

超声心动图定量分析早期心功能受损的研究进展

袁文悦 宋宏宁 郭瑞强

摘要 随着超声心动图定量分析技术的发展和應用,对收缩后收缩(PSS)和收缩早期伸长(ESL)这类微小心肌运动的分析得以实现。PSS 和 ESL 可客观且早期地评估心功能受损情况,在诊断心肌缺血方面较常规参数更有优势,在非缺血性心脏疾病的心功能评估中也有一定的应用价值。本文就超声心动图定量分析 PSS 和 ESL 在心脏疾病中的研究进展进行综述。

关键词 超声心动描记术;收缩后收缩;收缩早期伸长;心肌功能
[中图法分类号]R540.45 [文献标识码]A

Research progress of quantitative analysis of echocardiography in evaluating early cardiac function impairment

YUAN Wenyue, SONG Hongning, GUO Ruiqiang

Department of Ultrasound, Wuhan University People's Hospital, Wuhan 430000, China

ABSTRACT With the extensive application of quantitative analysis techniques of echocardiography, the analysis of subtle myocardial movements such as postsystolic shortening (PSS) and early systolic lengthening (ESL) has been realized. PSS and ESL can objectively and early assess the condition of impaired heart function. They have more advantages than conventional parameters in diagnosing myocardial ischemia. In addition, PSS and ESL are also useful parameters for the evaluation of cardiac function of non-ischemic heart diseases. This article reviews the research progress of echocardiographic quantitative analysis of PSS and ESL and their applications in heart diseases.

KEY WORDS Echocardiography; Postsystolic shortening; Early systolic lengthening; Myocardial function

超声心动图是评估心功能的主要方法之一,常用的二维超声心动图通过目测收缩期室壁增厚来评估区域室壁运动,在早期发现微小心肌运动方面有一定困难,且缺乏客观性。在常规超声和其他技术未发现心功能异常时,通过定量分析一些微小心肌运动的参数可能有助于早期发现并评估心功能受损的情况。2019 年欧洲心脏病学会发布的《慢性冠脉综合征诊断和管理指南》^[1]指出,通过目测来评估局部室壁运动异常有一定困难,而应变成像技术如斑点追踪(speckle tracking imaging, STI)技术等检测收缩早期伸长(early systolic lengthening, ESL)和收缩后收缩(postsystolic shortening, PSS)可能对诊断目测表现为室壁运动正常但临床怀疑慢性冠脉综合征的患者有所帮助。相比收缩应变峰值和室壁增厚率等常规参数,PSS 在评估冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)患者的心肌缺血方面更有优势^[2]。应用 STI 技术测量的 ESL 持续时间是稳定型心绞痛患者能否从再灌注中获益的重要预测指标^[3]。此外,PSS

和 ESL 在非缺血性心脏疾病的心功能评估中也有一定价值^[4-6]。本文就超声心动图定量分析技术测得的 PSS 和 ESL 在心脏疾病中的研究进展进行综述。

一、PSS 和 ESL 的定义、参数及机制

1. 定义: PSS 定义为收缩末期(主动脉瓣或肺动脉瓣关闭)后发生的心肌收缩,可在有局部收缩功能障碍的心肌中测得。PSS 是诊断心肌缺血的敏感可靠指标,对预测稳定型心绞痛患者的预后具有重要意义^[7]。另外,在其他非缺血性心脏疾病中也发现 PSS 的存在,其在不同情况下均可用于心脏功能的评估。除 PSS 外,ESL 最近也引起了学者的注意。收缩早期左室压力开始升高时,缺血心肌在收缩期缩短开始之前趋于延长,这种现象称为 ESL,是心肌缺血的另一标志,具有诊断缺血记忆的潜在价值,且可能与心室不同步化运动有关^[2,8]。

2. 参数:应用 STI 等技术可以定量评估 PSS 和 ESL。PSS 的参数主要有:① PSS 指数(postsystolic strain index, PSI),即 PSS

作者单位:430000 武汉市,武汉大学人民医院超声科
通讯作者:郭瑞强,Email: ruiqiangwhrm@hotmail.com

幅度(心动周期最大应变幅度与收缩期最大应变幅度差值)与心动周期最大应变幅度的比值,是最常用的一个指标,代表PSS振幅与心动周期心肌总收缩的比率;②PSS持续时间,指从主动脉瓣或肺动脉瓣关闭到收缩后峰值应变的时间。ESL的参数主要有:①ESL指数(early systolic strain index,ESI),即为ESL幅度与收缩期最大应变幅度的比值,代表ESL振幅与收缩期心肌总收缩的比率;②ESL持续时间,指从心电图上出现QRS波群的时间到出现收缩早期应变峰值的时间。

3.机制:尽管目前PSS和ESL的机制尚不完全清楚,但这两种现象的发生存在一些共同点。本质上二者均为微小的室壁异常运动,发生在缺血和有收缩功能障碍的心肌中,可能由受损心肌与周围正常心肌之间的张力不平衡导致。有关PSS是心肌的主动还是被动收缩尚有争议。最初的观点认为PSS是由局部心肌缺血引起的延迟但主动的收缩,但是缺血心肌的缩短不仅受固有收缩性的影响,还受周围非缺血心肌缩短引发的张力的影响。因此,PSS可能是由缺血心肌与周围正常心肌之间相互作用而被动发生^[2]。由于PSS发生在收缩期之后,故其不会有助于血液泵出。研究^[9-10]阐述了ESL的潜在机制,左室不同步化运动的一个特征是缺血心肌倾向于在收缩期缩短开始之前延长,即ESL。这可能是由于左室收缩期开始时,心室压力升高,而缺血心肌产生主动收缩力的能力降低所致。由此推测ESL的发生是由心肌节段收缩分布的异质性导致,是心肌功能障碍的早期标志,ESL可能在评估心肌缺血中发挥作用,且与心肌梗死后的最终梗死面积有关^[11]。

二、PSS和ESL在心脏疾病中的应用

PSS和ESL在心绞痛和心肌梗死等缺血性心脏疾病中应用较广泛,同时也是评估非缺血性心脏疾病心功能的重要指标,尤其在疾病的亚临床阶段。另外,在部分无心脏疾病的普通人群中发现了PSS和ESL。

(一)在冠心病中的应用

1.心肌缺血的早期识别与诊断:PSS和ESL有助于早期识别和诊断心肌缺血。PSS可以敏感反映冠状动脉狭窄引起的心肌功能变化,为临床早期无创诊断心肌缺血提供客观依据。Brainin等^[12]研究结果表明,对于疑似稳定型心绞痛患者,PSS的存在可提供有关心肌缺血的独立诊断信息和未来心血管事件风险的预后信息。Kanzaki等^[13]也发现冠状动脉严重狭窄患者的PSI显著高于其他患者(均 $P<0.05$)。

Smedsrud等^[14]应用二维STI评估稳定型冠心病患者左室功能,发现其ESL持续时间增加,这对预测冠心病患者能否从再灌注治疗中获益有一定价值。然而,另一研究^[10]结果显示患者静息时ESL表现出较差的可重复性,且该参数无法预测可疑冠心病患者的血流储备分数。因此,有关ESL是否可以有效地识别心肌缺血仍有待进一步研究。多巴酚丁胺负荷超声心动图(dobutamine stress echocardiography,DSE)是一种常用的评估冠心病患者心肌缺血的检查方法,然而其准确性很大程度上取决于操作者的经验,有一定主观性,联合PSS参数有助于解决这一问题。Rumbinaite等^[15]对左室射血分数 $\geq 55\%$ 的稳定型冠心病患者进行研究,结果表明在评估患者恢复过程中,测量心肌

节段的PSI可以提高DSE的诊断准确性。

另外,心肌缺血症状出现后的PSS和ESL均有助于诊断缺血记忆。急性胸痛常在患者就诊之前得到缓解,且缺血后发生的功能、生化和微结构异常多可逆,心肌收缩力也可逐渐恢复,这使得诊断有一定困难。对于此类患者,检测缺血记忆有重要的临床意义。短暂的局部缺血后,即使肉眼未观察到心肌收缩异常,细微的异常如PSS和ESL也可能持续存在。研究^[8]表明,将实验犬的冠状动脉封堵后再灌注,当心肌从缺血中恢复后,此时其他参数如收缩应变峰值已恢复正常,但PSS和ESL仍持续存在,对检测心肌缺血记忆有一定价值。但这一发现尚未在临床研究中得到证实,且短暂缺血后PSS出现的时间窗仍不清楚,今后需进行更多的研究证实。

2.瘢痕心肌的识别和心肌梗死后的预后评估:对于心肌梗死患者,区分瘢痕心肌和有功能障碍但存活心肌有助于临床确定哪些患者最有可能从血运重建中获益,且获得心肌功能恢复的信息有助于判断心肌的远期收缩功能,这是心肌梗死患者的重要预后指标。PSS和ESL可能有助于瘢痕心肌和存活心肌的鉴别诊断。Hsiao等^[16]发现最初出现的PSS可以预测心肌梗死患者节段室壁运动的恢复,且PSS与急性心肌梗死患者血运重建后的心肌功能改善有关,表明PSS可以提示存活心肌。但Meimoun等^[17]发现PSI虽与心肌恢复有关,但诊断准确性较低,不足以诊断心肌梗死后的存活心肌。因此目前应用PSS鉴别瘢痕心肌与存活心肌尚有争议。而ESL有助于识别瘢痕心肌和缺血心肌。Kahyaoglu等^[18]通过STI和单光子发射计算机断层成像的心肌灌注显像技术对慢性冠状动脉完全闭塞患者进行研究,结果显示瘢痕心肌的ESL持续时间较缺血心肌更短,差异有统计学意义($P<0.05$),表明ESL持续时间可能有助于心肌灌注显像技术鉴别病变血管累及节段的瘢痕心肌与缺血心肌,从而预测患者是否需进行再灌注治疗。Zahid等^[11]对非ST段抬高型急性冠脉综合征患者进行了研究,结果发现ESL可以识别微小心肌损害,区分阻塞与非阻塞冠状动脉,还可能有助于非ST段抬高型急性冠脉综合征患者的风险分层。

此外,研究^[19]发现经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention,PCI)后的心肌梗死患者发生心力衰竭的风险随着出现PSS的室壁数量增加而增加,发生心力衰竭的既往心肌梗死患者的PSI更高,PSI是心力衰竭的独立预测因子;节段分析显示室间隔中出现的PSS是心力衰竭的最强预测因子,但PSS与死亡或心肌梗死风险增加无关。表明PSS可以预测心肌梗死患者或急性冠脉综合征患者的预后。对于PCI治疗后的ST段抬高型心肌梗死患者,通过评估ESL可以获得有关未来发生心血管疾病风险的独立且重要的预后信息。对于冠状动脉搭桥术后的患者,ESL为心血管疾病死亡事件的发生和全因死亡率提供了除欧洲心脏手术风险评估系统II之外的独立预后信息,且对女性的预后价值更高^[20]。Hsiao等^[16]分别于发生心肌梗死后3个月、6个月和12个月应用STI检测患者的PSS,结果表明心肌梗死后3个月出现的PSS可以独立预测心肌梗死相关动脉的血运重建和重大不良心血管事件。

(二) 在心肌病中的应用

心肌病可分为原发性(遗传性、混合性或获得性)和继发性,有不同的表型,包括扩张型、肥厚型和限制型等。心肌病患者的左室心肌尽管无明确的冠状动脉缺血,但由于其心肌质量增加、局部室壁张力增高等因素,导致心肌耗氧量增加、心肌能量需求增高,造成心肌能量供需失衡,表现为“类缺血”状态。这种“类缺血”状态可能在扩张型心肌病、左室室壁肥厚和左室容量负荷过重等情况下发生,可能是此类非缺血心肌出现 PSS 的机制之一。

1. 肥厚型心肌病:是一种遗传性心肌病,以心室非对称性肥厚为解剖特点,根据左室流出道有无梗阻分为梗阻性和非梗阻性,是导致患者心律失常性猝死、心力衰竭和心房颤动(伴栓塞性卒中)的重要原因。PSS 可能与肥厚型心肌病的舒张功能障碍密切相关。Yuan 等^[4]发现在室间隔心肌消融术之前,梗阻性肥厚型心肌病组发生 PSS 的节段数量明显高于健康对照组,且 PSI 较健康对照组更高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),表明室间隔心肌消融术可有效减少 PSS 的发生,这可能部分解释了术后梗阻性肥厚型心肌病患者左室舒张功能改善的机制。

2. 应激性心肌病:是一种可逆性心肌病,有其特定的形态特征,即左室顶端出现球囊状扩张。其定义是不存在冠心病时,左室心尖区发生类似于心肌梗死的暂时、可逆的收缩异常。通过血管造影可以观察到左室心尖部和中部这种短暂的室壁运动异常。研究^[21]表明应激性心肌病患者在急性期局部室壁运动异常恢复后,PSS 仍持续存在。Sato 等^[22]应用 M 型超声观察到 4 例应激性心肌病患者发生 PSS,均发生于心电图出现最深 T 波和最长 QT 间期时,长 QT 综合征患者的心肌收缩持续时间延长,并出现典型的 PSS,由此推断 PSS 可能是应激性心肌病患者恢复期一个重要的随访指标。

3. 受磷蛋白 p.Arg14del 基因突变:受磷蛋白是肌质网中的一种磷蛋白,通过调节心肌细胞的钙稳态在心脏的收缩和舒张过程中发挥关键作用。编码受磷蛋白的基因中有多种与心肌病相关的突变,其中一种为 p.Arg14del。该基因突变可导致钙超载、心肌细胞损伤和心肌纤维化,甚至导致扩张型心肌病和/或致心律失常性心肌病。Taha 等^[5]应用超声心动图对尚未出现症状的受磷蛋白 p.Arg14del 突变基因携带者进行了研究,结果表明心尖部 PSS 是发生室性心律失常的最强预测因子,心尖形变曲线正常的无症状患者在 3 年内发生室性心律失常的风险较低,反之,有心尖部 PSS 的无症状患者的风险较高。由此可见,PSS 有助于在症状出现前识别处于亚临床阶段的受磷蛋白 p.Arg14del 基因突变患者。

(三) 在右室 PSS 中的应用

1. 致心律失常性右室心肌病(arrhythmic right ventricular cardiomyopathy, ARVC):是一种遗传性心肌病,其特征是室性心律失常和心脏猝死的风险增加。其以右室结构异常为主,但左室受累亦常见,尤其在疾病晚期。本病一旦确诊,最重要的是评估患者的猝死风险,从而明确是否需要植入式心脏复律除颤器。Mast 等^[23]应用超声心动图右室形变成像技术研究了 ARVC 桥粒突变携带者,发现亚临床和早期 ARVC 患者已有微

小的局部室壁运动异常。ARVC 患者的右室纵向形变模式可分为 I、II、III 型,其中 II 型和 III 型均存在 PSS。由此可见,PSS 可能有助于 ARVC 患者的早期诊断。

2. 肺动脉高压:肺动脉高压分为原发性和继发性。肺动脉压力增高使得右心后负荷增加,并导致进行性右心功能障碍,这是患者发病和死亡的主要原因。PSS 与肺动脉高压患者的右室不同步化运动密切相关。Lamia 等^[6]发现肺动脉高压患者的右室不同步伴随 PSS,并与右室面积分数变化率有关。严重的肺动脉高压患者右室收缩期延长,导致右室 PSS 或心室间不同步。另一研究^[24]表明肺动脉高压患者右室游离壁的平均心尖横向运动较弱,导致心室内不同步,从而进一步导致 PSS。心室内不同步和 PSS 造成右室收缩效率极低,并减少了左室舒张期充盈。Badagliacca 等^[25]应用二维 STI 评估特发性肺动脉高压患者右室不同步化运动,结果发现右室基底段和中段 PSS 持续时间与心脏指数均呈负相关($r = -0.64, -0.41$, 均 $P < 0.05$);PSS 是右室收缩效率低下的原因,也是与不同步性直接相关的右室泵功能障碍的主要机制之一。

(四) ESL 和 PSS 的综合分析

ESL 和 PSS 均可以发生于缺血心肌中,其机制尚不完全明确,可能因受损心肌与周围正常心肌间的张力不平衡导致 ESL 和 PSS 发生在具有收缩功能障碍的心肌中,因此进行 ESL 和 PSS 的综合分析可能有助于心肌缺血的诊断和评估。Kozuma 等^[8]对实验犬的冠状动脉左旋支进行封堵后再灌注,并应用三维 STI 测量缺血节段及非缺血节段的 PSS 和 ESL,发现再灌注后 PSS 和 ESL 的综合参数在 20 min 后仍然显著增高,较其他参数能更好地诊断缺血记忆,表明 ESL 和 PSS 的综合分析可以提高缺血记忆的诊断准确性,可用于检测心绞痛发作后短暂的缺血性心肌损伤。Adachi 等^[26]使实验犬的冠状动脉左前降支逐渐狭窄,应用二维 STI 检测其缺血节段环向、径向及纵向的 PSS 和 ESL,结果显示 PSS 和 ESL 倾向于在冠状动脉流量中等减少时出现,在流量严重减少时明显增加;且冠状动脉流量减少与 PSI 和 ESI 增加呈指数关系。但由于该实验采用二维 STI,不能同时获得改良心尖四腔心切面和短轴切面图像,而三维 STI 可以从一次图像采集中分析 3 个方向上的应变分量,可能有助于更准确地分析 PSS 和 ESL。

三、PSS 和 ESL 在普通人群中的应用

PSS 和 ESL 可作为普通人群发生心血管疾病的风险预测指标。Brainin 等^[27]研究结果表明,普通人群 PSS 为重大不良心血管事件的发生及其导致的死亡提供了独立的长期预后信息。PSS 主要与心室舒张功能有关,且可作为舒张功能障碍的标志^[28]。ESL 持续时间为普通人群心力衰竭和心肌梗死的发生提供了独立且新颖的风险预测信息,在未来的超声心动图研究中应探索 ESL 持续时间的评估作用。

四、总结与展望

目前有关 PSS 和 ESL 的问题仍有待进一步研究:① PSS 和 ESL 的机制尚不完全清楚,尤其是有关 PSS 是心肌的主动还是被动收缩存在较大争议;② 有关缺血缓解后心肌恢复过程中出现 PSS 和 ESL 的机制等尚不完全清楚;③ PSS 能否预测和识别

心肌梗死后的存活心肌有较大争议,需进行进一步研究;④尚无研究表明 PSS 和 ESL 可评估右室心肌缺血;⑤有关 PSS 和 ESL 提供预后信息的临床研究需对患者进行更多的随访,以观察 PSS 和 ESL 随时间发生的动态变化。

综上所述, PSS 和 ESL 是早期识别与诊断心肌缺血的重要指标,且可能有助于识别瘢痕心肌,并为冠脉综合征患者提供预后信息。对于非缺血性心脏疾病, PSS 和 ESL 可能是识别各种心肌病亚临床阶段及评估心功能恢复情况的重要指标。此外, PSS 和 ESL 也是普通人群发生心血管疾病的风险预测指标。

参考文献

- [1] Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes [J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(3):407-477.
- [2] Asanuma T, Nakatani S. Myocardial ischaemia and post-systolic shortening [J]. *Heart*, 2015, 101(7):509-516.
- [3] Smedsrud MK, Sarvari S, Haugaa KH, et al. Duration of myocardial early systolic lengthening predicts the presence of significant coronary artery disease [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(12):1086-1093.
- [4] Yuan J, Chen S, Qiao S, et al. Characteristics of myocardial postsystolic shortening in patients with symptomatic hypertrophic obstructive cardiomyopathy before and half a year after alcohol septal ablation assessed by speckle tracking echocardiography [J]. *PLoS One*, 2014, 9(6):e99014.
- [5] Taha K, Te Rijdt WP, Verstraelen TE, et al. Early mechanical alterations in phospholamban mutation carriers: identifying subclinical disease before onset of symptoms [J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2021, 14(5):885-896.
- [6] Lamia B, Muir JF, Molano LC, et al. Altered synchrony of right ventricular contraction in borderline pulmonary hypertension [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2017, 33(9):1331-1339.
- [7] Pastore MC, Mandoli GE, Contorni F, et al. Speckle tracking echocardiography: early predictor of diagnosis and prognosis in coronary artery disease [J]. *Biomed Res Int*, 2021; 6685378. doi: 10.1155/2021/6685378.
- [8] Kozuma A, Asanuma T, Masuda K, et al. Assessment of myocardial ischemic memory using three-dimensional speckle-tracking echocardiography: a novel integrated analysis of early systolic lengthening and postsystolic shortening [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2019, 32(11):1477-1486.
- [9] Brainin P, Biering-Sørensen T, Jensen MT, et al. Prognostic value of early systolic lengthening by strain imaging in type 2 diabetes [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2021, 34(2):127-135.
- [10] Minamisawa M, Koyama J, Kozuka A, et al. Duration of myocardial early systolic lengthening for diagnosis of coronary artery disease [J]. *Open Heart*, 2018, 5(2):e000896.
- [11] Zahid W, Eek CH, Remme EW, et al. Early systolic lengthening may identify minimal myocardial damage in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2014, 15(10):1152-1160.
- [12] Brainin P, Hoffmann S, Fritz-Hansen T, et al. Usefulness of postsystolic shortening to diagnose coronary artery disease and predict future cardiovascular events in stable angina pectoris [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2018, 31(8):870-879.
- [13] Kanzaki Y, Yamauchi Y, Morita H, et al. Presence of postsystolic shortening increases the likelihood of coronary artery disease: a real electrocardiography-gated myocardial perfusion spect study [J]. *J Nucl Med*, 2015, 56(12):1889-1894.
- [14] Smedsrud MK, Sarvari S, Haugaa KH, et al. Duration of myocardial early systolic lengthening predicts the presence of significant coronary artery disease [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(12):1086-1093.
- [15] Rumbinaite E, Karuzas A, Verikas D, et al. Detection of functionally significant coronary artery disease: role of regional post systolic shortening [J]. *J Cardiovasc Echogr*, 2020, 30(3):131-139.
- [16] Hsiao JF, Pan KL, Chu CM, et al. Usefulness of serial post-systolic shortening by speckle tracking echocardiography to predict major adverse cardiovascular events and segmental function improvement after acute myocardial infarction [J]. *PLoS One*, 2020, 15(12):e0244589.
- [17] Meimoun P, Abouh S, Clerc J, et al. Usefulness of two-dimensional longitudinal strain pattern to predict left ventricular recovery and in-hospital complications after acute anterior myocardial infarction treated successfully by primary angioplasty [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015, 28(11):1366-1375.
- [18] Kahyaoglu M, Gecmen C, Candan O, et al. The duration of early systolic lengthening may predict ischemia from scar tissue in patients with chronic coronary total occlusion lesions [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2019, 35(10):1823-1829.
- [19] Brainin P, Skaarup KG, Iversen AZ, et al. Post-systolic shortening predicts heart failure following acute coronary syndrome [J]. *Int J Cardiol*, 2019, 276(10):191-197.
- [20] Brainin P, Lindberg S, Olsen F, et al. Prognostic utility of early systolic lengthening by speckle tracking in patients undergoing coronary artery bypass graft [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2020, 22(Suppl 1):209.
- [21] Kobayashi Y, Okura H, Kobayashi Y, et al. Left ventricular myocardial function assessed by three-dimensional speckle tracking echocardiography in Takotsubo cardiomyopathy [J]. *Echocardiography*, 2017, 34(4):523-529.
- [22] Sato H, Yoshitomi H, Watanabe N, et al. Visually confirmed post-systolic shortening during the recovery period in four cases of Takotsubo cardiomyopathy [J]. *J Echocardiogr*, 2014, 12(4):159-161.
- [23] Mast TP, Teske AJ, Walmsley J, et al. Right ventricular imaging and computer simulation for electromechanical substrate characterization in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 68(20):2185-2197.
- [24] Driessen MMP, Leiner T, Sieswerda GT, et al. RV adaptation to increased afterload in congenital heart disease and pulmonary

hypertension[J].PLoS One, 2018, 13(10): e0205196.

[25] Badagliacca R, Poscia R, Pezzuto B, et al. Right ventricular dyssynchrony in idiopathic pulmonary arterial hypertension: determinants and impact on pump function[J].J Heart Lung Transplant, 2015, 34(3): 381-389.

[26] Adachi H, Asanuma T, Masuda K, et al. Deterioration of longitudinal, circumferential, and radial myocardial strains during acute coronary flow reduction: which direction of strain should be analyzed for early detection?[J].Int J Cardiovasc Imaging, 2020, 36(9): 1725-1735.

[27] Brainin P, Biering-Sørensen SR, Møgelvang R, et al. Postsystolic shortening by speckle tracking echocardiography is an independent predictor of cardiovascular events and mortality in the general population[J].J Am Heart Assoc, 2018, 7(6): e008367.

[28] Brainin P, Biering-Sørensen SR, Møgelvang R, et al. Duration of early systolic lengthening: prognostic potential in the general population[J].Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2020, 21(11): 1283-1290.

(收稿日期: 2021-09-10)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of primary omental torsion: a case report

原发性大网膜扭转超声表现 1 例

景红霞 李威 郑光美 胡培肖 彬 许涛

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男, 35 岁, 因无明显诱因右侧腹痛 11 h 来我院就诊。自述右腹持续性隐痛, 无放射痛, 无发热、恶心、呕吐, 无腹泻、无胸闷、心悸, 无尿频、尿痛及血尿等, 未行特殊处理。既往无腹部手术史和腹部隐痛病史。体格检查: 体温 36.4℃, 脉搏 80 次/min, 呼吸 20 次/min, 血压 140/70 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 右下腹腹肌紧张, 麦氏点压痛, 伴反跳痛, 余未见明显异常。血常规示: 中性粒细胞百分数 82.1%, 超敏 C 反应蛋白 18.20 mg/L。超声检查: 右下腹网膜高回声增厚、聚集, 厚 2.36 cm, 未探及明显血流信号, 后方肠管显示不满意, 腹腔可见片状游离液性无回声区, 范围为 2.50 cm×1.80 cm (图 1)。超声提示: 右下腹网膜弥漫性增厚、聚集, 腹腔少量积液。临床以急性阑尾炎收住入院, 入院后腹部+盆腔增强 CT 检查: 右下腹肠管周围系膜增多紊乱, 部分呈旋涡状或台风云图征改变, 周围脂肪间隙模糊, 右侧腹股沟区可见软组织密度影 (图 2)。CT 诊断: 右下腹肠管改变, 考虑肠扭转并右侧腹股沟疝形成。遂行急诊手术, 术中探查发现右下腹网膜呈黑色饼状, 上缘扭转约 720°, 右侧内环扩大, 直径约 2.0 cm, 疝囊内无内容物; 腹膜广泛充血, 盆腔有血性积液。术中诊断: 网膜扭转坏死, 右侧腹股沟斜疝, 腹膜炎; 术后病理诊断: (大网膜) 符合网膜出血、坏死。

讨论: 大网膜扭转是一种罕见的外科急腹症, 是指部分或全部大网膜以其自体长轴为中心发生扭转, 可导致远端组织缺血和坏死, 分为原发性和继发性。临床以继发性多见, 腹膜炎或腹部手术后形成条索性粘连, 以及大网膜上囊肿或肿瘤等均可使网膜的游离缘不对称, 在运动时造成扭转。原发性网膜扭



图 1 超声示右下腹网膜高回声增厚、聚集



图 2 CT 示右下腹肠管周围系膜增多紊乱, 部分呈旋涡状或台风云图征改变

转是指大网膜本身无任何疾患存在所发生的扭转, 原因尚不明确。由于右侧大网膜体积和活动度较大, 故扭转易发生在右侧, 临床表现缺乏特异性。本例为原发性大网膜扭转, 发病在右侧, 临床症状与体征与急性阑尾炎相似。总结本例超声表现: 右下腹网膜均匀弥漫性增厚, 呈网膜饼样改变, 后方伴有明显类似于胃肠道后方的混响伪像, 网膜增厚和后方的伪像导致网膜后方肠管显示不清, CDFI 未探及明显血流信号。分析混响伪像产生原因为大网膜缺血水肿、坏死出血。本例 CT 虽发现了右下腹肠管周围的旋涡状或台风云图征改变, 但考虑为肠扭转, 分析其误诊原因为 CT 医师对大网膜扭转认识不足。超声检查方便、快捷、无创, 为急腹症的首选检查方式, 超声医师应提高对大网膜扭转的认识, 对于靠近前腹壁的弥漫性网膜改变要高度怀疑网膜扭转可能, 应进一步观察其血供情况, 扩大扫查范围寻找是否有扭转形成的螺旋样改变; 必要时结合 CT 检查, 为临床提供更加准确的诊断方向。

(收稿日期: 2020-09-14)

基金项目: 湖北省卫生健康科研基金资助项目 (WJ2021F041)

作者单位: 442000 湖北省十堰市人民医院 湖北医药学院附属人民医院超声影像中心 (景红霞、李威、郑光美、胡培肖、彬), 肿瘤中心 (许涛)

通讯作者: 许涛, Email: xutao19790804@163.com