

# 斑点追踪技术评估糖尿病双心室功能的研究进展

褚文静 刘会玲\*

(承德医学院附属医院 河北 承德 067000)

**【摘要】**2型糖尿病(T2DM)发病率在我国呈逐年增长的趋势,大血管病变尤其是心血管系统疾病并发症极其常见,严重影响患者的生命质量,故早期发现糖尿病患者心脏功能的异常,对临床诊断与干预治疗具有极其重要的意义。二维斑点追踪(2D-STI)技术是一种新技术,用于早期评估患者心脏功能,其利用心肌斑点追踪心室壁运动,可准确地反映亚临床糖尿病患者心室收缩功能障碍。本文就斑点追踪技术在糖尿病患者双心室功能的应用进行综述。

**【关键词】**二维斑点追踪技术;综述;糖尿病;心脏

T2DM 又称成人发病型糖尿病,是以空腹血糖或糖化血红蛋白升高为特征的慢性代谢紊乱性疾病,是心血管系统疾病的重要诱因。糖尿病相关心肌病,称为糖尿病心肌病,可能导致射血分数保留的心力衰竭。T2DM 被认为是各种类型心力衰竭发生发展的重要因素之一。左室功能障碍与保留射血分数的无症状 T2DM 患者的预后密切相关。右心室收缩功能的评估现在收到越来越多的重视,并且目前有越来越多的证据表明右心室收缩功能障碍是导致心力衰竭的严重危险因素,因此准确评估双心室功能对糖尿病患者的病情评估及预后评估均有重要的价值。超声心动图是临床诊断心力衰竭的常用技术方法,随着对心脏结构和各种疾病的不断认知,许多常规测量指标如心室大小、右室面积变化分数(FAC)、左室射血分数(LVEF)在许多疾病的亚临床阶段仍在正常范围内,无法早期识别心脏功能受损。二维斑点追踪成像(2D-STI)技术是在常规超声图像基础上,利用最优模式匹配技术,跟踪所研究区域内心肌组织的运动轨迹,没有角度依赖性。在 T2DM 患者早期亚临床阶段,左右心室功能可能就已经受到了不同程度的影响,但患者缺乏典型的临床表现,所以早期评估患者的心脏功能对于疾病的发现与治疗非常重要。2D-STI 技术在评价左右心室功能的指标中,应变和应变率被视为评估心脏功能的敏感指标,可应用于评估 T2DM 患者亚临床阶段心脏功能变化情况。所以本文将从斑点追踪技术方面对 T2DM 患者双心室功能诊断价值进行综述。

## 1 2D-STI 评估双心室功能的可行性

### 1.1 2D-STI 的原理

斑点不是一种特殊的结构,而是一种声学标记,当超声声束通过物体时,通过心肌组织与超声声束之间的相互作用,如反射、散射、折射等物理现象,产

生特定的回声,即为斑点,应用 Qlab 软件在心动周期内对斑点进行追踪。在获取的心动周期内,斑点随着心肌组织的运动而同步运动,导致光学斑点的位置随即发生改变,两个相邻斑点之间的相对距离变化量可以反映出局部心肌收缩和舒张功能,不仅没有角度依赖性,不受呼吸及周围组织运动的影响,而且重复性也较高。通过软件逐帧追踪心脏运动,可以得到心脏形变的重要参数,例如心肌应变和应变率,即斑点追踪技术<sup>[1]</sup>。2D-STI 采集图像时需要连接三导联心电图,人工手动描记心内膜,软件才能识别心肌组织斑点运动轨迹,全自动 2D-STI 能够自动识别心内膜并自动追踪心肌运动斑点从而快速给出分析结果,而且其预测结果和 MRI 相比无明显差异。

### 1.2 2D-STI 评估左室功能的可能性

既往研究认为,射血分数保留型 2 型糖尿病患者 LVEF 在正常范围是因为左室舒张功能障碍而左室收缩功能尚在正常范围;而近些年一些研究发现射血分数保留型患者不仅仅舒张功能受损,亚临床收缩功能障碍可能早已存在。

左心室心肌结构非常复杂,自外向里分别为心外膜、心脏层和心内膜三级构造,而自上而下则分别是由基底段、中心段和心尖段三节段。这些心脏收缩力可以沿着不同的平面上进行移动,分为纵向平面、径向平面和圆周平面。这些心肌可以沿着不同的平面进行运动,包括纵向平面、径向平面和圆周平面。左室整体纵向应变作为 2DSTI 技术观察指标,在心脏收缩运动中极其重要,主要应用于评估亚临床阶段 T2DM 患者左室收缩功能的影响变化情况。纵向应变代表的是心肌在左室纵轴方向上的缩短能力,一般是获取所有区域应变的平均值。

张立敏等<sup>[2]</sup>结果表明,2D-STI 在评估左室纵向

应变和纵向应变率这两个方面,与传统常规超声心动图参数相比,准确性和敏感性相对较高。唐晓晓等<sup>[3]</sup>研究表明,二维斑点追踪成像技术有操作安全、重复性高以及准确性、敏感性较高的优点,在左室功能评价中有很重要的价值。

### 1.3 2D-STI 评估右室功能的可能性

众所周知,右心室位于胸骨后方,呈斜向前下方走形的锥体形,其形态结构的复杂性和血流动力学的独特性,使得超声心动图对右心室功能评估存在一定的难度。随着超声心动图新检查技术的出现与不断发展,提高了右室功能的评估与诊断能力,能够客观评价右室的功能。

与左心室心肌追踪的范围原理相同,右心室壁心肌追踪内容仍是为心内膜和心外膜轮之间的心肌。虽然右心室室壁较薄,但是不同肌层的右心室应变仍可分析获取,我们平时一般所说的右心室收缩期峰值应变采用的多是心内膜应变。在计算右心室应变时,应明确是右室整体纵向应变(包含室间隔)还是右室游离壁纵向应变,因为正常情况下右心室游离壁纵向应变大于右心室整体纵向应变<sup>[4]</sup>。故该<sup>[5]</sup>专家共识中,一般采用右心室游离壁纵向应变(RVFWLS)默认为右心室应变值。

Kavurt 等<sup>[6]</sup>结论显示在法洛四联症修复患者实验研究中,分别对右室收缩功能作出评价,与常规超声心动图获取的参数相比,2D-STI 获取的右室整体纵向应变(RVGLS)有更高的敏感性和特异性;与心脏核磁共振成像测得的右室收缩功能参数相比,RVGLS 与其射血分数具有良好的一致性。Longobardo 等<sup>[7]</sup>回顾性分析表明,在肺动脉高压、血栓栓塞性疾病、心肌衰竭、心肌梗死等病变领域中,与常规的超声技术比较,2D-STI 在右室功能评估领域中有着更高的灵敏度和精度。随着各种研究的不断发现,到目前为止,逐渐增多的证据可以证实在心脏右室功能的评价中,2D-STI 是一种有效可靠的影像学检查技术。

## 2 2D-STI 在 T2DM 患者心室功能评估中的应用

### 2.1 2D-STI 在 T2DM 患者左室功能评估中的应用

许多研究已经证明,左室亚临床功能障碍是 T2DM 患者主要的不良预后因素之一。Abomandour 等<sup>[8]</sup>研究发现,在糖尿病肥胖患者和糖尿病非肥胖患者中,2D-STI 评估亚临床收缩功能障碍有显著差异性。韩红生等<sup>[9]</sup>应用 QLAB 软件中 2D-STI 左心自动应变技术

(Autostrain LV) 自动标记左心室心内膜轮廓,分析获取 T2DM 患者左心室整体平均应变值,发现正常对照组左心室整体平均应变值明显高于 T2DM 患者,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),结果提示在射血分数保留型 T2DM 患者中,2D-STI 测量的左室整体应变值即可发现其早期心肌受损情况,这一发现对临床诊断与治疗有重要的参考价值。程琦等<sup>[10]</sup>应用 Echo PAC 软件分层应变技术脱机分析正常对照组和 T2DM 组应变情况,包括每个节段和整体的收缩期峰值圆周应变(CS)和纵向应变(LS),发现 T2DM 组分层及整体 LS 和 CS 均明显高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),提示分层应变技术可以早期识别射血分数保留型 T2DM 患者左心室分层及整体心肌收缩功能变化情况。拓胜军等<sup>[11]</sup>研究发现正常对照组与糖尿病前期患者相比,左室整体 GLS 高于糖尿病前期患者,差异具有统计学差异( $P < 0.05$ ),然而左室整体 LS 和整体 CS 没有明显的差异性,故在糖尿病前期患者中,可能已经发生心血管系统的损伤,左室整体 GLS 在左室亚临床心肌损伤较为敏感,故是一个很好的评估指标。

### 2.2 2D-STI 在 T2DM 患者右心室功能评估中的应用

近些年来,右心室功能的评估手段受到了越来越多的重视。Tadic 等<sup>[12]</sup>研究发现血压正常糖尿病患者和高血压糖尿病患者右室整体和游离壁纵向应变低于对照组,右心室全层应变(心内膜,中间和心外膜)在血压正常糖尿病和高血压糖尿病患者低于对照组,其中心内膜变化最为显著,证实了右室心内膜应变是评估右室收缩功能的敏感指标。Tadic 等利用 2D-STI 对对照组、糖尿病前期组及糖尿病组右心室功能进行研究,结果发现与对照组相比,后两个组整体应变及收缩期和舒张早期应变率减低,表明糖尿病前期和糖尿病患者相关参数是降低的,右心室收缩功能和舒张功能已经发生受损,可能和血糖控制水平相关。袁彩娣等<sup>[13]</sup>研究了 115 例 T2DM 患者,按其严重程度将其分为四组,另设一健康对照组,发现第四组患者 RVFW 基底段、中间段和心尖段纵向收缩期峰值应变明显低于其他各组,且随着糖尿病并发症的加重,RVFW 心尖段纵向应变逐渐减低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),说明 RVFW 心尖段纵向应变对右室收缩功能的评价具有较高的敏感性和特异性。杨性安等<sup>[14]</sup>研究了 110 例患者,将其分为对照组、糖尿病前期组和 2 型糖尿病组,

发现与对照组相比,两组右室整体和游离壁纵向峰值应变、右室舒张早期应变率及右室舒张晚期应变率测值明显降低,表明在糖尿病前期,右室收缩和舒张功能已经收到了不同程度损害。

### 3 小结与展望

2D-STI 作为一种评估心功能的新技术,具有很多优点,包括操作简单,安全、无角度依赖性,并且特异性、重复性和敏感性均较高,到目前为止,已经应用于多种疾病的不同临床领域。在糖尿病患者及亚临床糖尿病患者心室功能评估方面,2D-STI 已取得了一定成果,其应变参数是糖尿病患者预后不良的独立预测因子,这对射血分数保留型糖尿病患者的病情诊断及预后治疗具有极其重要的意义。但是 2D-STI 也有一定的局限性,斑点追踪时存在“平面依赖性”,但是随着超声新检查技术的不断涌出,2D-STI 技术未来将会更好地发挥其优势,对糖尿病心肌病患者心室功能的研究展开更深入的探索。

### 参考文献:

[1] 林艺霞,张丽,谢明星,李玉曼.超声斑点追踪成像在射血分数保留的心力衰竭中的应用进展[J].中国医学影像学杂志,2022,30(03):291-295+305.

[2] 张立敏,李莎,魏红,刘楠,王盈,张子新,余陆娇,马春燕,刘爽.二维斑点追踪技术定量评价法舒地尔对糖尿病合并动脉硬化大鼠左心功能的影响[J].中国医科大学学报,2014,43(04):328-332.

[3] 唐晓晓,司效东.超声相关生物力学技术在评价糖尿病患者左心室收缩功能中的应用[J].医学综述,2017,23(18):3704-3707+3712.

[4] Muraru D, Onciul S, Peluso D, et al. Sex- and method-specific reference values for right ventricular strain by 2-dimensional speckle-tracking echocardiography [J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2016, 9(2): e003866.

[5] 邢长洋,袁丽君,张宇新等.欧洲心血管影像协会/美国超声心动图学会《二维斑点追踪超声心动图应用于左心房及右心应变成像的规范化共识》解读[J].中华医学超声杂志(电子版),2021,18(12):1135-1139.

[6] Kavurt AV, Paç FA, Koca S, et al. The evaluation of right ventricular systolic function in patients with repaired Tetralogy of Fallot by conventional echocardiographic methods and

speckle tracking echocardiography: compared with the gold standard cardiac magnetic resonance [J]. Echocardiography, 2019,36(12):2251-2258.

[7] Longobardo L, Suma V, Jain R, et al. Role of two-dimensional speckle-tracking echocardiography strain in the assessment of right ventricular systolic function and comparison with conventional parameters [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2017,30(10):937-946.

[8] Abomandour, Hala Gouda et al. “Subclinical Impairment of Left Ventricular Function assessed by Speckle Tracking in Type 2 Diabetic Obese and Non-Obese Patients: Case Control Study.” Journal of cardiovascular echography vol. 32,2 (2022): 95-106.

[9] 韩红生,郑哲岚,王群芳,程俊伟.二维斑点追踪技术评价 2 型糖尿病合并微血管病变患者左心室收缩功能的价值 [J]. 中华医学超声杂志(电子版),2018,15(03):178-183.

[10] 程琦,何玉芳,何鑫,张平格,房勤茂,刘瑛.应用分层应变技术评估 2 型糖尿病患者左室改变 [J]. 中国循证心血管医学杂志 官方网址 cx.cnki.net 知网个人查重服务 - 5 -,2018,10(07):820-822.

[11] 拓胜军,高雨洁,井一淑等.二维斑点追踪技术评估糖尿病前期患者左心室亚临床收缩功能价值 [J]. 中华实用诊断与治疗杂志,2016,30(10):1025-1027.

[12] Tadic, Marijana et al. “The influence of type 2 diabetes and arterial hypertension on right ventricular layer-specific mechanics.” Acta diabetologica vol. 53,5 (2016): 791-7. doi:10.1007/s00592-016-0874-9.

[13] 袁彩娣,陈建荣,金美英等.超声二维斑点追踪成像技术评价 2 型糖尿病患者右心室局部纵向收缩功能 [J]. 心脑血管病防治,2015,15(06):473-475+488.

[14] 杨性安,潘卫星,朱佳.二维斑点追踪成像技术评价糖尿病患者前期右心室纵向应变及应变率 [J]. 中华医学超声杂志(电子版),2018,15(01):48-52.

### 作者简介:

褚文静(1997.05-),女,河北唐山,汉族,研究生,从事心脏疾病研究

刘会玲(1972.09-),女,河北承德,汉,副主任医师,硕士研究生导师,从事心脏疾病相关诊断。