

网络出版时间:2016-5-9 15:43:11 网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20160509.1543.042.html

二维斑点追踪技术评价冠心病患者左室收缩功能及收缩同步性

许昌庆,史学功,金朝龙,肖洁,王德超,周碧蓉

摘要 目的 应用二维斑点追踪技术(2DSTI)评价不同程度冠脉狭窄患者左室收缩功能以及收缩同步性。方法 109例拟诊冠心病患者接受常规二维超声和斑点追踪检查。根据造影结果分为对照组和冠心病组,同时根据 Gensini 积分将冠心病组分为3个亚组,轻度组(<25分),中度病变组(25~50分),重度病变组(>50分)。对所采集的高频帧二维图像脱机应用 CMQ 软件分析,测量左室整体纵向(GLS)及圆周峰值应变(GCS),同时测量心电图 QRS 波起点至左室长轴上的收缩期纵向应变达峰时间(Tssl)及短轴观的收缩期圆周应变达峰时间(Tssc)。计算左室16节段纵向、圆周达峰时间标准差(Tssl-SD、Tssc-SD)以及纵向、圆周达峰时间最大差值(Tssl-Diff、Tssc-Diff),以时间标准差和最大差值作为不同步性指标。结果 ①与对照组比较,冠心病各組年龄、收缩压、舒张压、体重指数(BMI)、心率、二尖瓣舒张早期血流速度/舒张晚期血流速度(E/A)差异均无统计学意义;而冠心病各組左房增大,差异有统计学意义($P < 0.05$);②与对照组比较,冠心病各組 GLS、GCS 均低于对照组($P < 0.05$);随着 Gensini 积分的增加,GLS 与 GCS 总体趋势呈进行性降低;③与对照组比较,重度病变组 Tssl-SD 及 Tssl-Diff 明显增加($P < 0.01$);中度病变组 Tssl-SD 及 Tssl-Diff 增加($P < 0.05$);轻度病变组 Tssl-SD 及 Tssl-Diff 差异无统计学意义。Tssc-SD 与 Tssc-Diff 在两组之间差异无统计学意义;④冠心病组左室收缩同步性与射血分数相关分析:在冠心病组中将不同步性指数与射血分数进行相关性分析,得出 Tssl-SD、Tssl-Diff 与 LVEF 均呈显著负相关性。结论 2DSTI 可准确评价冠心病患者左室心肌收缩功能及收缩同步性,为冠心病患者的早期诊断、治疗方案的选择及减少心血管事件的发生提供一种无创检查方法。

关键词 二维斑点追踪技术;冠心病;左室收缩功能;收缩同步性

中图分类号 R 445.1; R 541.4

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2016)06-0855-05

冠心病已经成为严重危害全人类健康的多发

2016-03-04 接收

基金项目:安徽省高校省级自然科学基金项目(编号:KJ2011A158);
安徽医科大学第一附属医院博士启动基金

作者单位:安徽医科大学第一附属医院心血管内科,合肥 230022

作者简介:许昌庆,女,硕士研究生;

周碧蓉,女,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail:

zhoubirong1@hotmail.com

病、常见病,而近年我国冠心病的发病率、致残率以及致死率呈明显上升的趋势,因此其早期诊断、早期治疗以及预防不良心血管事件的发生有重要的作用。研究^[1-2]显示室壁运动异常是诊断冠心病心肌缺血的敏感指标。目测法敏感性较差,往往冠脉已有明显病变而未发现节段性室壁运动异常,且受操作者主观因素影响大而准确性不高。二维斑点追踪成像技术(two-dimensional speckle tracking imaging, 2DSTI)通过软件自动追踪心内膜心肌斑点的空间运动轨迹,无角度依赖性,时间分辨率高^[3],较少受周围心肌组织运动影响,可准确定量地评价心肌收缩功能及收缩同步性。该研究应用 2DSTI 相关应变指数左室整体纵向峰值应变(global longitudinal strain, GLS)、圆周峰值应变(global circumferential strain, GCS)和不同步性指数纵向达峰时间标准差(longitudinal time standard deviation, Tssl-SD)、圆周达峰时间标准差(circumferential time standard deviation, Tssc-SD)以及纵向达峰时间最大差值(longitudinal time maximal difference, Tssl-Diff)、圆周达峰时间最大差值(circumferential time maximal difference, Tssc-Diff)探索评价心肌收缩功能以及收缩同步性。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2014 年 12 月~2015 年 6 月安徽医科大学第一附属医院因胸痛拟诊冠心病入院患者 109 例,按照美国心脏病协会和美国心脏病学会 CAG 指南,采用 Judkins 法多方位、多角度作选择性左右冠脉造影检查。根据冠心病的诊断标准:冠状动脉造影证实一支主要冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$ 。入选冠心病组患者 79 例,男 41 例,女 38 例;年龄 39~83(60.51 \pm 10.37)岁。Gensini^[4]积分是目前评价冠状动脉病变支数与狭窄程度的经典方法:根据患者冠脉造影结果,狭窄(0~25%) $\times 1$,(26%~50%) $\times 2$,(51%~75%) $\times 4$,(76%~90%) $\times 8$,(91%~99%) $\times 16$,100% $\times 32$ 。根据病变不同部位确定权重系数,左主干病变 $\times 5$;前降支近段 $\times 2.5$;前降支中段 $\times 1.5$;回旋支开口处 $\times 3.5$;回旋支近段 $\times 2.5$;左室后侧支 $\times 0.5$;前降支第一对角支、

心尖部、回旋支的钝缘支、远段、右冠状动脉近段、中段、远段、后降支,均×1,第二对角支×0.5。冠脉管腔狭窄程度权重系数乘以各病变血管的权重系数之和,以上求和为每位患者 Gensini 总积分。将冠心病患者根据 Gensini 积分分为:①轻度病变组(<25分)28例,男14例,女14例;年龄(60.52±8.93)岁;②中度病变组(25~50分)26例,男14例,女12例;年龄(62.08±10.06)岁;③重度病变组(>50分)25例,男13例,女12例;年龄(63.28±11.54)岁。对照组30例,男16例,女14例;年龄38~82(60.53±10.28)岁,造影结果正常或者冠脉狭窄程度<50%。以上所有受检者为窦性心律、透声良好、平静呼吸且经胸常规超声心动图以及二维斑点追踪检查。排除标准:先天性心脏病、心肌病、严重瓣膜病、陈旧性心肌梗死、严重高血压、心包积液等患者。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 采用荷兰 Philips IE33 彩色多普勒超声诊断仪 S5-1 探头,频率1.0~3.5 MHz,内置 Qlab 9.0 分析软件。

1.2.2 图像采集 嘱患者左侧卧位,同步连接心电图,调整总增益、侧方增益以及扇角,在二维模式下最佳显示心内膜及心外膜,患者平静呼吸时应用 S5-1 探头行常规经胸超声心动图检查后,再采集3个连续心动周期的胸骨旁左室标准短轴(二尖瓣水平、乳头肌水平以及心尖水平)和心尖长轴(两腔、三腔以及四腔心)的动态灰阶图像。

1.2.3 图像分析 ①常规超声参数测量包括左室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)、左房内径(left atrium dimension, LA)、在心尖四腔和两腔心基础上通过 Simpson 法测得左室射血分数(left ventricular ejection fraction,

LVEF)以及脉冲多普勒测得二尖瓣舒张早期血流速度以及舒张晚期血流速度,计算二尖瓣舒张早期血流速度/舒张晚期血流速度(early mitral flow velocity/end mitral flow velocity, E/A);②二维应变参数和同步性指数:启动 QLAB 脱机软件,选择内膜清晰的心动周期,点击 CMQ,手动勾画心内膜,软件自动勾画心外膜边界,旋转感兴趣区各节段与相应心肌部位一致并且调节感兴趣区宽度使其与实际心肌厚度一致。系统自动追踪心肌运动,获得左室16节段心肌纵向应变-时间、圆周应变-时间曲线、各应变指标的牛眼图、各应变达峰时间的牛眼图,分别记录 GCS、GLS,分析测量左室心尖长轴观 Tssl 以及胸骨旁短轴观 Tssc,计算出 Tssl-SD、Tssc-SD 以及 Tssl-Diff、Tssc-Diff 作为左室收缩不同步化指数。应用不同步指数来评价心肌收缩同步性。为了消除患者心率对时间参数的影响,将所测得时间参数均进行标化(时间参数除以受检者心动周期时间,ms 为单位),以百分数表示。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 16.0 软件进行分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间比较采用单因素方差分析,多组之间两两比较采用 LSD 检验;相关分析采用 Pearson 分析。

2 结果

2.1 冠心病各组与对照组一般资料及常规超声参数比较 与对照组比较,冠心病各组年龄、收缩压、舒张压、体重指数(body mass index, BMI)、心率 E/A 差异均无统计学意义;与对照组比较,冠心病各亚组 LA 增大,差异均有统计学意义($P < 0.05$);与其它各组比较,重度病变组 LVEDD 增大,左室短轴缩短率(FS)、LVEF 降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

表1 对照组与冠心病各组一般情况以及常规心超数据比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(n=30)	轻度病变组(n=28)	中度病变组(n=26)	重度病变组(n=25)	F 值	P 值
年龄(岁)	60.53±10.28	60.52±8.93	62.08±10.06	63.28±11.54	2.18	0.09
收缩压(kPa)	16.88±1.60	18.18±2.33	18.17±2.32	18.32±3.19	1.72	0.17
舒张压(kPa)	10.38±1.31	10.89±1.72	10.49±1.99	10.81±2.21	0.42	0.74
心率(次/min)	71.77±12.15	73.65±13.44	73.52±10.45	71.11±12.91	0.12	0.95
BMI(kg/m ²)	23.42±4.30	22.76±2.92	23.54±2.78	23.36±3.30	0.29	0.83
LA(cm)	3.60±0.31	3.83±0.38**	4.00±0.31**	3.97±0.34**	6.97	<0.01
LVEDD(cm)	4.66±0.42	4.76±0.46	4.85±0.31	5.23±0.62*** Δ	7.10	<0.01
FS(%)	34.38±3.07	33.66±6.24	33.50±4.75	28.72±5.70*** Δ	6.49	<0.01
LVEF(%)	63.71±5.14	62.59±6.02	63.42±5.48	57.20±7.43*** Δ	6.34	<0.01
E/A	0.95±0.33	0.76±0.25	0.77±0.14	0.90±0.45	2.38	0.07

与对照组比较: ** $P < 0.01$; 与轻度病变组比较: * $P < 0.05$; 与中度病变组比较: $\Delta P < 0.05$

2.2 冠心病组与对照组纵向应变与圆周应变比较

任一短轴或长轴观心肌应变曲线在对照组均为单峰曲线,达峰时间一致;而冠心病组应变曲线杂乱、低平,甚至倒转,达峰时间明显不同。见图1。与对照组比较,冠心病各组 GLS、GCS 明显下降,且随 Gensini 积分总体趋势降低,差异有统计学意义($P < 0.05$);仅中度病变组与轻度病变组比较时 GCS 差异无统计学意义。见表2。

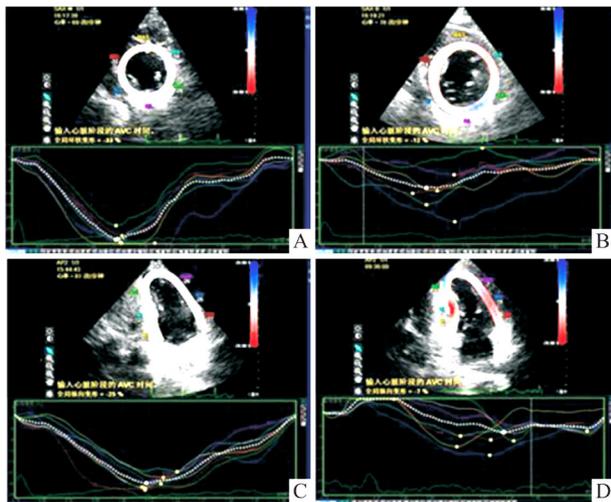


图1 冠心病组与对照组纵向应变与圆周应变曲线比较

A: 对照组左室短轴水平圆周应变曲线,曲线整齐,走形一致,各节段几乎同时达到应变峰值; B: 冠心病组左室短轴水平圆周应变曲线,曲线排列不规则,各节段不同时间达到应变峰值; C: 对照组左室两腔纵向应变曲线,各节段应变达峰时间一致,曲线排列规则; D: 冠心病组左室两腔纵向应变曲线,各节段达峰时间明显不一致,曲线杂乱无序

2.3 对照组与冠心病各组同步性指标比较

与对照组比较,中度病变组与重度病变组纵向 Tssl-SD 及 Tssl-Diff 差异有统计学意义($P < 0.05$ $P < 0.01$);轻度病变组差异无统计学意义。与轻度组比较,仅重

度病变组纵向 Tssl-SD 与 Tssl-Diff 差异有统计学意义($P < 0.01$)。与中度病变组比较,仅重度病变组纵向 Tssl-SD 与 Tssl-Diff 差异有统计学意义($P < 0.05$)。不同步性指数圆周 Tssc-SD 与 Tssc-Diff 在四组之间差异无统计学意义。见表3。

2.4 冠心病组左室收缩同步性与射血分数相关性分析

在冠心病组中将不同步性指数与射血分数进行相关性分析,得出 Tssl-SD 和 Tssl-Diff 与 LVEF 呈显著负相关性($r = -0.69, -0.87, P < 0.05$)。散点图显示随着冠心病组射血分数进行性降低,左室收缩不同步指数逐渐增大。见图2。

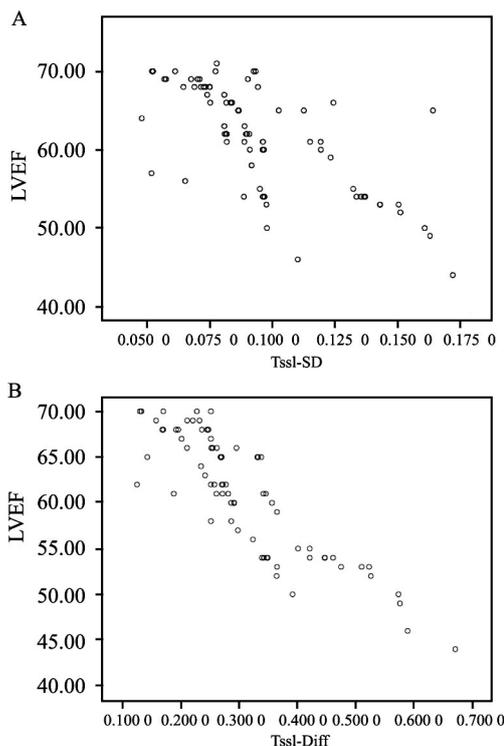


图2 Tssl-SD、Tssl-Diff 与 LVEF 相关性散点图

A: Tssl-SD; B: Tssl-Diff

表2 对照组与冠心病各组纵向与圆周峰值应变比较(% $\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(n=30)	轻度病变组(n=28)	中度病变组(n=26)	重度病变组(n=25)	F 值	P 值
GCS	-28.85 ± 4.31	-22.78 ± 4.65**	-22.62 ± 5.00**	-17.46 ± 5.72**##△	23.05	<0.01
GLS	-22.92 ± 2.35	-18.83 ± 3.17**	-16.79 ± 2.62**#	-14.36 ± 5.19**##△	26.97	<0.01

与对照组比较: ** $P < 0.01$; 与轻度病变组比较: # $P < 0.05$, ## $P < 0.01$; 与中度病变组比较: △ $P < 0.05$

表3 对照组与冠心病各组同步性指标比较(% $\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(n=30)	轻度病变组(n=28)	中度病变组(n=26)	重度病变组(n=25)	F 值	P 值
Tssl-SD	6.74 ± 1.82	7.63 ± 1.43	8.30 ± 1.21*	13.3 ± 2.32**##△	70.55	<0.01
Tssl-Diff	24.80 ± 9.12	25.00 ± 6.96	26.90 ± 5.09*	42.60 ± 10.77**##△	25.16	<0.01
Tssc-SD	6.55 ± 2.35	6.88 ± 2.51	7.06 ± 1.78	7.89 ± 2.40	1.59	0.20
Tssc-Diff	25.6 ± 9.85	28.17 ± 12.79	32.85 ± 15.33	34.58 ± 12.79	1.92	0.13

与对照组比较: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; 与轻度病变组比较: # $P < 0.05$, ## $P < 0.01$; 与中度病变组比较: △ $P < 0.05$

3 讨论

早期发现冠心病患者左室收缩功能受损和心肌收缩不同步运动,对患者监测病情、选择治疗方案、评价治疗效果和远期预后具有指导的意义。组织多普勒技术可以评价冠心病心肌应变及收缩同步性,但易受声束影响具有角度依赖性而限制其广泛应用;常规二维超声心动图受检查者主观影响以及经验限制,难以准确定量诊断。本文应用 2DSTI 以准确检测缺血心肌的纵向应变与圆周应变、定量评价心肌收缩同步性,其价格合理、无痛苦、重复性好、无角度依赖,已经成为冠心病最常用的无创诊断方法之一。

本研究显示冠脉狭窄程度严重而目测法无节段性室壁活动异常的患者其二维应变参数 GLS、GCS 较对照组明显降低,且随冠状动脉病变程度加重, GLS 与 GCS 总体趋势进行性降低。说明 2DSTI 诊断心肌缺血患者节段性室壁运动异常具有一定优势。本文应用的 Gensini 积分评分方法,是一种根据造影结果综合考虑冠状动脉狭窄程度、病变部位的累积积分,以此作为冠心病组分为各亚组的依据,其相应所得实验数据结果结论较其他分类方法准确性更高、说服力更强。研究^[5]表明纵向应变识别冠状动脉重度狭窄灵敏度和特异度优于径向和圆周应变,分别为 78.3%、82.0%。本研究轻度病变组与中度病变组比较,纵向峰值应变中两组差异有统计学意义($P < 0.05$),而圆周峰值应变中两组差异无统计学意义,一定程度上反映了纵向峰值应变对心肌应变检测的敏感性优于圆周应变,与既往研究^[6]一致。分析其原因可能是由于心肌自身供血特点所决定。解剖学认为左室收缩功能主要是由纵行心肌纤维收缩引起的长轴方向的运动^[7]。冠脉供血依次由心外膜到中层最后到心内膜,心肌缺血时心内膜下心肌处于冠脉供血最远端且易受心室腔的压迫,最早发生损伤,表现在 2DSTI 上为纵向应变数值的明显降低;而中层纤维引起圆周运动只有冠脉病变严重时才导致活动异常,表现在 2DSTI 上为圆周应变数值的相应降低,但长轴方向的纵向应变较短轴的圆周应变更敏感,体现纵向应变对检测早期心肌损伤的应用价值。

冠心病患者发展为心力衰竭不仅仅因为左室收缩力的下降,还与左室收缩同步性关系密切^[8]。不同步化指数 Tssl-SD、Tssl-Diff 及 Tssc-SD、Tssc-Diff 不受常规二维超声时间分辨率的限制,以 RR 间期标化,排除了不同患者心率的干扰,比组织多普勒能

同时显示各节段心肌运动,无角度限制,可以更加全面的评价心室运动是否同步。本研究中度病变组、重度病变组较对照组 Tssl-SD、Tssl-Diff 明显增加,原因为冠脉狭窄程度较重或者完全闭塞,局部心肌缺血低氧,心肌血流灌注异常,缺血节段心肌运动速度降低,达峰时间延长,而非缺血节段心肌运动代偿性的增强,导致部分节段收缩提前,部分延迟甚至矛盾运动,最终导致心肌收缩不同步。近年多项研究^[9-10]证明 STI 可以定量的评价心脏收缩不同步,与以往常用的 QRS 宽度来判断同步性有所不同。应用 2DSTI 可以准确测量 16 节段纵向及圆周运动达峰时间的标准差及最大差值,有效的评价心肌缺血时收缩不同步。

在冠心病组中将不同步性指数与射血分数进行相关性分析得出 Tssl-SD、Tssl-Diff 与射血分数呈显著负相关性,散点图可见心脏射血分数越低,达峰时间标准差及最大差值越大,离散度越大,心肌机械收缩越不同步。心肌缺血时,心肌组织应变能力以及整体形变能力下降^[11],舒张充盈时间缩短,心功能降低,导致心室收缩不同步;同时心室收缩不同步严重影响心肌泵血功能,随着病变时间延长,心肌细胞缺血低氧加重,收缩逐渐失代偿,射血分数逐步下降,最终导致心衰。

综上所述,2DSTI 准确评价冠心病患者左室心肌收缩功能及收缩同步性,对于早期发现冠状动脉疾病具有一定的意义。

参考文献

- [1] Nakano Y, Iwamoto M, Masuda M. Usefulness of real-time three-dimensional trans-oesophageal echocardiography for detection of isolated unroofed coronary sinus [J]. *Cardiol Young* 2015, 25(1): 181-3.
- [2] Bruining N. The diabetes conundrum: despite increasing incidences of coronary disease in diabetic type II patients, their first cathlab presentation is later than expected: observations from an angiographic and optical coherence tomography study [J]. *Eur Heart J* 2013, 34(10): 715-8.
- [3] 宋香廷, 颜紫宁. 二维斑点追踪成像技术在冠心病患者中的应用 [J]. *国际心血管病杂志* 2015, 39(5): 288-91.
- [4] 高灵, 孟照辉. 冠状动脉评分方法的研究进展 [J]. *医学综述* 2013, 19(9): 1601-9.
- [5] 张研, 马春燕, 刘爽, 等. 二维斑点追踪技术评价不同程度冠状动脉狭窄患者心肌应变 [J]. *中国超声医学杂志* 2014, 30(3): 223-6.
- [6] 李燕, 吕清, 王新房, 等. 纵向、径向及周向二维应变评价冠心病患者左室局部收缩功能异常 [J]. *中华超声影像学杂志* 2009, 18(4): 277-80.

- [7] Langeland S, D'hooge J, Wouters P F, et al. Experimental validation of a new ultrasound method for the simultaneous assessment of radial and longitudinal myocardial deformation independent of insonation angle [J]. *Circulation* 2005, 112(14): 2157-62.
- [8] 周小芳, 孙海燕, 王亮等. 实时三维超声心动图评价缺血性心脏病心力衰竭患者左室收缩同步性 [J]. *临床超声医学杂志*, 2015, 17(2): 121-3.
- [9] Helle-Valle T, Crosby J, Edvardsen T, et al. New noninvasive method for assessment of left ventricular rotation: speckle tracking echocardiography [J]. *Circulation* 2005, 112(20): 3149-56.
- [10] 黄佳, 周青, 谢斌等. 二维斑点追踪应变成像对冠心病患者左心室同步性的定量研究 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2012, 21(6): 470-3.
- [11] 解欣欣, 郑慧, 张婧等. 斑点成像技术对心功能不全患者心肌应变及收缩不同步性的评价 [J]. *安徽医科大学学报*, 2013, 48(2): 199-203.

Assessment of left ventricular systolic function and synchrony in patients with coronary artery disease by two-dimensional speckle tracking technology

Xu Changqing, Shi Xuegong, Jin Chaolong, et al

(Dept of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To evaluate left ventricular myocardial strain and myocardial systolic synchrony in patients with different degrees of coronary stenosis by two-dimensional speckle tracking technology (2DSTI). **Methods** The study included 109 cases of coronary heart disease patients with conventional two-dimensional ultrasounding and speckle tracking. Subjects were divided into control group and coronary heart disease group according to the results of angiography, while the experimental group was divided into mild disease group (<25 points), moderate disease group (25~50 points), and severe disease group (>50 points) on the basis of the Gensini score. Analyzed the high-frequency two-dimensional images with the CMQ software to measure the left ventricular global longitudinal strain (GLS) and the left ventricular global circumferential strain (GCS) offline. The time to minimal systolic longitudinal, circumferential strain (Tssl, Tssc) was measured from the start point of QRS wave of electrocardiogram. The left ventricular 16 segments longitudinal and circumferential standard deviation (Tssl-SD, Tssc-SD) and maximal difference (Tssl-Diff, Tssc-Diff) were calculated, which were in terms of systolic asynchrony indexes. **Results** ① Compared with the control group, coronary heart disease group of age, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, body mass index (BMI), heart rate, E/A had no statistically significant difference while LA increased ($P < 0.05$); ② Each group's GLS, GCS of coronary heart disease was lower than the control group ($P < 0.05$). GLS and GCS overall trends showed progressive decrease as Gensini increasing; ③ The severe disease group Tssl-SD and Tssl-Diff significantly increased ($P < 0.01$) when compared with the control group while moderate disease group Tssl-SD and Tssl-Diff increased ($P < 0.05$); mild disease group Tssl-SD and Tssl-Diff were not statistically significant. Tssc-SD and Tssc-Diff between the two groups were not statistically significant; ④ The correlation analysis of the coronary heart disease group between the left ventricular systolic synchrony and ejection fraction: Tssl-SD, Tssl-Diff negative correlation with LVEF. **Conclusion** 2DSTI can evaluate coronary artery disease patients' left ventricular systolic function and synchrony accurately, which can be a noninvasive examination method for coronary heart disease's early diagnosis, selection of treatment regimen and can also reduce the incidence of cardiovascular events.

Key words two-dimensional speckle tracking technology; coronary heart disease; left ventricular systolic function; systolic synchrony