

心肌矢量应变评价川崎病患儿左心局部收缩功能

葛丹¹ 杨晓英¹ 王润兰² 梅丽²

(吉林大学第一医院,1.联合超声科;2.心内科超声科,吉林 长春 130021)

[摘要] 目的 应用心肌矢量应变力和应变率成像技术(VSI)对川崎病患儿治疗前后左心室局部收缩功能进行研究。方法 VSI技术检测32例川崎病患儿治疗前及治疗后1个月及30例年龄匹配的正常儿童左心室局部收缩功能。结果 ①纵向应变率收缩期峰值(LSRs)比较:治疗前左心室9个节段LSRs值低于正常对照组;治疗后6个节段LSRs值低于正常对照组,9个节段LSRs值高于治疗前。②径向应变率收缩期峰值(RSRs)比较:治疗前8个节段RSRs值较正常对照组减低;治疗后1个节段的RSRs值低于正常对照组,5个节段RSRs值高于治疗前。③圆周方向运动速度收缩期峰值(CVs)比较:治疗前6个节段CVs值低于正常对照组;治疗后1个节段低于正常对照组;3个节段CVs值高于治疗前。结论 VSI技术能够准确、全面地评估川崎病患儿治疗前、后左室局部收缩功能,对川崎病的治疗有重要临床指导意义。 [中国当代儿科杂志,2010,12(4):248-251]

[关键词] 左心室局部收缩功能;心肌矢量应变力和应变率成像;川崎病;儿童
[中图分类号] R445.1;R72 [文献标识码] A [文章编号] 1008-8830(2010)04-0248-04

Assessment of regional left ventricular systolic function by VSI in children with Kawasaki disease

GE Dan, YANG Xiao-Ying, WANG Run-Lan, Mei Li. Department of United-Ultrasound, First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, China (Yang X-Y, Email: yxy_0022@163.com)

Abstract: Objective To assess the regional left ventricular systolic function of children with Kawasaki disease before and after treatment by vector myocardial strain and strain rate imaging (VSI) technology. **Methods** The regional left ventricular systolic function was assessed using VSI technology in 32 children with Kawasaki disease before treatment and one month after treatment and in 30 age-matched normal children. **Results** Nine segments of the left ventricular in the Kawasaki disease group before treatment had decreased longitudinal peak systolic strain rate (LSRs) compared with the normal control group. After treatment, the LSRs in 9 segments in the Kawasaki disease group increased, but 6 segments had decreased LSRs compared with the normal control group. The radial peak systolic strain rate (RSRs) of 8 segments in the Kawasaki disease group before treatment was lower than that in the control group. After treatment, only one segment had decreased RSRs compared with the control normal group and 5 segments had increased RSRs compared with that before treatment. The circumferential peak systolic velocity (CVs) of 6 segments in the Kawasaki disease group before treatment group was lower than that in the control normal group. After treatment, only one segment had decreased CVs in the Kawasaki disease group compared with the control normal group and 3 segments had increased CVs compared with that before treatment. **Conclusions** The regional left ventricular systolic function in children with Kawasaki disease before and after treatment can be accurately assessed using VSI technology, which shows the clinical significance of this technology in assessment of treatment outcome in children with Kawasaki disease. [Chin J Contemp Pediatr, 2010, 12 (4):248-251]

Key words: Regional left ventricular systolic function; Vector myocardial strain and strain rate imaging; Kawasaki disease; Child

川崎病(KD)是儿童时期主要累及中、小动脉的急性全身性血管炎性疾病,可导致心肌炎、心肌供血不足及心脏功能异常,其冠状动脉病变具有特异性,并且是引起猝死的主要原因^[1]。本研究应用心肌矢量应变力和应变率成像(VSI)对KD患儿治疗前、后左心室局部收缩功能进行检测并探讨其应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2008年3月至2009年2月在我院住院的确诊为KD的患儿32例为KD组,其中男19例,女13例,年龄6个月至5岁,平均(3.09±0.62)岁,发生

[收稿日期]2009-09-30;[修回日期]2009-12-19
[基金项目]吉林省科技发展计划项目(No. 200705177)。
[作者简介]葛丹,女,硕士。
[通信作者]杨晓英,教授。

冠脉扩张 15 例,冠脉瘤 2 例,冠脉狭窄 13 例,2 例冠状动脉管壁局限性回声增强,所有病例均符合 2002 年日本川崎病研究委员会修订的诊断标准^[1],经免疫球蛋白治疗,并于治疗后 1 个月复查超声心动图。正常对照组 30 例,男 19 例,女 11 例,年龄 6 个月至 6 岁,平均(3.15 ± 0.64)岁,血常规、生化检查、心电图及超声心动图检查均正常。

1.2 仪器和方法

使用 Mylab90 超声诊断仪,配有 VSI 分析软件包。受检者(必要时检查前给予镇静)取左侧卧位,连接心电图,平静呼吸,选取清晰的胸骨旁短轴切面(二尖瓣口水平、乳头肌水平、心尖部水平);心尖四腔切面、二腔切面和左室长轴切面,采集连续三个心动周期的二维动态灰阶图像后储存以待分析。进入 VSI 分析系统,调整虚拟探头位置,描记取样线,取样线分别位于不同切面心内膜下心肌层,实时追踪左室壁各节段收缩期运动轨迹,定量分析左心室前间隔、后间隔、下壁、后壁、侧壁、前壁 6 个室壁的基底段、中间段及室间隔、下壁、侧壁、前壁的心尖段共 16 个节段的纵向、径向应变率和圆周方向运动速度。

表 1 左心室各节段 LSRs 值 (L/s, $\bar{x} \pm s$)

组别	基底段					
	后间隔	侧壁	后壁	前间隔	下壁	前壁
正常对照组	-1.94 ± 0.44	-1.94 ± 0.29	-1.89 ± 0.17	-1.88 ± 0.36	-1.85 ± 0.20	-1.85 ± 0.26
KD 组						
治疗前	-1.77 ± 0.27	-1.50 ± 0.31 ^b	-1.77 ± 0.33	-1.42 ± 0.30 ^b	-1.72 ± 0.34	-1.59 ± 0.40 ^b
治疗后	-1.83 ± 0.33	-1.67 ± 0.29 ^{b,d}	-1.99 ± 0.26 ^c	-1.67 ± 0.30 ^{b,d}	-1.82 ± 0.47	-1.98 ± 0.56 ^d

续表 1

	中间段					
	后间隔	侧壁	后壁	前间隔	下壁	前壁
正常对照组	-1.86 ± 0.40	-1.91 ± 0.26	-1.91 ± 0.19	-1.90 ± 0.28	-1.79 ± 0.19	-1.87 ± 0.30
KD 组						
治疗前	-1.41 ± 0.39 ^a	-1.44 ± 0.42 ^b	-1.76 ± 0.37	-1.49 ± 0.40 ^b	-1.63 ± 0.43	-1.40 ± 0.39 ^b
治疗后	-1.83 ± 0.35 ^c	-1.74 ± 0.37 ^{a,d}	-1.86 ± 0.67	-1.72 ± 0.21 ^{b,c}	-1.76 ± 0.39	-1.65 ± 0.61 ^{a,c}

续表 1

	心尖段			
	侧壁	室间隔	下壁	前壁
正常对照组	-1.81 ± 0.28	-1.80 ± 0.40	-1.78 ± 0.30	-1.81 ± 0.33
KD 组				
治疗前	-1.48 ± 0.44 ^b	-1.69 ± 0.43	-1.62 ± 0.41	-1.59 ± 0.37 ^b
治疗后	-1.64 ± 0.38 ^a	-1.86 ± 0.35 ^c	-1.72 ± 0.37	-1.72 ± 0.29

与正常对照组比较,a: $P < 0.05$, b: $P < 0.01$; 与治疗前比较, c: $P < 0.05$, d: $P < 0.01$ 。

2.2 径向应变率比较

KD 组治疗前与正常对照组比较:前间隔、前壁的基底段,侧壁的基底段、中间段径向应变率收缩期峰值(RSRs)明显减低($P < 0.01$);前间隔、前壁的中间段,室间隔、前壁的心尖段 RSRs 值亦减低

1.3 统计学分析

采用 SPSS 14.0 统计分析软件,数据采取均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$),不同组别间的均数比较采用 ANOVA 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纵向应变率比较

KD 组治疗前与正常对照组比较:侧壁、前壁的基底段、中间段、心尖段;前间隔的基底段、中间段纵向应变率收缩期峰值(LSRs)明显减低($P < 0.01$);后间隔的中间段 LSRs 值减低($P < 0.05$)。KD 组治疗后与正常对照组比较:前间隔的基底段、中间段;前壁的中间段;侧壁的基底段、中间段、心尖段 LSRs 值减低($P < 0.05$)。KD 组治疗后与治疗前比较:侧壁的基底段、中间段;前壁的基底段;前间隔的基底段 LSRs 值明显增高($P < 0.01$),前间隔、前壁的中间段;后壁的基底段;后间隔的中间段;室间隔的心尖段 LSRs 值增高($P < 0.05$)。见表 1。

($P < 0.05$)。KD 组治疗后与正常对照组比较:前壁的基底段 RSRs 值减低($P < 0.05$)。KD 组治疗后与治疗前比较:前壁的中间段 RSRs 值明显增高($P < 0.01$),前壁、侧壁的基底段、心尖段 RSRs 值增高($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 圆周方向运动速度比较

圆周方向运动速度包括两个峰:收缩峰和舒张峰。以逆时针方向为正,正常儿童左室前间隔、前壁的基底段、中间段收缩峰方向为负,后间隔、下壁、后壁、侧壁的基底段、中间段收缩峰方向为正;各室壁心尖段收缩峰方向均为正。KD组治疗前与正常对照组比较:侧壁的基底段,前壁的中间段圆周方向运动速度收缩期峰值(CVs)明显减低($P<0.01$);前间隔、前壁的基底段,前间隔、侧壁的中间段CVs值

减低($P<0.05$)。KD组治疗后与正常对照组比较:前壁的基底段CVs值减低($P<0.05$)。KD组治疗后与治疗前比较:侧壁的基底段CVs值明显增高($P<0.01$),前壁的中间段、心尖段CVs值增高($P<0.05$)。见表3。

正常儿童各曲线波形规律一致,峰谷明显,KD患儿组各曲线波形紊乱,峰谷不明显,波形特征消失。见图1。

表2 左心室各节段RSRs值 (L/s, $\bar{x} \pm s$)

组别	基底段					
	前间隔	后间隔	下壁	后壁	侧壁	前壁
正常对照组	-1.85±0.20	-1.85±0.29	-1.83±0.32	-1.87±0.22	-1.87±0.15	-1.92±0.22
KD组						
治疗前	-1.62±0.70 ^b	-1.75±0.41	-1.73±0.48	-1.76±0.26	-1.57±0.39 ^b	-1.24±0.46 ^b
治疗后	-1.70±0.42	-1.83±0.39	-1.89±0.56	-1.78±0.30	-1.86±0.42 ^c	-1.55±0.50 ^{b^c}

续表2

	中间段					
	前间隔	后间隔	下壁	后壁	前壁	前壁
正常对照组	-1.89±0.28	-1.83±0.41	-1.88±0.24	-1.85±0.41	-1.79±0.20	-1.73±0.35
KD组						
治疗前	-1.69±0.35 ^a	-1.64±0.51	-1.74±0.35	-1.66±0.46	-1.41±0.47 ^b	-1.45±0.52 ^a
治疗后	-1.92±0.72	-1.78±0.54	-1.79±0.48	-1.80±0.62	-1.64±0.47	-1.93±0.71 ^d

续表2

	心尖段			
	室间隔	下壁	侧壁	前壁
正常对照组	-1.78±0.45	-1.84±0.18	-1.72±0.38	-1.67±0.28
KD组				
治疗前	-1.53±0.40 ^a	-1.82±0.80	-1.64±0.47	-1.46±0.41 ^a
治疗后	-1.58±0.32	-1.89±0.66	-1.89±0.37 ^c	-1.78±0.55 ^c

与正常对照组比较, a: $P<0.05$, b: $P<0.01$;与治疗前比较, c: $P<0.05$, d: $P<0.01$ 。

表3 左心室各节段CVs值 (cm/s, $\bar{x} \pm s$)

组别	基底段					
	前间隔	后间隔	下壁	后壁	侧壁	前壁
正常对照组	-1.70±0.42	1.64±0.41	1.64±0.47	1.56±0.39	1.40±0.58	1.53±0.44
KD组						
治疗前	-1.49±0.37 ^a	1.64±0.41	1.48±0.30	1.53±0.58	0.93±0.55 ^b	1.24±0.43 ^a
治疗后	-1.58±0.47	1.64±0.41	1.60±0.44	1.57±0.60	1.37±0.50 ^d	1.33±0.31 ^c

续表3

	中间段					
	前间隔	后间隔	下壁	后壁	侧壁	前壁
正常对照组	-1.52±0.51	1.51±0.32	1.57±0.33	1.56±0.30	1.43±0.31	-1.30±0.40
KD组						
治疗前	-1.23±0.43 ^a	1.32±0.47	1.33±0.58	1.34±0.52	1.19±0.43 ^a	-1.00±0.34 ^b
治疗后	-1.37±0.43	1.43±0.37	1.47±0.60	1.47±0.59	1.39±0.46	-1.26±0.48 ^c

续表3

	心尖段			
	室间隔	下壁	侧壁	前壁
正常对照组	1.31±0.41	1.20±0.33	1.10±0.41	1.14±0.38
KD组				
治疗前	1.11±0.45	1.09±0.42	0.96±0.32	1.03±0.45
治疗后	1.23±0.57	1.18±0.39	1.18±0.51	1.04±0.41 ^c

与正常对照组比较, a: $P<0.05$, b: $P<0.01$;与治疗前比较, c: $P<0.05$, d: $P<0.01$

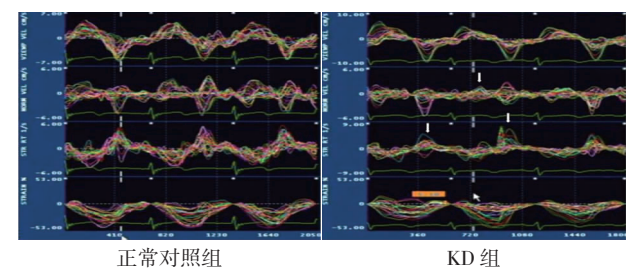


图 1 运动速度、应变率-时间曲线 图中第 2 行曲线为切向运动曲线,第 3 行为应变率运动曲线。正常对照组各曲线波形规律一致,峰谷明显,KD 组各曲线波形紊乱,峰谷不明显,波形特征消失。

3 讨论

KD 主要病理变化为中等大小动脉炎(如冠状动脉炎),并可累及心肌,使心肌细胞肥大、变性、排列杂乱,细胞间质纤维化,引起心肌炎及心包炎等改变^[3]。冠状动脉炎性病变可导致病灶处血管完全性或部分性闭塞、组织坏死,导致血管壁变薄、扩张,二者均可造成心肌供血不足。心肌供血不足和心肌炎性病变均可引起局部心肌损伤,影响局部心肌运动,进而导致左心室局部心肌收缩功能异常。

临床上较为常用的检测左心室局部心肌功能的是二维超声心动图,但其对室壁运动检测分析存在局限性,如不能完整显示左心室内膜面,不能同时观察左室各节段的心肌运动状态,并且主观依赖性较大^[4]。另外研究表明,冠状动脉缺血透壁程度达 20% 以上时,二维超声心动图可检出室壁运动异常^[5]。由于 KD 静息状态下供血正常的心肌能够很好代偿供血不足的心肌。因此二维超声心动图检测 KD 患儿左室整体及局部心功能通常为阴性结果。Sutherland 等^[6]研究发现应变率不受心脏旋转摆动和周围心肌牵拉影响,能够客观反映心肌局部收缩功能。VSI 技术以原始二维动态灰阶图像为基础,利用二维室壁追踪技术,可以同时获得左室各阶段高时间分辨率的局部心肌纵向、径向、圆周方向三个方向的运动速度、应变率,因此可全面、客观、准确的同时检测左心室各节段心肌收缩功能。

本研究结果发现,KD 组治疗前左心室 16 节段中有 9 节段 LSRs 值、8 节段 RSRs 值及 6 节段 CVs 值较正常对照组减低,说明 KD 患儿存在左心室纵向、径向、圆周方向局部心肌功能减低。Voigt 等^[7]研究中发现缺血心肌有应变率曲线紊乱,甚至方向

相反等改变,本研究中 KD 患儿应变率曲线峰谷不明显,波形紊乱,不规整,甚至方向与正常儿童相反,提示 KD 患儿存在局部心肌缺血,证实了 KD 患儿局部心肌功能减低与心肌缺血有关。患儿治疗后 1 个月左心室 16 节段中有 9 节段 LSRs 值、5 节段 RSRs 值及 3 节段 CVs 值高于治疗前,说明 KD 患儿治疗后 1 个月与治疗前比较局部心肌收缩功能提高。但治疗后 6 节段 LSRs 值、1 节段 RSRs 值及 1 节段 CVs 值低于正常对照组,说明与正常儿童比较 KD 患儿心肌存在局部收缩功能的改变。提示 KD 患儿治疗后 1 个月仍存在一定程度的心肌供血不足和心肌炎性病变。

应用 VSI 技术研究结果表明,KD 患儿存在左心室局部收缩功能减低,治疗后 1 个月左心室局部收缩功能虽然有所提高,仍低于同龄正常儿童。这些结果提示,治疗后虽然临床症状消失,仍存在心肌缺血和心肌炎性病变导致的局部心肌收缩功能减低,应继续保护心肌治疗。VSI 技术反映了心肌运动这一变化过程,对 KD 的治疗有重要指导意义。

[参 考 文 献]

[1] 陈新民. 川崎病的诊断治疗现状[J]. 实用儿科临床杂志, 2008, 23(9):719-721.

[2] Ayuswa M, Sonobe T, Uemura S, Ogawa S, Nakamura Y, Kiyosaw N, et al. Revision of diagnostic guidelines for Kawasaki disease (the 5th revised edition) [J]. *Pediatr Int*, 2005, 47(2): 232-234.

[3] 陈萌,张宏文. 川崎病病理和治疗的研究进展[J]. 国外医学妇幼保健分册, 2005, 16(1):34-36.

[4] Peteiro J, Monserrat L, Fabregas R, Manuel J, Calvino R, Castro A. Comparison of two dimensional echocardiography and pulsed doppler tissue imaging during dobutamine-atropine stress testing detect coronary artery disease [J]. *Echocardiography*, 2001, 18(4):275-284.

[5] 钱蕴秋. 冠心病的超声心动图诊断[J]. 中国超声医学杂志, 1992, 8(2):84.

[6] Sutherland GR, Di Salvo G, Claus P, D'hooge J, Bijnens B. Strain and strain rate imaging:a new clinical approach to quantifying regional myocardial function [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2004, 17(7):788-802.

[7] Voigt JU, Lindenmeier G, Exner B, Regenfus M, Werner D, Reulbach U, et al. Incidence and characteristics of segmental postsystolic longitudinal shortening in normal, acutely ischemic, and scarred myocardium [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2003, 16(5): 415-423.

(本文编辑:黄 榕)