例, 1CN 型 1 例; PUMC 分型 1a 型 12 例, 2b1 型 3 例。

N 组: 低龄组 (N1 组) 包括 10 例男性和 5 例

女性, 年龄 10~12 岁, 平均 10.8 岁。高龄组 (N2 组) 包括 5 例男性, 10 例女性, 年龄 16~18 岁, 平均 17.3 岁。

1.2 脊椎形态的影像学观察和测量

所有研究对象均采用螺旋 CT 连续扫描, 扫描节段: A 组以顶椎为中心的 5~8 个椎体, N 组为肺上界至肺下界 (T2~T11/T12)。CT 扫描条件: 120kV, 320mA, 层厚 10mm, 然后利用软件拆薄为 1.25mm 层厚。在 PACS 系统上逐层阅片, 观察两侧神经中央软骨 (neurocentral cartilage, NCC) 的面积以及闭合对称情况, 并在 T5 至 T12 节段选择椎弓根、椎板最粗、NCC 清晰可见的层面, 参考 Rajwani 等^[13]的方法, 通过 PACS Client 软件测量椎体、椎弓根、椎板和椎管形态学的相关参数 (图 1): ①椎体的横径 (vertebral width, VW) 和纵径 (vertebral diameter, VD), ②椎管的横径 (vertebral canal width, VCW) 和纵径 (vertebral canal diameter, VCD), ③椎弓根长度 (pedicle length, PL), NCC 与椎弓根和椎板交界处平分线的距离, ④椎弓根直径 (pedicle width, PW), 椎弓根最细处的宽度, ⑤椎板长度 (lamina length, LL), 椎板交界与椎弓根和椎板交界线间的距离, ⑥椎板直径 (lamina width, LW): 椎板最窄处的宽度。

1.3 统计学方法

选用 SPSS 12.0 软件进行统计分析。对年龄配对的 AIS 组和对照组、不同年龄组的 AIS 和对

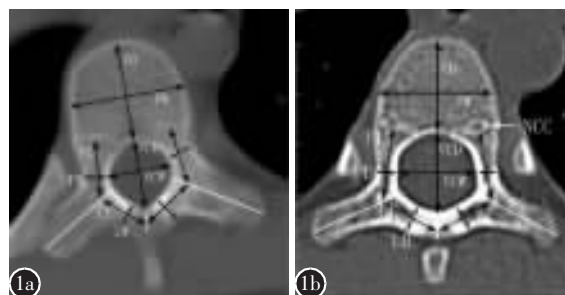


图 1 脊椎 CT 测量参数示意图 (a AIS 组; b 对照组)

VD: 椎体纵径, VW: 椎体横径, VCD: 椎管纵径, VCW: 椎管横径, PL: 椎弓根长度, PW: 椎弓根直径, LL: 椎板长度, LW: 椎板直径

照者各个相应测量参数采用成组 t 检验进行比较,对每组内左右侧(凹凸侧)相应参数采用配对 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 椎体和椎管的横径和纵径

见表 1。AIS 患者和正常对照组的椎体横径和纵径由 T5~T12 均逐渐增加;高龄组椎体横径和纵径均大于相应低龄组,多数节段差异有显著性($P<0.01$)。A1 组和 N1 组、A2 组和 N2 组的椎体横径和纵径并无明显差异。AIS 患者和正常对照组的椎管横径由 T5~T12 逐渐增加,但纵径变化

表 1 AIS 患者与同年龄组脊柱正常青少年 T5~T12 椎体椎管的横径和纵径 ($\bar{x}\pm s$, mm)

		n	椎体		椎管	
			横径	纵径	横径	纵径
T5	A1	10	21.7 $\pm$ 1.6	17.8 $\pm$ 1.1	15.5 $\pm$ 1.1	16.0 $\pm$ 0.8
	N1	15	21.9 $\pm$ 1.6	18.1 $\pm$ 1.1	15.9 $\pm$ 1.4	15.6 $\pm$ 0.9
	A2	11	24.2 $\pm$ 1.9 ^①	20.5 $\pm$ 2.2 ^①	17.1 $\pm$ 1.4 ^①	16.4 $\pm$ 1.9
	N2	15	25.4 $\pm$ 2.4 ^①	21.4 $\pm$ 2.0 ^①	16.2 $\pm$ 1.1	16.0 $\pm$ 1.7
T6	A1	12	22.7 $\pm$ 1.5	19.2 $\pm$ 1.4	15.4 $\pm$ 1.0	15.7 $\pm$ 1.2
	N1	15	22.6 $\pm$ 2.1	19.6 $\pm$ 1.2	15.6 $\pm$ 1.0	15.9 $\pm$ 0.7
	A2	12	25.9 $\pm$ 1.8 ^①	22.0 $\pm$ 2.1 ^①	16.6 $\pm$ 2.0	16.7 $\pm$ 1.8
	N2	15	26.2 $\pm$ 2.4 ^①	22.9 $\pm$ 1.9 ^①	15.9 $\pm$ 1.4	15.8 $\pm$ 1.6
T7	A1	15	23.8 $\pm$ 1.9	20.6 $\pm$ 2.4	15.6 $\pm$ 1.4	15.7 $\pm$ 1.1
	N1	15	23.6 $\pm$ 1.7	20.2 $\pm$ 1.4	16.1 $\pm$ 1.1	15.6 $\pm$ 1.0
	A2	15	27.0 $\pm$ 2.5 ^①	23.1 $\pm$ 1.9 ^①	17.3 $\pm$ 1.3 ^①	16.6 $\pm$ 1.7
	N2	15	27.3 $\pm$ 2.7 ^①	24.0 $\pm$ 2.5 ^①	15.8 $\pm$ 1.6 ^②	15.6 $\pm$ 1.8
T8	A1	15	24.5 $\pm$ 2.0	21.3 $\pm$ 1.7	15.8 $\pm$ 1.1	15.4 $\pm$ 1.4
	N1	15	24.1 $\pm$ 1.7	21.1 $\pm$ 1.7	16.3 $\pm$ 1.5	15.2 $\pm$ 0.9
	A2	15	27.7 $\pm$ 2.4 ^①	24.6 $\pm$ 1.7 ^①	17.5 $\pm$ 1.3	15.9 $\pm$ 2.0
	N2	15	28.3 $\pm$ 2.7 ^①	25.1 $\pm$ 2.5 ^①	15.8 $\pm$ 1.6 ^②	15.0 $\pm$ 1.7
T9	A1	15	26.3 $\pm$ 2.1	22.0 $\pm$ 2.0	15.6 $\pm$ 1.2	14.9 $\pm$ 1.1
	N1	15	25.0 $\pm$ 2.0	21.7 $\pm$ 1.6	16.6 $\pm$ 1.4	14.9 $\pm$ 0.9
	A2	15	28.2 $\pm$ 2.6 ^①	25.1 $\pm$ 1.9 ^①	17.1 $\pm$ 1.5	16.0 $\pm$ 2.1
	N2	15	29.0 $\pm$ 2.3 ^①	25.8 $\pm$ 2.6 ^①	15.6 $\pm$ 1.4 ^②	14.7 $\pm$ 1.7
T10	A1	15	28.8 $\pm$ 2.7	22.2 $\pm$ 1.4	16.4 $\pm$ 1.3	15.0 $\pm$ 1.1
	N1	15	26.4 $\pm$ 2.0 ^②	22.8 $\pm$ 1.7	16.8 $\pm$ 1.3	14.7 $\pm$ 0.9
	A2	15	30.4 $\pm$ 3.0	25.9 $\pm$ 2.2 ^①	17.4 $\pm$ 1.2	15.6 $\pm$ 1.7
	N2	15	30.3 $\pm$ 2.3 ^①	26.3 $\pm$ 2.8 ^①	16.0 $\pm$ 1.6 ^②	15.0 $\pm$ 1.3
T11	A1	15	30.7 $\pm$ 2.2	23.1 $\pm$ 2.1	17.9 $\pm$ 1.9	15.9 $\pm$ 1.2
	N1	15	28.5 $\pm$ 2.0	23.0 $\pm$ 1.2	17.6 $\pm$ 1.6	15.3 $\pm$ 1.0
	A2	15	33.7 $\pm$ 3.6 ^①	25.9 $\pm$ 2.2 ^①	19.2 $\pm$ 1.5	16.7 $\pm$ 1.5
	N2	15	33.2 $\pm$ 4.0 ^①	26.9 $\pm$ 2.9 ^①	17.3 $\pm$ 2.2	15.8 $\pm$ 1.3
T12	A1	14	32.6 $\pm$ 1.5	22.5 $\pm$ 1.9	20.3 $\pm$ 0.9	17.7 $\pm$ 1.0
	N1	14	30.6 $\pm$ 2.1	23.6 $\pm$ 1.2	20.5 $\pm$ 0.9	16.3 $\pm$ 0.8
	A2	12	34.9 $\pm$ 3.4	25.2 $\pm$ 1.6 ^①	22.8 $\pm$ 2.0 ^①	19.2 $\pm$ 1.9 ^②
	N2	14	35.5 $\pm$ 3.3 ^①	27.3 $\pm$ 2.4 ^{①②}	20.7 $\pm$ 2.5 ^②	17.1 $\pm$ 1.3 ^②

注:A1 为低龄 AIS 组,A2 为高龄 AIS 组,N1 为对照低龄组,N2 为对照高龄组;①与相应低年龄组比较 $P<0.01$;②与相应年龄 AIS 组比较 $P<0.01$

不明显。A2 组的椎管横径大于 A1 组,在部分节段(T5~T9,T12)有显著性差异($P<0.01$),但两组纵径除 T12 外均无明显差异;N1 组和 N2 组间椎管横径和纵径无明显差异。A2 组椎管横径和纵径均大于 N2 组,横径在 T7~T12、纵径在 T9 和 T12 有显著性($P<0.01$)。

2.2 椎弓根、椎板的直径和长度

见表 2。A1 组和 A2 组椎弓根直径无明显差异,N2 组左、右侧直径较 N1 组略增加,两侧在 T10~T12 有统计学差异;同年龄组相比,A1 组和 N1 组、A2 组和 N2 组多无明显差异;4 组患者左右侧(凹凸侧)比较部分节段存在不对称,但无明显规律。A1 组和 A2 组椎弓根长度在多数节段无统计学差异,N1 组和 N2 组间亦无明显差异;A1 组和 N1 组、A2 组和 N2 组相应部位的椎弓根长度多无统计学差异;N1、N2 组左右侧椎弓根长度多无明显差异,A1、A2 组部分节段凹凸侧有显著性差异(A1 组 T9、T10,A2 组 T5、T8、T9)($P<0.05$),但两亚组的凹凸侧椎弓根长度差值无统计学差异($P>0.05$)。A2 组凸侧以及 N2 组左右侧的椎板直径均大于相应低龄亚组,在多数节段有统计学差异($P<0.05$)(A 组凸侧 T5~T9,N 组 T5~T10 左侧);A1 组和 N1 组、A2 组和 N2 组相应部位的椎板直径无明显差异;A1、A2 和 N1 组椎板直径在部分节段存在不对称,但无明显规律。A2 组部分节段椎板长度较 A1 组长(凹侧 T5、T8,凸侧 T5、T6)($P<0.05$),但在其他节段无明显差异,N1 和 N2 组椎板长度无明显差异;同年龄段的 A 组和 N 组患者间无明显差异。四组患者亦不存在明显的左右侧(凹凸侧)不对称。

3 讨论

生长发育不平衡是目前 AIS 发病机理中的重要假说之一^[6-10],认为 AIS 患者脊椎的软骨内成骨和膜内成骨可能存在异常。Cheng 等^[6]对 598 例 AIS 患儿的人体测量学资料分析后发现,在青春发育期前(Pubertal I 期),AIS 女性患儿的身高要显著矮于对照组;一旦青春期发育启动,其校正身高、臂长均显著高于对照组。Guo 等^[8]通过在 MRI 上重建 AIS 患者矢状面图像并与正常青少年比较,结果同样发现 AIS 患者存在椎体较正常对照高,而后柱的椎弓根高度偏低,提示 AIS 患者脊椎矢状面上可能存在前柱的软骨内成骨异常和后柱

表 2 AIS 患者与同年龄脊柱正常青少年 T5~T12 椎弓根直径、长度和椎板前后径及长度 ($\bar{x} \pm s$, mm)

分组	n	椎弓根直径		椎弓根长度		椎板前后径		椎板长度		
		左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧	左侧	右侧	
T5	A1	10	3.6±0.6	4.1±0.6	14.9±1.0	15.0±0.6	5.8±0.9	5.6±0.8 ^①	12.5±1.1	12.4±2.2
	N1	15	4.2±0.7	4.0±0.8 ^②	15.1±1.3	14.9±1.8	6.0±1.3	5.8±1.4	12.6±0.9	12.5±1.0
	A2	11	4.1±1.1	3.0±1.0 ^{①③}	14.8±1.7	15.7±1.5 ^①	6.1±1.0	7.2±1.2 ^{①③}	13.7±1.6 ^③	13.4±0.9 ^③
	N2	15	4.4±1.0	4.5±1.4 ^②	15.4±1.4	15.2±1.1	6.8±1.1 ^③	7.1±1.0 ^③	12.8±1.2	13.3±1.1
T6	A1	12	4.0±0.6	4.0±1.0	14.2±1.4	14.7±1.3	6.1±0.9	5.8±0.9	12.4±1.6	11.6±1.2 ^①
	N1	15	4.2±0.5	4.2±0.7	15.1±1.5	14.4±1.4 ^①	5.8±1.3	5.4±1.0 ^①	12.5±1.3	12.2±1.0
	A2	12	4.1±1.1	4.0±1.3	15.5±1.6 ^③	15.2±1.4	6.2±1.0	6.9±1.2 ^{①③}	13.4±1.9	12.6±0.8 ^③
	N2	15	4.6±1.4	4.5±1.5	15.7±1.2	15.2±1.3 ^①	6.8±1.0 ^③	6.9±1.1 ^③	12.5±1.3	12.7±1.2
T7	A1	15	4.1±0.9	4.3±0.8	15.3±1.0	14.4±1.1 ^①	6.0±0.9	5.8±1.1	11.9±1.5	11.3±1.3 ^①
	N1	15	4.3±0.6	4.3±0.8	15.±1.3	14.9±1.3	5.8±0.8	5.4±0.7	11.8±1.1	11.8±0.9
	A2	15	3.9±1.0	4.3±1.2	15.7±1.4	15.3±1.2	6.7±1.3	6.9±1.2 ^③	12.6±1.4	12.7±0.8 ^①
	N2	15	4.4±1.1	4.9±1.5 ^①	14.9±1.7	15.2±1.3	6.7±0.9 ^③	6.4±1.0 ^③	12.2±1.0	12.4±1.0
T8	A1	15	4.7±1.1	4.8±0.8	14.4±3.9	14.2±1.2	6.0±1.0	5.8±0.7	11.7±0.9	11.8±1.3
	N1	15	4.4±0.7	4.5±0.6	15.5±0.7	15.0±0.8	5.9±1.1	5.5±0.9 ^①	11.8±1.2	11.6±1.2
	A2	15	4.0±1.1	4.5±1.1 ^①	16.4±1.0 ^③	15.4±1.5 ^{①③}	6.7±1.3	6.5±1.0 ^③	12.7±1.4 ^③	12.3±0.9
	N2	15	4.8±1.1	5.1±1.1 ^①	15.1±1.3	14.7±1.2	6.9±0.9 ^③	6.8±1.0 ^③	11.8±1.0	12.1±1.1
T9	A1	15	5.2±1.3	5.0±1.6	15.9±1.2	14.6±1.3 ^①	6.3±1.4	5.2±1.3	12.2±1.4	12.1±1.6
	N1	15	4.7±0.8	4.8±0.9	15.6±0.7	15.2±0.9	5.8±1.2	5.6±1.1	11.8±0.9	11.7±0.9
	A2	15	4.5±1.3	5.2±1.2	16.6±1.6	15.6±1.4 ^{①③}	6.8±1.2	6.5±1.0 ^③	12.6±0.7	12.6±1.5
	N2	15	5.1±1.1	5.5±1.1	15.2±1.3 ^②	15.0±1.3 ^②	6.9±0.7 ^③	6.8±1.1 ^③	11.8±1.1	11.8±1.1
T10	A1	15	6.1±1.4	5.4±1.4 ^①	15.8±1.3	15.2±1.4 ^①	5.9±1.3	5.2±1.0 ^①	12.7±1.4	12.5±2.0
	N1	15	5.2±1.0	4.8±0.5	15.3±1.3	14.7±1.2 ^①	5.2±0.9	5.2±1.0	12.3±1.2	12.1±0.7
	A2	15	6.1±1.5	6.1±1.9	16.0±1.7	15.2±1.0	6.5±1.2	5.8±1.0 ^①	12.6±1.0	12.7±1.9
	N2	15	6.6±1.5 ^③	6.8±2.0 ^{①③}	15.0±1.2	15.0±1.1	6.5±1.3 ^③	6.4±1.0 ^③	12.5±1.0	12.7±1.1
T11	A1	14	8.0±1.9	7.7±1.8	15.4±1.8	15.4±1.3	6.0±0.8	5.3±0.7 ^①	13.4±1.4	13.2±1.6
	N1	14	6.7±1.3 ^②	6.3±1.2 ^②	15.3±1.0	15.4±1.0	4.8±1.3 ^②	4.6±1.1	13.4±1.4	13.2±1.1
	A2	12	7.7±1.6	7.4±2.0	16.3±1.6	15.4±1.6	6.0±1.3	5.6±0.9	13.9±1.4	13.3±1.8
	N2	14	8.7±2.4 ^③	8.5±2.1 ^③	15.1±1.1 ^②	15.4±0.9	5.6±1.0	5.8±1.0 ^③	13.7±1.3	13.0±1.1 ^①
T12	A1	7	6.8±1.1	5.9±1.2	16.0±1.3	16.2±1.1	5.5±0.7	5.2±1.0	14.2±0.7	13.9±0.7
	N1	11	7.0±1.3	7.0±1.4	15.7±1.3	15.7±1.1	4.3±1.9	4.2±1.9	13.8±1.2	13.5±0.9
	A2	10	8.1±1.6	7.6±2.2	16.9±1.6	17.1±1.4	5.6±1.7	5.5±1.5	15.2±1.8	15.0±1.9
	N2	14	8.9±2.1 ^③	8.9±2.2 ^③	15.5±1.2 ^②	16.0±1.5 ^②	5.1±0.8	5.5±1.0 ^③	14.7±1.5	14.8±2.0 ^③

注:①与同组左侧比较 $P<0.05$;②与相应年龄 AIS 组比较 $P<0.05$;③与相应低年龄组比较 $P<0.05$

的膜内成骨异常。由于 AIS 是三维脊柱发育畸形,因此同样可能存在横断面上的脊椎发育畸形。

3.1 AIS 患者脊椎横断面上的软骨内成骨

椎体的软骨发育包括连接椎体和椎弓根之间的神经中央软骨(neurocentral cartilage, NCC)、连接两侧椎板的软骨(posterior synchondroses, PS)、椎体上下生长板、上下关节突软骨、左右侧横突软骨及棘突软骨,影响脊椎横断面上发育的生长软骨主要是 NCC 和 PS。但 PS 在出生后 1 年内闭合,其后影响脊椎横断面上发育的软骨只有 NCC^[14]。组织学研究表明,NCC 具有双向生长的能力,同时负责椎体和椎弓根的部分生长,对后弓的作用占其生长的 1/3^[14]。早在 1909 年 Nicoladoni 就提出 NCC 的不对称性生长可能是 AIS 发病原因之一的假说,即 NCC 发育不对称导致椎体以及

两侧椎弓根发育不对称,推动脊椎发生旋转进而启动脊柱侧凸发生。Cil 等^[15]研究发现,在 4~6 周龄猪的一侧 NCC 被椎弓根螺钉破坏 4 个月后,该侧椎弓根较对侧明显缩短,椎管面积亦明显小于对侧。Rajwani 等^[16]和 Yamazaki 等^[17]分别通过矢状面和横断面 MRI 观察到胸椎 NCC 在青春期才闭合,因此 NCC 可能在 AIS 发病机制中起作用,但目前尚未见对青春期 NCC 在正常人和 AIS 患者脊椎发育中作用的研究报道。

由于 NCC 具有前后双向生长能力,其发育不对称可以导致椎体发育异常和两侧椎弓根的不对称性生长,通过测量椎体的横径、纵径以及椎弓根长度可反映 NCC 对脊椎前柱、后柱发育的作用。Sucato 等^[18]在 MRI 上测量发现接近青春期的 AIS 患者和正常人的胸椎椎体横径和纵径并无明显差

异。本研究发现青春期前的 AIS 患者椎体形态与同龄脊柱正常者对照无明显差异, 青春期两者的椎体横径和纵径均增加, 青春期后两者的椎体形态亦无明显差异, 表明青春期后的 AIS 患者水平面上的椎体发育与正常同龄青少年并不存在明显异常。Parent 等^[19]在特发性脊柱侧凸尸体标本、Rajwani^[13]和 Liljenqvist^[20]在 AIS 患者 MRI 上进行椎弓根长度测量, 结果均未发现存在明显的凹凸侧不对称。三组作者测量椎弓根长度时选择的基线为椎管前缘平行线。为了更好地反映 NCC 对椎弓根长度的作用, 本组研究参考 Rajwani 等^[13]的方法, 以 NCC 为基线通过测量 NCC 与椎弓根和椎板交界处的距离来表示椎弓根长度。测量结果显示, 不论青春期前还是发育成熟, AIS 患者的椎弓根长度与正常对照均无明显差异, 并且不随年龄增长而增加, A1 组和 A2 组凹凸侧椎弓根长度的差值亦无明显差异。提示青春期正常对照和 AIS 患者的椎弓根纵向生长均基本停止。绝大部分研究认为 NCC 的生长活性自 5 岁左右开始逐渐下降^[14, 16]。本研究结果提示 NCC 闭合于青春期, 但在该时期其活性可能较低, 对椎弓根的发育无明显影响。

3.2 AIS 患者脊椎横断面上的膜内成骨异常及意义

青春期脊椎后柱的软骨内成骨已经完成, 代之以膜内成骨^[21]。椎弓根的膜内成骨可以通过对直径以及椎管横径测量来反映。Guo 等^[8]在 MRI 上对 AIS 患者和正常对照组矢状面上的椎弓根形态进行分析, 结果发现 AIS 患者的椎弓根较正常对照短, 而椎弓根间距离较大, 且这种改变与顶椎区无关, 作者认为 AIS 患者后柱可能存在原发性的膜内成骨异常。Rajwani 等^[16]的研究结果表明, AIS 患者和正常对照一样, 顶椎区和端椎区的凹凸侧椎弓根中点处的直径不存在明显差异。本研究结果显示, 青春期 AIS 组椎弓根直径无明显增加, 且凹凸侧无明显差异, 但椎管直径明显增加, 并且这种变化在顶椎区和上、下端椎区均存在; 正常对照组椎弓根直径有轻度增加, 但椎管横径改变不明显, 发育成熟后明显小于 AIS 组, 提示 AIS 患者椎弓根存在膜内成骨异常, 可能是由于内侧吸收过快所致。椎板直径以及椎管前后径变化可反映椎板的膜内成骨情况。本研究结果显示, 青春期末两组患者的椎管前后径均无明显增加, AIS 患

者凸侧和正常对照组两侧的椎板均明显增粗且无差异, 但 AIS 凹侧椎板无明显变化, 表明该侧可能存在膜内成骨异常。椎体横断面上的增大亦受到膜内成骨的影响。Sucato 等^[18]和我们的结果均显示, AIS 患者椎体横断面上的发育与正常对照一致, 表明 AIS 前柱可能不存在明显的膜内成骨异常。

本研究仅是对不同年龄段的 AIS 和正常对照者的脊椎形态学进行了比较分析, 结果发现 AIS 患者青春期脊椎后弓发育不同于正常青少年, 可能存在膜内成骨异常, 但具体机制尚需要进一步研究。NCC 闭合于青春期, 其在青春期的生长活性较低, 对脊椎的发育以及侧凸的发生发展无明显作用。

4 参考文献

1. 杨晓恩, 朱锋, 邱勇, 等. 特发性脊柱侧凸患者脊柱畸形段凸侧及凹侧关节突松质骨三维微结构比较[J]. 中华外科杂志, 2005, 43(12): 777-780.
2. 邱勇, 朱丽华, 宋知非, 等. 脊柱侧凸的临床病因学分类研究[J]. 中华骨科杂志, 2000, 20(5): 265-268.
3. Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing[J]. Instr Course Lect, 2005, 54: 529-536.
4. 唐盛平, 郑振耀, 杨晓恩, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者骨骼中双糖链蛋白多糖和核心蛋白聚糖的表达[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(6): 443-445.
5. Wu J, Qiu Y, Zhang L, et al. Association of estrogen receptor gene polymorphisms with susceptibility to adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2006, 31(10): 1131-1136.
6. Cheung CSK, Lee WTK, Tse YK, et al. Abnormal peri-pubertal anthropometric measurements and growth pattern in adolescent idiopathic scoliosis: a study of 598 patients [J]. Spine, 2003, 28(18): 2152-2157.
7. Porter RW. Idiopathic scoliosis: the relation between the vertebral canal and the vertebral bodies [J]. Spine, 2000, 25(11): 1360-1366.
8. Guo X, Chau WW, Chan YL, et al. Relative anterior spinal overgrowth in adolescent idiopathic scoliosis: results of disproportionate endochondral-membranous bone growth [J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85(7): 1026-1031.
9. 邱勇, 朱锋. 特发性脊柱侧凸患者脊柱前后柱生长板的组织学形态[J]. 中国医学科学院学报, 2005, 27(3): 148-152.
10. 朱锋, 邱勇, 郑伟娟, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者椎间盘纤维环胶原的分布及其意义 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(4): 233-236.
11. Qiu GX, Zhang JG, Wang YP, et al. A new operative classification of idiopathic scoliosis: a peking union medical college

- method [J].Spine, 2005, 30(12):1419-1426.
12. Lenke LG, Edwards CC 2nd, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis; how it organizes curve patterns as a template to perform selective fusions of the spine [J].Spine, 2003, 28(20):S199-S207.
13. Rajwani T, Bagnall KM, Lambert R, et al. Using magnetic resonance imaging to characterize pedicle asymmetry in both normal patients and patients with adolescent idiopathic scoliosis [J].Spine, 2004, 29(7):E145-E152.
14. Vital JM, Beguiristain JL, Algara C, et al. The neurocentral vertebral cartilage: anatomy, physiology and physiopathology [J]. Surg Radiol Anat, 1989, 11(4):323-328.
15. Cil A, Yazici M, Daglioglu K, et al. The effect of pedicle screw placement with or without application of compression across the neurocentral cartilage on the morphology of the spinal canal and pedicle in immature pigs [J].Spine, 2005, 30(11):1287-1293.
16. Rajwani T, Bhargava R, Moreau M, et al. MRI characteristics of the neurocentral synchondrosis [J].Pediatr Radiol, 2002, 32(11):811-816.
17. Yamazaki A, Mason DE, Caro PA. Age of closure of the neurocentral cartilage in the thoracic spine [J].J Pediatr Orthop, 1998, 18(2):168-172.
18. Sucato DJ, Duchene C. The position of the aorta relative to the spine: a comparison of patients with and without idiopathic scoliosis [J].J Bone Joint Surg Am, 2003, 85(8):1461-1469.
19. Parent S, Labelle H, Skalli W, et al. Thoracic pedicle morphometry in vertebrae from scoliotic spines [J].Spine, 2004, 29(3):239-248.
20. Liljenqvist UR, Allkemper T, Hackenberg L, 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.
21. Xiong B, Sevastik B, Willers U, et al. Structural vertebral changes in the horizontal plane in idiopathic scoliosis and the long-term corrective effect of spine instrumentation [J]. Eur Spine J, 1995, 4(1):11-14.
- (收稿日期: 2006-11-02 修回日期: 2006-12-21)
(英文编审 陆 宁)
(本文编辑 卢庆霞)

消息

第二届全国微创脊柱外科学术会议 暨 2007(长沙)国际内镜脊柱外科技术高峰论坛

现代外科的发展趋势是手术的有限化、微创化、替代化和智能化, 微创脊柱外科 (minimal invasive spine surgery, MISS) 的时代已经来临。在中国康复医学会的领导下和国内老专家的支持下, 2003 年中国脊柱脊髓损伤专业委员会成立了微创脊柱外科学组, 进一步推动了 MISS 在我国的迅猛发展, 并已取得不少成绩, 但同时也存在一些问题。为总结经验和教训、规范治疗以及促进 MISS 在我国的健康发展。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和《中国脊柱脊髓杂志》编辑部决定于 2007 年 6 月 15 日至 6 月 17 日在湖南省长沙市主办第二届全国微创脊柱外科学术会议。会议期间将邀请国内外知名微创脊柱外科专家作专题学术报告, 并就相关问题进行深入讨论。本次大会将充分展示近年来国内外微创脊柱外科最新成果与进展, 是广大脊柱外科医生切磋技艺、交流信息、总结经验的良好机会, 必将使我国微创脊柱外科水平迈上一个新台阶。

承办单位: 中南大学湘雅二医院。

学科分类: 创伤及骨科学。

会议内容与形式: 专家报告、专题讨论与成果交流、继续教育等。

征文内容: 与微创脊柱外科相关的临床与基础研究。

征文要求: (1) 2007 年 5 月 10 日前未曾公开发表的论文; (2) 论文应具有先进性、科学性和实用性; (3) 提供 500~800 字用 A4 纸 4 号字体打印的论著摘要, 一律按结构式摘要书写 (目的、方法、结果、讨论与结论) 并附软盘 (Word 文档格式) 或 E-mail 发送。并注明作者姓名、工作单位、通讯地址、邮政编码和联系电话。

截稿日期: 2007 年 5 月 10 日 (以当地邮戳为准), 逾期不予受理。

投稿地址: 湖南省长沙市人民中路 139 号, 中南大学湘雅二医院脊柱外科王冰先生收, 邮政编码: 410011; 电话: 0731-5295825 或 5295624/13607445269。

E-mail: gh_lv@2118.cn 或 Bingwang20021972@yahoo.com.cn。

欢迎踊跃投稿、参会!