

二维斑点追踪技术评价冠心病患者左室整体收缩功能 及其与冠状动脉病变程度的关系

储彦芬¹, 唐海沁¹, 汪太平², 史学功², 金朝龙²

摘要 目的 应用二维斑点追踪技术(2DSTI)评价冠心病患者左室整体心肌收缩功能,探讨左室整体收缩功能与冠状动脉病变程度的关系。方法 收集经冠状动脉造影证实的冠心病患者作为冠心病组($n=51$),造影结果阴性者为对照组($n=30$),其中冠心病患者根据 Gensini 积分分为轻度病变组(<25 分)、中度病变组(25~49分)、重度病变组(≥ 50 分),应用 2DSTI 技术测量左室整体纵向应变(GLS)、左室整体环向应变(GCS),比较各组间差异,分析其诊断价值,并用各测量值与 Gensini 积分进行相关性分析。结果 与对照组比较,冠心病组 GLS、GCS 均低于对照组($P<0.05$),随着冠状动脉病变程度的加重,GLS、GCS 进行性减小($P<0.05$)。受试者工作特征(ROC)曲线显示,GLS、GCS 诊断冠心病的敏感性分别为 94.1%、66.7%,特异性分别为 66.7%、96.7%。相关分析表明冠心病组 GLS、GCS 与 Gensini 积分之间呈负相关($r=-0.70, P<0.01$; $r=-0.67, P<0.01$)。结论 冠心病患者心肌收缩功能均有不同程度受损,且随着冠状动脉病变程度的加重而加重,2DSTI 可以定量评价左室整体收缩功能,具有临床诊断价值并能反映冠状动脉病变程度。

关键词 二维超声心动描技术;斑点追踪显像;冠心病;左室功能

中图分类号 R 445.1; R 541.4

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2015)01-0083-04

冠心病是心血管常见病、多发病,是中老年人群中最常见的心脏病之一,本病出现症状或致残、致死结果多发生在 40 岁以后,男性发病早于女性,近年来我国患病人数呈增长趋势,因此早期发现和诊断对疾病的治疗及预后具有重要意义。冠状动脉狭窄时,常规超声心动图常表现为正常,但局部心肌的收缩及舒张功能可能已经发生损伤^[1],此时整体心脏收缩功能尚不明确。斑点追踪成像技术作为筛查冠心病的无创性检查已成为研究的热点。该研究采用

二维斑点追踪技术(two-dimensional speckle tracking imaging, 2DSTI)检测冠心病患者左室心肌整体纵向及环向应变参数,用以评价左室整体收缩功能并探讨其与冠状动脉病变程度的关系。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2013 年 9 月~2014 年 5 月安徽医科大学第一附属医院心血管内科收治的临床诊断疑似冠心病患者 81 例,其中男 49 例,女 32 例,年龄 38~78(61.86±9.27)岁。所有患者于超声检查后 1 周内行冠状动脉造影,根据检查结果将冠状动脉造影证实的冠心病患者作为冠心病组($n=51$),其中男 33 例,女 18 例,年龄 38~78(61.86±9.27)岁;造影结果阴性者作为对照组($n=30$),其中男 16 例,女 14 例,年龄 44~73(59.80±8.20)岁。冠心病诊断标准:冠状动脉造影证实任何一支主要冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$ 。目前对于冠状动脉病变程度的评定采用 Gensini 评分标准^[2]:根据患者冠状动脉造影结果,没有狭窄记为 0 分,狭窄 $\leq 25\%$ 记为 1 分,26%~50%记为 2 分,51%~75%记为 4 分,76%~90%记为 8 分,91%~99%记为 16 分,100%记为 32 分。根据病变部位不同,求出单处病变积分与系数乘积:①左主干病变 $\times 5$;②前降支近段 $\times 2.5$;③前降支中段 $\times 1.5$;④回旋支开口处 $\times 3.5$;⑤回旋支近段 $\times 2.5$;⑥左室后侧支 $\times 0.5$;⑦下列病变部位均 $\times 1$:前降支第一对角支、第二对角支、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。以上积分求和为每位患者 Gensini 总积分。根据 Gensini 积分将入选冠心病患者分为 3 组:轻度病变组(<25 分)17 例,男 11 例,女 6 例,年龄 38~77(61.29±10.32)岁;中度病变组(25~49 分)17 例,男 11 例,女 6 例,年龄 47~72(61.82±6.73)岁;重度病变组(≥ 50 分)17 例,男 11 例,女 6 例,年龄 45~78(62.47±10.76)岁。入选患者均为窦性心律并排除以下情况:根据心电图、心肌酶学等检查结果排除诊断为急性心肌梗死、陈旧性心肌梗死病例以及合并有心肌病、瓣膜病、先天性心脏病、图像质量差的患者。

2014-09-24 接收

基金项目:安徽省科技攻关项目(编号:12010402116)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院¹老年心血管内科,²心血管内科,合肥 230022

作者简介:储彦芬,女,硕士研究生;

唐海沁,男,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail: tanghq898@sina.com

1.2 仪器与方法 采用美国 Philips IE 33 “心悦”彩色多普勒超声诊断仪, S 5-1 探头 频率 1.0 ~ 5.0 MHz, 配有 QLAB 9.0 量化分析软件。图像采集: 嘱受检者左侧卧位, 同步记录胸导联心电图, 在平静呼吸时于二维模式调节深度、角度、增益使心内膜清晰显示, 常规扫查测量二维各切面, 并记录 3 个连续心动周期的左室标准短轴二尖瓣口水平、乳头肌水平、心尖水平以及心尖四腔、三腔、二腔切面的动态图像, 存盘以备分析。图像分析: 常规超声参数包括测量左室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)、左室收缩末期内径(left ventricular end-systolic diameter, LVESD) 及左室射血时间(left ventricular ejection time, LVET) 并计算搏出量(stroke volume, SV)。在心尖四腔切面通过 Simpson 法测量左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。应变参数: 使用 QLAB 9.0 软件, 首先选择要分析的感兴趣区心肌范围, 系统自动勾画出心内膜, 调节感兴趣区宽度使其与内膜厚度一致, 对显示不佳的节段进行手动微调。随后系统会自动得出左室各应变指标参数的牛眼图, 记录左室整体纵向应变(left ventricular global longitudinal strain, GLS)、左室整体环向应变(left ventricular global circumferential, GCS)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 17.0 统计软件分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间比较采用单因素方差分析; 各参数的检验效能用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线; 相关性分析采用 Pearson 分析法。

2 结果

2.1 冠心病组与对照组牛眼图比较 对照组牛眼图颜色均匀一致, 冠心病组牛眼图出现颜色差异, 见图 1。

2.2 冠心病各组与对照组一般情况及常规超声参

数比较 冠心病各组与对照组相比, 年龄、体重指数(body mass index, BMI)、心率差异均无统计学意义。冠心病组 LVEDD、LVESD、SV、LVET 与对照组比较差异均无统计学意义, 但 LVEF 低于对照组($P < 0.01$) , 并随着冠状动脉病变程度的加重而进行性减小, 见表 1。

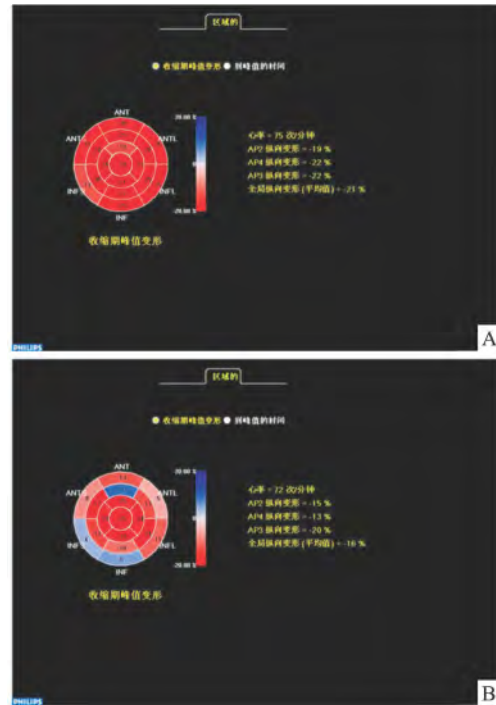


图 1 冠心病组与对照组牛眼图比较
A: 对照组; B: 冠心病组

2.3 冠心病各组与对照组 2DSTI 参数比较 与对照组相比, 冠心病各组患者 GLS、GCS 均低于对照组, 差异有统计学意义, 并随着冠状动脉病变程度的加重, GLS、GCS 进行性减小。见表 2。

2.4 2DSTI 参数对冠心病的检测价值 ROC 曲线显示 GLS 诊断冠心病的曲线下面积(area under curve, AUC) 大于 GCS 的 AUC, GLS 敏感性高而特异性较低, GLS 的特异性高而敏感性较低。见表 3。

表 1 冠心病各组和对对照组一般资料及常规超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组(n = 30)	轻度病变组(n = 17)	中度病变组(n = 17)	重度病变组(n = 17)	F 值	P 值
年龄(岁)	59.80 ± 8.20	61.29 ± 10.32	61.82 ± 6.73	62.47 ± 10.76	0.38	0.77
BMI(kg/m ²)	23.00 ± 2.63	22.82 ± 3.03	22.94 ± 2.51	23.88 ± 2.47	0.58	0.63
心率(次/分)	66.77 ± 8.72	69.59 ± 6.79	68.71 ± 11.08	67.59 ± 11.20	0.37	0.78
LVEDD(mm)	49.90 ± 3.48	47.00 ± 3.55	46.80 ± 4.99	49.60 ± 5.11	1.87	0.14
LVESD(mm)	30.50 ± 2.86	30.80 ± 2.94	30.18 ± 2.13	30.83 ± 2.94	0.21	0.89
SV(ml)	64.33 ± 11.96	66.06 ± 13.32	68.71 ± 9.76	67.76 ± 13.35	0.57	0.64
LVET(ms)	308.90 ± 28.2	300.82 ± 39.36	295.41 ± 34.57	303.35 ± 34.90	0.47	0.70
LVEF(%)	65.17 ± 3.31	61.00 ± 1.62*	57.59 ± 3.10*▲	53.82 ± 2.88*▲★	61.79	0.00

与对照组比较: * $P < 0.01$; 与轻度病变组比较: ▲ $P < 0.01$; 与中度病变组比较: ★ $P < 0.01$

表2 冠心病各组与对照组应变参数比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组($n=30$)	轻度病变组($n=17$)	中度病变组($n=17$)	重度病变组($n=17$)	F 值	P 值
GLS(%)	-21.67 ± 1.67	-18.24 ± 2.56*	-16.36 ± 1.80* [△]	-13.82 ± 3.49* ^{▲*}	44.20	0.00
GCS(%)	-23.47 ± 2.61	-20.82 ± 2.94*	-19.11 ± 1.69* [△]	-16.29 ± 2.44* ^{▲*}	32.22	0.00

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

表3 冠心病组的应变参数 ROC 分析

应变参数	AUC	95% CI	P 值	截断值	敏感性 (%)	特异性 (%)	Youden 指数
GLS	0.96	0.91 ~ 1.00	0.00	-20.5	94.1	66.7	0.62
GCS	0.88	0.81 ~ 0.95	0.00	-19.5	66.7	96.7	0.63

2.5 冠心病组 2DSTI 参数与 Gensini 积分的相关性分析 冠心病组 Gensini 积分分别为: 轻度病变组 (16.17 ± 4.46), 中度病变组 (37.18 ± 5.62), 重度病变组 (79.06 ± 35.41)。冠心病组 GLS、GCS 与 Gensini 积分呈负相关 ($r = -0.70, P < 0.01$; $r = -0.67, P < 0.01$), 见图 2。

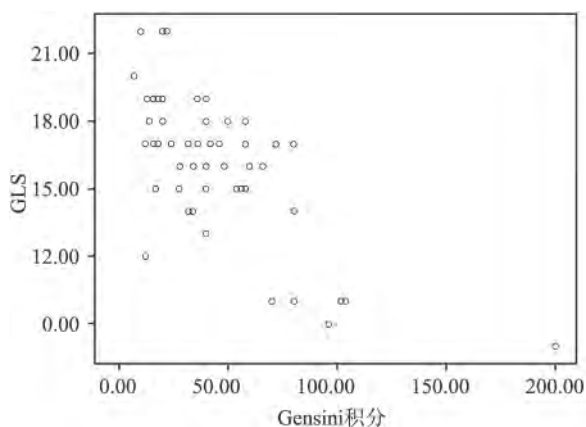


图2 GLS 与 Gensini 积分相关性散点图

3 讨论

冠心病患者由于冠状动脉供血障碍,引起心肌缺血、缺氧,使得心脏不能满足需要而导致心肌收缩力减弱和射血分数减低。本研究显示冠心病组与对照组 LVEF 差异具有统计学意义,说明射血分数能在一定程度上反映心脏泵血功能,但仅凭射血分数不能直观地反映冠心病患者心肌收缩功能受损的情况,而左室心肌整体纵向及环向应变参数较其更为直观。

2DSTI 是近年来发展的一项新的超声心动图技术,可检测心肌的应变及应变率。由于不依赖多普勒原理,该技术无角度依赖性和分析切面局限性,可获得任意方向的运动信息,准确地定量心肌在长轴和圆周方向上的运动^[3-4]。本研究显示,与对照组

比较,冠心病各组的 GLS、GCS 明显减低并随着冠状动脉病变程度的加重而进行性减低。说明 2DSTI 能反映冠心病患者纵向和圆周运动,并定量评价左室整体收缩功能。

有研究^[5]表明整体室壁运动参数能反映心肌的整体运动情况而用于冠心病的检测及评估患者预后。心肌细胞包括纵行和环形肌纤维,纵向应变主要是由心内膜层心肌纤维收缩引起的,环向应变主要与中层环形肌密切相关^[6]。冠心病患者心肌缺血首先从心内膜开始,心肌处于缺血、缺氧的环境,心肌细胞与收缩蛋白遭到破坏,心肌能量供应不足,再加上钙离子超负荷等因素,肌束收缩能力下降,纵向运动减弱,进一步影响中层的圆周运动^[7]。各节段的应变值在收缩期缩短为负值,舒张期伸长时为正值,故研究中应变参数均为负值。本研究显示 GLS 的 AUC 大于 GCS 的 AUC, GLS、GCS 诊断冠心病的敏感性分别为 94.1%、66.7%,特异性分别为 66.7%、96.7%。以上表明 2DSTI 能早期发现冠心病患者左室整体心肌收缩活动的变化,具有诊断冠心病的价值,可以帮助提高超声诊断冠心病的准确率。

Liang et al^[8]应用二维应变成像发现,当冠状动脉狭窄 $\geq 70\%$ 时局部心肌的收缩及舒张功能已损伤,但狭窄程度在 $50\% \sim 70\%$ 时对心肌功能的影响尚不明确。有研究^[9]显示,即使未发生心肌梗死的患者,左室心肌功能已有细微的变化,而且这种变化和冠状动脉狭窄程度是相联系的。Gensini 积分不仅反映冠状动脉狭窄程度,还反映冠状动脉的分布。本研究相关分析显示冠心病各组 GLS、GCS 与冠状动脉造影 Gensini 积分呈负相关,这一结果表明左室整体心肌应变的下降程度可以从某种程度上反映冠心病患者冠状动脉病变的严重程度。

局限性: 不适用于心律不齐患者; 对图像分析受主观及检测者影响,重复性不佳; 在二维平面追踪斑点,所以追踪的斑点可能不在所研究的平面之内; 本研究的样本量较小,研究结果可行性仍需大量研究来进一步探讨。

综上所述,2DSTI 能定量测定左室整体心肌收缩期应变,评价左室整体心肌收缩功能,可以在一定

程度上反映冠状动脉病变的严重程度,可以帮助识别早期心功能变化,为临床早期无创性诊断冠心病提供更加准确地信息。

参考文献

- [1] Shimoni S, Gendelman G, Ayzenberg O et al. Differential effects of coronary artery stenosis on myocardial function: the value of myocardial strain analysis for the detection of coronary artery disease [J]. *J Am Soc Echocardiogr* 2011 24(7): 748-57.
- [2] 房建海, 刘和俊, 汪太平, 等. 实时三维超声心动图评价冠心病患者左室重构及其与冠状动脉病变程度的关系 [J]. *山东医药* 2012 52(4): 69-71.
- [3] Sarvari S I, Haugaa K H, Zahid W et al. Layer-specific quantification of myocardial deformation by strain echocardiography may reveal significant CAD in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome [J]. *JACC Cardiovasc Imaging* 2013 6(5): 535-44.
- [4] 汪太平, 王其海. 超声斑点追踪新技术在心血管疾病中的临床应用 [J]. *安徽医科大学学报* 2008 43(5): 477-9.
- [5] Bjork Ingul C, Rozis E, Sordahl S et al. Incremental value of strain rate imaging to wall motion analysis for prediction of outcome in patients undergoing dobutamine stress echocardiography [J]. *Circulation* 2007 115(10): 1252-9.
- [6] Chan J, Hankom L, Wong C et al. Differentiation of subendocardial and transmural infarction using two-dimensional strain rate imaging to assess short-axis and long-axis myocardial function [J]. *J Am Coll Cardiol* 2006 48(10): 2026-33.
- [7] 汪彩英, 林来红. 超声三维斑点追踪技术评价冠心病患者左心室整体收缩功能的研究 [J]. *中国医药导报* 2013 10(31): 100-3.
- [8] Liang H Y, Cauduro S, Pellikka P et al. Usefulness of two-dimensional speckle strain for evaluation of left ventricular diastolic deformation in patients with coronary artery disease [J]. *Am J Cardiol* 2006 98(12): 1581-6.
- [9] Yuda S, Fang Z Y, Marwick T H. Association of severe coronary stenosis with subclinical left ventricular dysfunction in the absence of infarction [J]. *J Am Soc Echocardiogr* 2003 16(11): 1163-70.

Assessment of left ventricular global systolic function in patients with coronary artery disease and its relationship with the degree of coronary artery disease by using two-dimensional speckle tracking imaging

Chu Yanfen¹, Tang Haiqin¹, Wang Taiping² et al

(¹Dept of Geriatric Cardiology, ²Dept of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To evaluate left global ventricular systolic function in patients with coronary artery disease by using two-dimensional speckle tracking imaging (2DSTI) and to explore the relationship between left global ventricular systolic function and the degree of coronary artery disease. **Methods** The patients confirmed by coronary angiography were collected as a CHD group ($n = 51$), negative angiographic results as a control group ($n = 30$). According to the Gensini score, the CHD group was divided into mild cases of group (< 25 points), moderate cases of group ($25 \sim 49$ points) and severe cases of group (≥ 50 points). Left ventricular global longitudinal strain (GLS) and left ventricular global circumferential strain (GCS) were measured by 2DSTI. The differences between two groups were compared and the diagnose value was analyzed. The parameters and Gensini score were used to carry on correlation analysis. **Results** Compared with control group, GLS, GCS decreased in CHD group ($P < 0.05$). With the severity of coronary artery disease, GLS and GCS decreased progressively ($P < 0.05$). The receiver operating characteristic (ROC) curve showed the sensitivity of GLS, GCS in the diagnosis of CHD was 94.1% and 96.7%, while the specificity of them was 66.7% and 96.7%. Correlation analysis showed that GLS, GCS were negatively correlated with Gensini score ($r = -0.70, P < 0.01$; $r^2 = -0.67, P < 0.01$). **Conclusion** Myocardial contractile function in patients with coronary artery disease is damaged to varying degrees, which aggravates the severity of coronary artery disease. 2DSTI can evaluate left global ventricular systolic function quantitatively, also has clinical diagnostic value and can reflect the severity of coronary artery disease in addition.

Key words two-dimensional echocardiography; speckle tracking imaging; coronary heart disease; left ventricular systolic function