

✧胸部影像学

Feasibility of CT and echocardiography in evaluation of cardiac morphologic recovery after operation in pectus excavatum children

SUN Jihang¹, ZENG Qi², LI Jingya³, TIAN Hongwei¹,
CHEN Chenghao², ZHANG Yue¹, PENG Yun^{1*}

(1. Imaging Center, 2. Department of Thoracic Surgery, 3. Heart Center, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate cardiac morphologic changes before and after operation in pectus excavatum children with CT and ultrasound cardiogram (UCG). **Methods** Fifty-one pectus excavatum children after operation were enrolled. All the children underwent CT and UCG scan pre-and post-operation. The Haller index (HI), cardiac compression index (CCI), cardiac rotation angle (CRA) in CT scans and left ventricle diameter (LVD), right ventricle diameter (RVD), left ventricle ejection fraction (LVEF) in UCG were recorded. All the results were compared, and correlation analysis was performed between the changes of all parameters and HI. **Results** HI, CCI, CRA average decreased 32.78%, 32.03%, 14.81% after operation, LVD, RVD increased 8.19%, 10.35% respectively, which had statistical differences between pre-and post-operation (all $P < 0.05$). The CCI and LVD had correlation with HI ($r = 0.81, 0.33$, both $P < 0.05$). **Conclusion** CT and UCG can access the recovery of cardiac shape after operation in pectus excavatum children, and CCI is a suitable evaluation criteria.

[Key words] Pectus excavatum; Heart; Tomography, X-ray computed; Echocardiography

DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.08.018

利用 CT 及心脏超声评价漏斗胸患儿术后心脏受压改善程度的可行性

孙记航¹, 曾 骐², 李静雅³, 田宏伟¹, 陈诚豪², 张 玥¹, 彭 芸^{1*}

(1. 首都医科大学附属北京儿童医院影像中心, 2. 胸外科, 3. 心脏中心, 北京 100045)

[摘要] **目的** 采用 CT 及心脏超声(UCG)检查评价漏斗胸(PE)患儿手术前后心脏形态的变化。**方法** 选取于我院胸外科接受手术的 PE 患儿 51 例,术前、术后均行胸部 CT 检查,在胸骨凹陷最明显层面测量 Haller 指数(HI)、心脏指数(CCI)、心脏旋转角(CRA);同时行 UCG 检查,测量左心室舒张末期前后径(LVD)、右心室前后径(RVD)及左心室射血分数(LVEF),比较各测量和计算值术前、术后的变化及差异,并对各数据与 HI 行相关性分析。**结果** CT 的各项指标术前与术后比较差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),HI 术后下降值为 32.78%,CCI 下降 32.03%,CRA 下降 14.81%;UCG 的术前 LVD 和 RVD 与术后比较差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),LVD 平均值增大 8.19%,RVD 增大 10.35%。CCI 和 LVD 的变化与 HI 呈正相关($r = 0.81, 0.33, P < 0.05$)。**结论** CT 及 UCG 均可评价漏斗胸患儿术后心脏形态的改善情况,其中 CCI 是较客观有效的评价指标。

[基金项目] 首都临床特色应用研究(Z141107002514005)、北京市医院管理局临床技术创新项目(XMLX201407)、北京市优秀人才培养资助青年骨干个人项目(2014000021469G240)。

[第一作者] 孙记航(1982—),男,北京人,硕士,主治医师。研究方向:儿科影像学。E-mail: jihangsuns@163.com

[通信作者] 彭芸,首都医科大学附属北京儿童医院影像中心,100045。E-mail: ppengyun@yahoo.com

[收稿日期] 2015-11-30 **[修回日期]** 2016-04-16

[关键词] 漏斗胸;心脏;体层摄影术,X线计算机;超声心动描记术

[中图分类号] R726.2; R445 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2016)08-1222-04

漏斗胸(pectus excavatum, PE)是小儿最常见的胸廓畸形,约占小儿胸壁畸形的 90%。该畸形不仅影响胸廓外观,同时畸形的胸骨和肋软骨形成内凹,造成胸廓容积缩小,压迫胸腔内的心脏、肺脏及其他纵隔结构,引发胸廓机能不全综合征(thoracic insufficiency syndrome, TIS)^[1],从而影响呼吸交换功能、心脏射血功能,影响心脏、肺脏的正常发育。近年来微创手术(如 NUSS 手术)成为治疗 PE 的常用方法,术后不仅可改善胸廓外观,还可改善肺功能,包括肺通气功能及双肺容积^[2-5],但对于术后心脏形态改善的研究较少^[6-7]。本研究采用胸部 CT 及超声心动图(ultrasound cardiogram, UCG)检查对术前、术后心脏径线进行测量,量化评价 NUSS 手术改善胸廓畸形对心脏的压迫的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2006 年 7 月—2013 年 2 月于我院胸外科治疗的 PE 患儿 51 例,男 42 例,女 9 例,手术时年龄 4~14 岁,平均(8.1±3.1)岁。纳入标准:① PE 患儿,行 NUSS 手术矫正,术前及术后 2.5~3.0 年内进行 2 次 CT 检查及 UCG 检查;②术前 2 个月至检查前无心肺症状及体征;③术前检查结果包括胸部 CT、心电图、UCG 检查,且所有检查均为术前 1 周内于本院完成。排除标准:①术前 2 个月内存在心肺症状及体征;②心电图及 UCG 出现异常;③入院前及入院后服用可能影响心脏功能的药物或接受其他治疗。

1.2 仪器与方法

1.2.1 胸部 CT 检查 采用 GE LightSpeed VCT 64 排 CT 扫描系统,检查时患儿取仰卧位,双臂自然上举,管电压 120 kV,自动毫安调节技术,管电流 10~350 mA,层厚 0.625 mm,层间距 0.625 mm,螺距 1.375。

扫描数据传输至 AW 4.3 工作站,由 2 名医师(1 名从事放射工作 9 年的医师,1 名从事儿童胸外科 9 年的医师)共同完成数据测量工作,测量采用余建群

等^[7-8]的方法,选取心脏变形最明显层面,测量心脏各径线(图 1A),并计算心脏指数(cardiac compression index, CCI; CCI=心脏水平横径/心脏前后径)、心脏旋转角(cardiac rotation angle, CRA),以及胸廓的 Haller 指数(Haller index, HI; HI=胸骨凹陷最低点的胸廓横径/同层面胸骨凹陷最低点到椎体前缘的垂直距离)。

1.2.2 UCG 检查 采用 Philips Sonos 7500 和 iE 33 超声诊断仪,探头频率分别为 1~5 MHz 和 3~8 MHz。患儿取平卧位,于安静状态下,选取胸骨旁左心室长轴切面,M 型取样线置于左心室二尖瓣瓣尖开放水平,于 M 型曲线上分别测量左心室舒张末期前后径(left ventricle diameter, LVD)、右心室前后径(right ventricle diameter, RVD)和左心室射血分数(left ventricle ejection fraction, LVEF),并测量 3 个心动周期求平均值。计算 CT 和 UCG 各测量值在术前、术后的变化率,即(术后测量值-术前测量值)/术前测量值×100%。

1.3 统计学分析 采用 SPSS17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前、术后 CT 及 UCG 指标的差异采用配对样本 *t* 检验;对术前、术后的各测量值的变化与 HI 进行 Pearson 相关性分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

CT 及 UCG 各评价指标结果见表 1。术后 CT 检查各项指标均明显改善,术前与术后比较差异均有统计学意义(P 均 <0.05),其中 HI 平均值下降 32.78%,CCI 下降 32.03%,CRA 下降 14.81%,见图 1。术前 UCG 检查 LVD 和 RVD 与术后比较差异均有统计学意义(P 均 <0.05),其中 LVD 平均值增大 8.19%,RVD 平均值增大 10.35%;术前与术后 LVEF 差异无统计学意义($P>0.05$)。术前与术后 CCI、LVD 的变化均与 HI 呈正相关($r=0.81, 0.33, P<0.05$)。

表 1 PE 患儿术前、术后 CT 和 UCG 评价指标结果($\bar{x} \pm s$)

手术前后	CT 评价指标			UCG 评价指标		
	HI	CCI	CRA(°)	LVD(mm)	RVD(mm)	LVEF(%)
术前	4.21±1.40	2.56±0.93	67.65±6.18	39.31±4.69	11.69±1.58	69.53±4.61
术后	2.83±0.38	1.74±0.22	57.63±7.00	42.53±4.46	12.90±1.44	68.65±4.10
<i>t</i> 值	7.41	7.55	9.30	-7.13	-4.88	1.11
<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.29

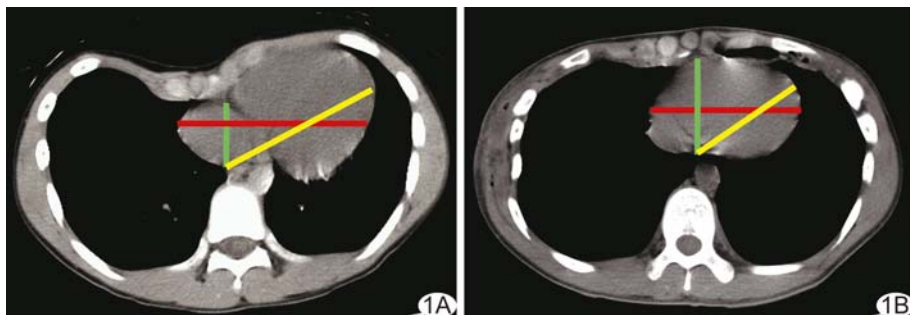


图1 PE患儿男,12岁,CT测量方法 A.术前CT轴位图像,胸骨内凹最明显层面,可见心脏受后移的胸骨压迫前后径变扁,并向左侧胸腔移位;B.同层面术后图像,心脏受压情况较术前明细好转,形态恢复正常(红色横线为心脏水平横径,绿色纵线为心脏前后径,黄色斜线为心脏长轴,黄色斜线与绿色纵线夹角为CRA;术前HI=4.73,CCI=3.30,CRA=61.07°,术后HI=2.87,CCI=1.62,CRA=52.15°)

3 讨论

PE为小儿最常见的胸廓畸形,采用微创手术可有很好的矫形效果^[9-10],临床可通过胸廓外观、HI、心肺功能的变化等来评价手术效果。肺体积及肺功能的评价手段较多,包括肺功能检查、CT以及MR等^[11],但对心脏形态方面研究较少,同时,心脏形态、心功能改善的标准也不统一^[12-13]。胸部CT检查可完整显示心脏的外形,为评价PE手术效果的必须检查方法。心脏超声对患儿损伤小,且操作简便,已经成为术前后评价心脏形态的重要方法之一,传统的心电图检查结果可提示心脏疾病,但无法定量评价心脏形态。本研究采用CT和UCG的方法评价PE患儿术前、术后心脏形态的变化。

因心脏径线指标较多,为便于临床工作的广泛开展,本研究CT检查采用应用较多、且操作简单、可重复性好的CCI、CRA作为心脏形态的评价指标^[7-8],并与HI进行相关分析,HI指数为目前公认的评价PE严重程度和术后恢复效果的指标^[10]。UCG采用反映心室大小的两个指标(LVD、RVD),为统一测量标准,选择舒张末期进行测量,同时,利用LVEF评价心脏功能的变化;对所有的测量指标均计算手术前后的变化。

本研究结果发现CCI、CRA、LVD、RVD术后较术前均有所改善,差异均有统计学意义(P 均 <0.05),改善数值方面CCI(32.03%)最好,优于CRA、LVD和RVD,CCI及LVD的变化与HI具有相关性,CCI的相关系数高于LVD。虽然CCI和LVD均可评价心脏形态的改善程度,但CCI改善程度及与HI的相关性均明显优于LVD,且LVD结果易受到测量者主观经验的影响,因此认为CCI是评价手术前后PE心脏形

态改善较为客观、准确的指标。另外本研究还发现LVEF值术前与术后比较差异无统计学意义($P>0.05$),且术后平均值较术前低,考虑原因为患者术前左心室较小,经由M型测量的LVEF值往往高估,术后左心室形态恢复正常,左心室内径改善,避免了EF值的过高估计,从而较之术前反而呈下降趋势。

本研究的不足:样本量较小,年龄分布不均匀,未针对各年龄组患儿分别探讨;入组患儿均为

术前、术后无心肺症状的患儿,所以无法评价心脏形态改善后是否伴有心脏症状、心功能的改善情况;未对心脏功能恢复程度进行评价。

综上所述,CT及UCG均可评价漏斗胸患儿术后心脏形态的改善情况,CCI可以作为简单、客观有效的观察指标来评价PE患儿术后心脏受压的改善程度。

[参考文献]

- [1] Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, et al. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85-A(3): 399-408.
- [2] 徐冰,刘文英.漏斗胸患儿肺功能研究进展. *中华外科杂志*, 2009, 30(5):324-326.
- [3] Maagaard M, Tang M, Ringgaard S, et al. Normalized cardiopulmonary exercise function in patients with pectus excavatum three years after operation. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(1):272-278.
- [4] 曹隽,孙琳,孙继航,等.基于CT的肺容量测算法在早发性脊柱侧弯诊疗中的应用. *中华小儿外科杂志*, 2010, 31(2):110-114.
- [5] Gollogly S, Smith JT, White SK, et al. The volume of lung parenchyma as a function of age: A review of 1050 normal CT scans of the chest with three-dimensional volumetric reconstruction of the pulmonary system. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(18): 2061-2066.
- [6] 周子浩,陈刚,唐继鸣,等.微创漏斗胸矫正术对患者心脏功能的影响. *实用医学杂志*, 2013, 29(24):4084-4087.
- [7] 余建群,杨志刚,李真林,等.漏斗胸畸形程度对心脏形态和位置等影响的螺旋CT评价. *中华放射学杂志*, 2004, 38(7):697-700.
- [8] Albertal M, Vallejos J, Bellia G, et al. Changes in chest compression indexes with breathing underestimate surgical candidacy in patients with pectus excavatum: A computed tomography pilot study. *J Pediatr Surg*, 2013, 48(10):2011-2016.
- [9] 彭芸,曾骥,张娜.CT在漏斗胸诊断和微创Nuss手术中的作用.

中华胸心血管外科杂志, 2010, 26(6): 396-399.

- [10] 孙记航, 陈诚豪, 张娜, 等. CT 容积重建评估 Nuss 手术对漏斗胸患儿胸廓发育的保护作用. 中华胸心血管外科杂志, 2014, 30(6): 360-362.
- [11] 孙记航, 曾骐, 张玥, 等. MR 肺容积测算法评估胸廓畸形的可行性. 中国医学影像技术, 2015, 31(11): 1689-1692.

- [12] Guntheroth WJ, Spiers PS. Cardiac function before and after surgery for pectus excavatum. Am J Cardiol, 2007, 99(12): 1762-1764.

- [13] Quigley PM, Haller JA Jr, Jelus KL, et al. Cardiorespiratory function before and after corrective surgery in pectus excavatum. J Pediatr, 1996, 128(5 Pt 1): 638-643.

Ventricular wall perforation caused by lead wire breaking during interventional treatment of varicose vein: Case report 静脉曲张介入术中导丝断裂引起室壁穿孔 1 例

李俊芳, 王志斌, 王吴刚

(青岛大学附属医院心脏超声科, 山东 青岛 266001)

[Key words] Varicose veins; Heart ventricles; Guidewire break

[关键词] 静脉曲张; 心室; 导丝断裂

DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.08.019

[中图分类号] R814.4; R654.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2016)08-1225-01

患者男, 38 岁, 4 天前于外院接受“双侧大隐静脉曲张血管内激光治疗术”, 术中部分导丝在静脉内断裂; 3 天前患者自觉胸闷、憋气, 伴胸痛、发热, 体温最高 38.2℃, 外院心脏超声诊断为心脏异物、心包积液; 分别于 2 天前和 1 天前接受心包穿刺术, 抽出血性液体 250 ml 和 200 ml, 胸闷、憋气症状略缓解, 但随后症状再次加重; 为进一步诊治来我院就诊。超声心动图: 心脏各房室腔大小正常, 下腔静脉、右心房、右心室及上腔静脉内可见导丝, 导丝于右心室内折返, 折返处呈锐角穿透右心室前壁及心包层(图 1); 右心

房内导丝在近三尖瓣口处可见 0.9 cm × 0.6 cm 中等回声团块附着, 随血液摆动; 三尖瓣结构未见异常; 心包腔内见中量积液, 右心室游离壁处积液内可见带状团块, 呈中等回声。超声诊断: 右心系统内导丝合并血栓附着, 右心室前壁穿孔, 中量心包积液(血性)。胸部 X 线: 右心系统内导丝残留(图 2)。急诊行心脏异物取出+右心室修补术, 术中见心包腔内有 200 ml 暗红色血性液体及少量血凝块, 右心室前壁见导丝穿出, 右心房内

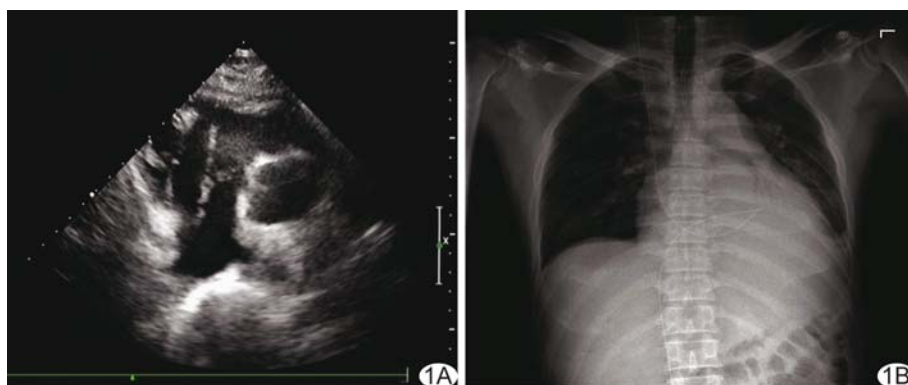


图 1 右心系统导丝残留并右心室前壁穿孔 A. 超声心动图显示导丝折返处呈锐角穿透右心室前壁及心包层; B. 胸部 X 线示右心系统内可见高密度导丝影

导丝有血栓附着, 三尖瓣瓣叶及瓣下结构无损伤。

讨论 心脏异物临床上较为少见, 其诊断主要依据病史、体格检查、胸部 X 线、胸部 CT、超声心动图等。超声心动图方便、快捷、无创, 在心脏异物的定位中具有重要价值。此患者为大隐静脉曲张血管内激光治疗术中导丝断裂所致, 由于导丝具有游走性, 可造成室壁、腱索及瓣膜等损伤, 超声心动图可以提供导丝的位置及走行、室壁有无穿孔、瓣膜及瓣下结构有无损伤、导丝上有无血栓或赘生物附着、有无心包积液甚至心包填塞等信息, 对手术方式及时机的选择有重要的指导意义。介入术中导丝断裂是急诊手术的指征, 但由于当地医院条件有限, 虽能明确导丝位置, 却无法及时进行手术取出导丝, 转入我院经积极手术治疗后患者恢复良好。

[第一作者] 李俊芳(1978—), 女, 山东青岛人, 硕士, 主治医师。

E-mail: qdljf@126.com

[收稿日期] 2015-12-09 [修回日期] 2016-01-26