

青少年特发性脊柱侧凸患者胸弯对心脏结构和功能的影响

王 杨¹, 朱泽章², 邱 勇², 史 航¹, 朱裕成¹, 马 军¹

(1 南京大学医学院附属南京鼓楼医院集团宿迁市人民医院骨科 223800 江苏省宿迁市;

2 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:研究青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)患者心脏结构和功能特点,探讨脊柱侧凸胸弯对心脏结构和功能的影响。**方法:**收集 2008 年 6 月~2011 年 6 月南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科收治的主弯为胸弯的女性 AIS 患者资料,排除合并有先天性心脏病的 15 例患者,共 374 例纳入研究,年龄 10~18 岁(14.9 ± 1.8 岁)。回顾性分析心脏超声多普勒资料,得到 AIS 患者的心脏结构及功能指标,包括舒张末期室间隔厚度(interventricular septum thickness in end diastole, IVSTD)、舒张末期左室内径(left ventricular inner diameter in end diastole, LVDD)、收缩末期左室内径(left ventricular inner diameter in end systole, LVIDS)、舒张末期左室后壁厚度(posterior wall of left ventricle in end diastole, LVPWD)、主动脉根径(diameter of aortic root, DAR)、舒张末期左房内径(left atrial dimension, LAD)、射血分数(ejection fraction, EF)、肺动脉直径(diameter of arteria pulmonalis, DAP)、左室舒张早期血流充盈峰值流速(E 峰)、舒张晚期充盈峰值流速(A 峰)、主动脉流速(aortic flow velocity, AV)。根据脊柱侧凸冠状面角不同,分为小 Cobb 角组(Cobb 角 $\leq 70^\circ$)和大 Cobb 角组(Cobb 角 $> 70^\circ$),比较两组心脏结构和功能指标;依据矢状面角不同,分为后凸减小(Cobb 角 $< 10^\circ$)、正常后凸(Cobb 角 $10^\circ \sim 40^\circ$)及后凸增加(Cobb 角 $> 40^\circ$)3 组,比较心脏结构和功能指标,确立对心脏结构和功能产生影响的相关单因素。再通过多重线性回归分析,研究对心脏结构和功能产生影响的独立因素及影响强度大小。**结果:**所有患者心脏结构和功能指标(LVDD、LVIDS、IVSTD、DAR、LVPWD、LAD、DAP、EF、E、A、E/A 及 AV)数值均在正常范围。在胸椎冠状面角度 $\leq 70^\circ$ 组与 $> 70^\circ$ 组之间的 LVDD、LVIDS、AV 有显著性差异($P < 0.05$), IVSTD、DAR、LVPWD、LAD、DAP、EF、E、A、E/A 两组之间无统计学差异($P > 0.05$)。在矢状面角度 $< 10^\circ$ 组与 $10^\circ \sim 40^\circ$ 组之间的 LVDD 有显著性差异($P < 0.05$),在矢状面角度 $< 10^\circ$ 组与 $> 40^\circ$ 组之间的 IVSTD、LAD、DAP 有显著性差异($P < 0.05$),在矢状面角度 $10^\circ \sim 40^\circ$ 组与 $> 40^\circ$ 组之间的 EF 有显著性差异($P < 0.05$),3 组间 LVIDS、DAR、LVPWD、E、A、E/A 及 AV 无统计学差异($P > 0.05$)。多重线性回归分析显示,冠状面角度是 LVDD、LVIDS 的独立影响因素($P < 0.05$),其标准化偏回归系数分别为 -0.150 、 -0.162 ;年龄是 LVDD、LVIDS 的独立影响因素($P < 0.05$),其标准化偏回归系数分别为 0.139 、 0.146 ;其标准化偏回归系数绝对值冠状面角度大于年龄;年龄亦是 IVSTD、DAR 的独立影响因素($P < 0.05$),其标准化偏回归系数分别为 0.217 、 0.272 。**结论:** AIS 患者的心脏结构和功能指标基本上处于正常范围,但胸弯的冠矢状面畸形仍对 AIS 患者心脏结构产生影响,冠状面角度越大,左室内径值越小。

【关键词】 青少年特发性脊柱侧凸;超声多普勒;心脏结构和功能

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.08.09

中图分类号: R682.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2016)-08-0723-06

Effect of thoracic curve on cardiac structure and function in patients with adolescent idiopathic scoliosis/WANG Yang, ZHU Zezhang, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(8): 723-728

【Abstract】 Objectives: To investigate the features of cardiac structure and function in adolescent idiopathic scoliosis(AIS) patients, and to further discuss the influence of cardiac structure and function on related factors with scoliosis of main thoracic. **Methods:** From June 2008 to June 2011, the clinical data of 374 AIS pa-

第一作者简介:男(1982-),医学硕士,主治医师,研究方向:脊柱外科

电话:(0527)84239959 E-mail:wangyangsq@126.com

通讯作者:朱泽章 E-mail:zhuzezhang@126.com

tients receiving spinal correction in the department of spine surgery of Drum Tower Hospital affiliated to Nanjing University were reviewed in this study. All patients underwent a full clinical examination. 374 of AIS patients without congenital heart disease(15) were selected, who were all females and subjected to main thoracic. The mean age of these patients was 14.9 ± 1.8 years, ranging from 10 to 18 years. All patients underwent echocardiography for routine screen of cardiac abnormalities, and echocardiographic records of 374 patients were available. All these clinical data and imaging records were reviewed. The cardiac structure and function included interventricular septum thickness in end diastole(IVSTD), left ventricular inner diameter in end diastole(LVDD), left ventricular inner diameter in end systole(LVIDS), posterior wall of left ventricle in end diastole(LVPWD), diameter of aortic root(DAR), left atrial dimension(LAD), ejection fraction(EF), diameter of arteria pulmonalis(DAP), left ventricular peak systolic blood flow velocity in early diastole(E), left ventricular peak systolic blood flow velocity in end diastole(A) and aortic flow velocity(AV). The patients were classified according to the coronal angle and thoracic kyphosis to compare the indexes related to cardiac structure and function. Through the multiple linear regression analysis to the independent influence of cardiac structure and function. **Results:** Cardiac structure and function indexes(LVDD, LVIDS, IVSTD, DAR, LVPWD, LAD, DAP, EF, E, A, E/A and AV) were all in the normal level. The patients were classified into 2 groups, which were Cobb's angle $\leq 70^\circ$ and $>70^\circ$ according to the Cobb's angle in coronal plane. There were significant differences in the LVDD, LVIDS, AV between 2 groups ($P < 0.05$); no significant differences in the IVSTD, DAR, LVPWD, LAD, EF, E, A and E/A were noted between 2 groups($P > 0.05$). When classifying the patients into 3 groups, which were Cobb's angle $<10^\circ$, $10^\circ-40^\circ$ and $>40^\circ$ according to the Cobb's angle in sagittal plane, there was significant difference in the LVDD between the group of $<10^\circ$ and the group of $10^\circ-40^\circ$ ($P < 0.05$); significant differences in the IVSTD, LAD and DAP between the group of $<10^\circ$ and the group of $>40^\circ$ ($P < 0.05$) were noted; there was significant difference in the EF between the group of $10^\circ-40^\circ$ and the group of $>40^\circ$ ($P < 0.05$); there were no significant differences in the LVIDS, DAR, LVPWD, E, A, E/A and AV in 3 groups($P > 0.05$). It was found that age and coronal angle were the independent influence factors of LVDD and LVIDS ($P < 0.05$). The standard partial regression coefficient of coronal angle were -0.150 and -0.162 ; The standard partial regression coefficients of age were 0.139 and 0.146 . Standardized partial regression coefficient absolute value of the Cobb's angle in coronal plane was greater than the age. It was found that age was also the independent influence factor of IVSTD and DAR ($P < 0.05$). The standard partial regression coefficients of age were 0.271 and 0.272 . **Conclusions:** Cardiac structure and function indexes are overall basically in the normal range in AIS patients. However, coronal deformity and thoracic kyphosis will influence the cardiac structure. The inner diameter of left ventricle decreases with the increasing angle of coronal plane.

[Key words] Adolescent idiopathic scoliosis; Echocardiography; Cardiac structure and function

[Author's address] Department of Orthopaedics, the People's Hospital of Suqian, Drum Tower Hospital Group of Nanjing, Nanjing Medical University, Suqian, Jiangsu, 223800, China

青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)是一种常见的发生于青春期或骨骼成熟前的三维结构性畸形^[1]。脊柱侧凸持续进展常导致胸廓容积的改变,从而引起心肺功能的变化^[2,3]。既往文献报道二尖瓣脱垂与脊柱侧凸造成心脏几何形态改变有关^[4,5]。亦有文献报道 AIS 胸椎冠矢状面畸形将对心脏结构和功能产生影响^[6],但文献并没有排除年龄、性别等因素对心脏结构和功能的影响。脊柱侧凸胸弯的冠矢状面畸形是否为心脏结构和功能的独立影响因素,文献报道较少。本研究通过回顾 AIS 患者相关临床

资料,分析 AIS 患者的心脏结构和功能特点,进一步探索对 AIS 患者心脏结构和功能产生影响的独立因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008 年 6 月~2011 年 6 月在南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科接受手术治疗的所有 AIS 患者共 719 例,男 113 例,女 606 例。所有患者均经详细的体检和全脊柱站立位正侧位 X 线片检查而诊断,且经全脊髓 MRI 检查排除可能存

在的大脑、脊髓病变和先天性脊柱结构异常。选取其中主弯为胸弯的女性 AIS 患者 389 例, 排除其中合并有先天性心脏病的 15 例患者, 共有 374 例纳入本研究。年龄 10~18 岁 (14.9 ± 1.8 岁); 站立位主弯 Cobb 角 $40^\circ \sim 112^\circ$ ($51.9^\circ \pm 9.9^\circ$), 胸椎矢状面 (T5~T12) Cobb 角 $0^\circ \sim 60^\circ$ ($28.1^\circ \pm 8.2^\circ$)。术前均接受心脏超声多普勒检查, 且有完整的临床病史、影像学及超声多普勒资料。

1.2 检查方法

术前均由超声医师使用 Philip IE-33 超声诊断仪, 选用频率为 3~7MHz 的探头。受检者左侧卧位, 平静呼吸, 常规检查胸骨旁左室长轴、左室短轴各切面、四腔心、心尖四腔、二腔及左室长轴切面, 以二维及 M 型超声观测心脏形态结构及左室舒缩功能并得到以下心脏结构和功能指标: 舒张末期室间隔厚度 (interventricular septum thickness in end diastole, IVSTD)、舒张末期左室内径 (left ventricular inner diameter in end diastole, LVDD)、收缩末期左室内径 (left ventricular inner diameter in end systole, LVIDS)、舒张末期左室后壁厚度 (posterior wall of left ventricle in end diastole, LVPWD)、主动脉根径 (diameter of aortic root, DAR)、舒张末期左房内径 (left atrial dimension, LAD)、射血分数 (ejection fraction, EF)、肺动脉径 (diameter of arteria pulmonalis, DAP)、左室舒张早期血流充盈峰值流速 (E 峰)、舒张晚期充盈峰值流速 (A 峰)、主动脉流速 (aortic flow velocity, AV)。

1.3 分组与统计学分析

依据胸弯的冠状面角度不同, 分为小 Cobb 角组 (Cobb 角 $\leq 70^\circ$) 和大 Cobb 角组 (Cobb 角 $> 70^\circ$) 两组, 其中小 Cobb 角组为 344 例, 年龄 15.1 ± 1.9 岁, Cobb 角 $51.2^\circ \pm 14.9^\circ$; 大 Cobb 角组为 30 例, 年龄 15.9 ± 2.1 岁, Cobb 角 $81.2^\circ \pm 14.5^\circ$; 依据胸弯矢状面角度不同, 分为后凸减小组 (Cobb 角 $< 10^\circ$)、正常后凸组 (Cobb 角 $10^\circ \sim 40^\circ$) 及后凸增加组 (Cobb 角 $> 40^\circ$) 三组, 其中后凸减小组为 110 例, 年龄 14.9 ± 2.2 岁, Cobb 角 $7.21^\circ \pm 1.4^\circ$; 正常后凸组为 248 例, 年龄 15.3 ± 1.6 岁, Cobb 角 $30.2^\circ \pm 8.9^\circ$; 后凸增加组为 16 例, 年龄 14.1 ± 1.9 岁, Cobb 角 $50.2^\circ \pm 14.8^\circ$ 。

采用 SSPS 20.0 统计软件分析, 各检测指标的数据资料经 W 检验证实符合正态分布, 经方差

齐性检验证实方差齐, 以均值 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。小 Cobb 角组和大 Cobb 角组均数比较采用独立样本 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义; 后凸减小组、正常后凸组及后凸增加组间的均数比较采用单因素方差分析 (ANOVA), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用多重线性回归分析各心脏结构和功能指标 (LVDD、LVIDS、IVSTD、DAR、LVPWD、LAD、DAP、EF、E、A、E/A、AV) 与年龄、冠状面角、矢状面角之间的相关关系, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者的心脏结构和功能指标 (LVDD、LVIDS、IVSTD、DAR、LVPWD、LAD、DAP、EF、E、A、E/A 及 AV) 数值均在正常范围。冠状面角度 $\leq 70^\circ$ 组与 $> 70^\circ$ 组之间的 LVDD、LVIDS、AV 有显著性差异 ($P < 0.05$), 两组之间的 IVSTD、DAR、LVPWD、LAD、DAP、EF、E、A、E/A 无统计学差异 ($P > 0.05$, 表 1)。矢状面角度 $< 10^\circ$ 组与 $10^\circ \sim 40^\circ$ 组之间的 LVDD 有显著性差异, 矢状面角度 $< 10^\circ$ 组与 $> 40^\circ$ 组之间的 IVSTD、LAD、DAP 有显著性差异 ($P < 0.05$), 矢状面角度 $10^\circ \sim 40^\circ$ 组与 $> 40^\circ$ 组之间的 EF 有显著性差异, 三组间的 LVIDS、DAR、LVPWD、E、A、E/A、AV 无统计学差异 ($P > 0.05$, 表 2)。多重线性回归分析结果见表 3, 冠状面角度是 LVDD、LVIDS 指标的独立影响因素 ($P < 0.05$), 其标准化偏回归系数分别为 -0.150 、 -0.162 ; 年龄是 LVDD、LVIDS 的独立影响因素 ($P < 0.05$), 其标准化偏回归系数分别为 0.139 、 0.146 , 其标准化偏回归系数绝对值冠状面角度大于年龄; 年龄亦是 IVSTD、DAR 的独立影响因素 ($P < 0.05$), 其标准化偏回归系数分别为 0.217 、 0.272 ; 冠状面角、年龄与 LVPWD、LAD、DAP、EF、E、A、E/A 及 AV 无相关关系 ($P > 0.05$); 矢状面角与 LVDD、LVIDS、IVSTD、DAR、LVPWD、LAD、PA、EF、E、A、E/A 及 AV 无相关关系 ($P > 0.05$)。

3 讨论

AIS 患者中伴有先天性心脏病的发生率较高, 部分心脏结构和功能异常可能严重影响脊柱手术安全性, 需在脊柱矫形术前先行心脏干预手术^[7]。本研究排除其中合并有先天性心脏病的 15 例患者。超声多普勒是目前心脏结构和功能最常

表 1 不同冠状面角分组间心脏结构与功能指标比较
Table 1 The incidence of the cardiac structure and function in different Cobb angle of AIS

心脏结构和功能指标 Cardiac structure and function	≤70°组 (n=344) The group of ≤70°	>70°组 (n=30) The group of >70°
IVSTD(cm)	0.65±0.07	0.64±0.09
LVDD(cm)	4.29±0.28 ^①	4.13±0.31
LVIDS(cm)	2.77±0.22 ^①	2.63±0.22
LVPWD(cm)	0.66±0.30	0.64±0.07
DAR(cm)	2.31±0.20	2.24±0.27
LAD(cm)	2.75±0.26	2.91±0.37
DAP(cm)	0.93±0.11	0.96±0.11
EF(%)	64.24±2.53	64.62±2.74
E(m/s)	0.88±0.12	0.87±0.10
A(m/s)	0.51±0.08	0.53±0.07
E/A	1.80±0.31	1.69±0.25
AV(m/s)	1.14±0.11 ^①	1.11±0.12

注:①与>70°组比较 $P<0.05$ 。IVSTD,舒张末期室间隔厚度;LVDD,舒张末期左室内径;LVIDS,收缩末期左室内径;LVPWD,舒张末期左室后壁厚度;DAR,主动脉根径;LAD,舒张末期左房内径;EF,射血分数;DAP,肺动脉径;E峰,左室舒张早期血流充盈峰值流速;A峰,舒张晚期充盈峰值流速;AV,主动脉流速
Note: ①compared with the group of >70°, $P<0.05$. IVSTD, inter-ventricular septum thickness in end diastole; LVDD, left ventricular inner diameter in end diastole; LVIDS, left ventricular inner diameter in end systole; LVPWD, posterior wall of left ventricle in end diastole; DAR, diameter of aortic root; LAD, left atrial dimension; EF, ejection fraction; DAP, diameter of arteria pulmonalis; E, left ventricular peak systolic blood flow velocity in early diastole; A, left ventricular peak systolic blood flow velocity in end diastole; AV, aortic flow velocity

用的检察方法,可准确无创地测量心腔和大血管中的各项结构指标以及血流速度、血流方向和血流性质,能够简便、全面地分析心脏结构和功能、血流动力学以及病理改变,并根据射血分数评估左心收缩功能,E/A 峰值评估左心舒张功能^[8]。

本研究结果显示,部分心脏结构和功能指标,在冠矢状面角度分组比较时有显著性差异,确立冠、矢状面角度是心脏结构和功能影响相关因素。既往文献报道正常人群部分心脏结构和功能受年龄和性别因素影响,心脏结构在 30 岁以后基本固定,心脏收缩功能 10 岁以后基本稳定,心脏舒张功能随年龄增长呈生理性递减趋势(心脏舒张功能分为三个年龄段<11 岁,11~50 岁,>50 岁)^[9]。AIS 为青春期发病(年龄 10~18 岁),所以心脏结构和功能受年龄、性别、冠状面角度、矢状面角度

表 2 不同矢状面角分组间心脏结构和功能功能指标比较
Table 2 The incidence of the cardiac structure and function in different thoracic kyphosis angle of AIS

心脏结构和功能指标 Cardiac structure and function	<10° (n=110)	10°~40° (n=248)	>40° (n=16)
IVSTD(cm)	0.65±0.06 ^①	0.66±0.08	0.68±0.08
LVDD(cm)	4.24±0.34 ^②	4.36±0.31	4.42±0.42
LVIDS(cm)	2.72±0.26	2.81±0.23	2.89±0.28
LVPWD(cm)	0.64±0.06	0.68±0.32	0.67±0.08
DAR(cm)	2.29±0.21	2.35±0.22	2.49±0.27
LAD(cm)	2.67±0.41 ^①	2.82±0.30	3.07±0.41
DAP(cm)	0.89±0.14 ^①	0.93±0.14	1.00±0.13
EF(%)	64.80±4.13	64.95±3.47 ^③	63.55±2.85
E(m/s)	0.86±0.15	0.89±0.17	0.88±0.13
A(m/s)	0.51±0.11	0.52±0.11	0.53±0.12
E/A	1.73±0.38	1.75±0.42	1.71±0.38
AV(m/s)	1.14±0.15	1.15±0.14	1.16±0.14

注:①与>40°组比较 $P<0.05$;②与 10°~40°组比较 $P<0.05$;③与>40°组比较 $P<0.05$
Note: ①compared with the group of >40°, $P<0.05$; ②compared with the group of 10°~40°, $P<0.05$; ③compared with the group of >40°, $P<0.05$

等单因素影响。本研究选择女性患者为研究对象,排除性别因素影响,以年龄、冠状面角度、矢状面角度因素为自变量,以心脏结构和功能指标为因变量,行多重线性回归分析,结果显示冠状面角度和年龄是心脏结构指标(LVDD、LVIDS)的独立影响因素($P<0.05$),冠状面角度的影响大于年龄因素(其标准化偏回归系数绝对值冠状面角度大于年龄),进一步证实 AIS 冠状面畸形对心脏结构产生影响。我们还发现年龄对患者的心脏结构(LVDD、LVIDS、DAR、IVSTD)影响成正相关($P<0.05$),这与既往文献报道^[10]正常人群的心脏结构随年龄增长呈递增变化结果一致;而冠状面畸形对心脏结构(LVDD、LVIDS)的影响成负相关(冠状面角度标准化偏回归系数均为负值),既往文献报道较少。既往文献报道^[9]AIS 患者中无症状二尖瓣脱垂发生率为 13.6%,与脊柱侧凸畸形相关。我们没有筛查那些对心脏血流动力学影响不明显的二尖瓣脱垂情况,所以对于 AIS 患者中整体的二尖瓣脱垂发生率值得进一步探讨。我们认为胸椎冠状面角度愈大,胸段畸形程度愈大,胸腔容积减少将更大,影响纵隔内的心脏发育,心脏部分结构发育受限。

表 3 心脏结构和功能指标与年龄、冠状面角和矢状面角的多重线性回归分析

Table 3 Multiple linear regression analysis for age, coronal angle and sagittal angle on cardiac structure and function

因变量 Dependent variable	自变量 Independent variable	回归系数 Regression coefficient	标准误 Standard error	标准化偏回归系数 Standard partial regression coefficient	<i>t</i>	<i>P</i>
	1 年龄 (Age) 2 冠状面角 (Cobb angle) 3 矢状面角 (Thoracic kyphosis angle)					
LVDD	1	0.018	0.007	0.139	2.702	0.007
	2	-0.003	0.001	-0.150	-2.922	0.004
	3	0.031	0.016	0.099	1.924	0.055
LVIDS	1	0.014	0.005	0.146	2.828	0.005
	2	-0.003	0.001	-0.162	-3.135	0.002
	3	0.017	0.012	0.072	1.395	0.164
IVSTD	1	0.007	0.002	.217	4.234	0.000
	2	0.000	0.000	0.052	1.017	0.310
	3	0.006	0.004	0.069	1.356	0.176
DAR	1	0.025	0.005	0.272	5.356	0.000
	2	-0.001	0.001	-0.033	-0.641	0.522
	3	0.009	0.012	0.039	0.772	0.441
LVPWD	1	0.001	0.007	0.007	0.129	0.898
	2	0.000	0.001	0.010	0.190	0.850
	3	0.018	0.017	0.057	1.080	0.281
LAD	1	0.007	0.007	0.047	0.899	0.369
	2	0.001	0.001	0.045	0.849	0.397
	3	0.030	0.019	0.084	1.597	0.111
DAP	1	-0.070	0.079	-0.047	-0.888	0.375
	2	0.012	0.013	0.049	0.921	0.358
	3	0.177	0.195	0.048	0.908	0.364
EF	1	2.95E-005	0.003	0.000	0.009	0.993
	2	0.001	0.001	0.055	1.042	0.298
	3	0.007	0.008	0.044	0.845	0.399
E	1	-0.006	0.004	-0.078	-1.482	0.139
	2	0.000	0.001	-0.024	-0.464	0.643
	3	0.009	0.009	0.048	0.923	0.357
A	1	-0.002	0.002	-0.040	-0.751	0.453
	2	0.000	0.000	0.052	0.997	0.319
	3	0.005	0.006	0.044	0.834	0.405
E/A	1	0.004	0.010	0.020	0.385	0.700
	2	-0.003	0.002	-0.085	-1.613	0.108
	3	0.006	0.024	0.013	0.241	0.810
AV	1	-0.004	0.003	-0.069	-1.315	0.189
	2	-0.001	0.001	-0.095	-1.805	0.072
	3	0.001	0.008	0.005	0.087	0.931

Weinstein等^[11]对未经治疗的 AIS 患者肺功能进行评估,发现只有在胸弯为主的患者才会出现明显的肺功能障碍。Westgate 等^[12]研究发现脊柱侧凸患者的肺活量及最大通气量较正常人下降,

且与侧凸度数显著相关,侧凸度数越大,肺功能越差。McMaster 等^[13]的研究发现脊柱侧凸患者后凸畸形越大,肺功能受损越严重。Newton 等^[14]的研究发现 Cobb 角>40°的主胸弯可出现中度至重度肺

功能损害,且发现胸椎后凸 $<10^{\circ}$ 其肺功能较胸椎后凸 $>40^{\circ}$ 的肺功能影响更大。脊柱畸形对肺功能造成的影响,理论上同样会影响心脏功能。但本组资料中 AIS 患者,排除合并有先天性心脏病的患者,均未出现心功能指标下降以及功能受损害的明显临床症状,心脏结构和功能的各项指标基本在正常范围。多重线性回归分析结果显示,代表左心功能的 EF 值、E/A 值不受冠矢状面角度等独立因素影响($P>0.05$),可见左心功能受到脊柱畸形影响并没有遵循对肺功能影响规律。虽然 AIS 患者的左心功能在正常范围,但是脊柱侧凸患者晚期通常会出现心功能衰竭的症状和体征^[15]。既往文献报道 AIS 患者中肺动脉高压与脊柱侧凸畸形相关^[3]。李淑娟等^[16]用二维超声斑点追踪成像技术研究 AIS 患者的右心功能,发现局部右心功能的减退可能是由于脊柱侧凸所造成的胸廓直接长期的压迫所致,而非一定是继发于肺功能的降低。我们认为心脏功能代偿机制大,在青少年期,脊柱侧凸对心功能的影响不会形成临床上明显失代偿表现。而脊柱侧凸患者晚期出现的心功能异常主要是由于长期缺氧引起肺动脉高压,进而导致心脏舒缩功能障碍;但是脊柱侧凸直接对心脏功能造成影响不能忽视,两者具有协同作用。脊柱侧凸胸弯对心脏功能的影响,可能在成年以后才发生。因此我们认为对 AIS 患者进行早期手术干预,能够防止脊柱畸形进展而造成对心肺功能的继发性损害。

综上所述,AIS 患者的心脏结构和功能基本在正常范围内,但是胸弯冠矢状面畸形仍对 AIS 患者心脏结构产生影响,冠状面角度越大,左室内径值就越小。

4 参考文献

1. 邱勇,朱丽华,吕锦瑜,等. 脊柱侧凸病因学的临床分类研究[J]. 中华骨科杂志, 2000, 20(5): 265-268.
2. Mankin HJ, Graham JJ, Schack J. Cardiopulmonary function in mild and moderate idiopathic scoliosis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1964, 46: 53-62.
3. Koumbourlis AC. Scoliosis and the respiratory system [J]. Paediatr Respir Rev, 2006, 7(2): 152-160.
4. Hirschfeld SS, Rudner C, Nash CL Jr, et al. Incidence of mitral valve prolapse in adolescent scoliosis and thoracic hypokyphosis[J]. Pediatrics, 1982, 70(3): 451-454.
5. Dhuper S, Ehlers KH, Fatica NS. Incidence and risk factors for mitral valve prolapse in server adolescent idiopathic scoliosis[J]. Pediatr Cardiol, 1997, 18(6): 425-428.
6. 梁锦前,沈建雄,邱贵兴,等. 青少年特发性脊柱侧凸患者心脏结构和功能的研究[J]. 中国骨与关节外科杂志, 2008, 1(3): 195-201.
7. 王杨,朱泽章,邱勇,等. 青少年特发性脊柱侧凸患者心脏异常的发生率[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(6): 520-524.
8. Pirat B, Zoghbi WA. Echocardiographic assessment of left ventricular diastolic function[J]. Anadolu Kardiyol Derg, 2007, 7(3): 310-315.
9. Liu YL, Li J, Wang JP, et al. Identification normal value of cardiac structure and function with echocardiography[J]. Chin J Ultrasonogr, 2006, 15(1): 13-16.
10. Benjamin EJ, Levy D, Anderson KM, et al. Determinants of Doppler indexes of left ventricular diastolic function in normal subjects (the Framingham Heart Study)[J]. Am J Cardiol, 1992, 70(4): 508-515.
11. Weinstein SL, Zavala DC, Ponseti IV. Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in patients [J]. J Bone Joint Surg Am, 1981, 63(5): 702-712.
12. Westgate HD, Moe JH. Pulmonary function in kyphoscoliosis before and after correction by the Harrington instrumentation method[J]. J Bone Joint Surg, 1969, 51(5): 935-946.
13. McMaster MJ, Glasby MA, Singh H, et al. Lung function in congenital kyphosis and kyphoscoliosis [J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(3): 203-208.
14. Newton PO, Faro FD, Collogly S, et al. Results of preoperative pulmonary function testing of adolescents with idiopathic scoliosis:a study of six hundred and thirty- one patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 2005, 87(9): 1937-1946.
15. Smith RM, Hamlin GW, Dickson RA. Respiratory deficiency in experimental idiopathic scoliosis[J]. Spine, 1991, 16(1): 94-99.
16. 李淑娟,杨军林,李运泉,等. 二维超声斑点追踪成像技术对特发性脊柱侧凸患者右心功能的评价[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(3): 218-223.

(收稿日期:2016-06-09 修回日期:2016-08-08)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)