

多模态超声评价心肌纤维化的应用进展

冷晨蕾 蔡绮哲 秦芸芸 吕秀章

摘 要 心肌纤维化可见于多种心脏疾病,并与不良预后相关。心肌组织学活检是检测心肌纤维化的金标准,但因其有创性限制了临床的广泛应用。超声心动图作为无创、便捷的影像学技术可为心肌纤维化提供无创的诊断信息,对评价心肌纤维化有着重要意义。近年来,随着斑点追踪、剪切波弹性成像等新技术的发展,实现了从心肌机械力学和心肌僵硬程度方面评价心肌纤维化的新进展。本文就多模态超声在评价心肌纤维化中的应用进展进行综述。

关键词 超声心动描记术;斑点追踪;剪切波弹性成像;心肌纤维化

[中图分类号]R445.1;R542.23

[文献标识码]A

Application progress of multimode ultrasound in the evaluation of myocardial fibrosis

LENG Chenlei, CAI Qizhe, QIN Yunyun, LYU Xiuzhang

Department of Ultrasound, Beijing Chao-Yang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China

ABSTRACT Myocardial fibrosis is observed in a range of cardiac conditions and is linked to unfavorable prognosis. The endocardium biopsy is the gold standard for detecting myocardial fibrosis, however, its extensive clinical application is limited due to its invasive nature. The non-invasive and convenient imaging technique of echocardiography plays a crucial role in providing diagnostic information for myocardial fibrosis, making it highly significant in the evaluation of this condition. In recent years, with the development of new technologies such as speckle tracking imaging and shear wave elastography, echocardiography has made new progress in evaluating myocardial fibrosis from the perspectives of myocardial mechanics and stiffness. This article reviews the application progress of multimode ultrasound in the evaluation of myocardial fibrosis.

KEY WORDS Echocardiography; Speckle tracking; Shear wave elastography; Myocardial fibrosis

心肌纤维化定义为心肌间质内纤维组织(即 I 型和 III 型胶原纤维)相对于心肌细胞质量的过量弥漫性沉积^[1],包括修复性纤维化和反应性纤维化 2 种类型,其中心肌细胞死亡通常是修复性纤维化的触发事件,而不同的刺激(如压力过载、缺血或代谢损伤)可在无细胞死亡的情况下触发反应性纤维化^[2]。心肌纤维化的形成依赖于炎症反应,在肾素-血管紧张素-醛固酮系统及其他神经-体液机制的参与下,单核-巨噬细胞、肥大细胞、淋巴细胞等产生转化生长因子- β 、内皮素、肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-1 和白细胞介素-6 等多种细胞因子、趋化因子作用于成纤维细胞,将其激活成为肌成纤维细胞,肌成纤维细胞产生过量的胶原纤维沉积于细胞间质,从而形成心肌纤维化^[3]。心肌纤维化会导致心肌僵硬程度增加,舒张功能减低。同时,增多的 I、III 型胶原通过破坏心肌细胞兴奋-收缩耦联的协调性、影响微循环灌注等机制导致心脏收缩功能受损^[3-4]。研

究^[1,5-7]表明,心肌纤维化与患者发生心力衰竭、房性及室性心律失常相关,早期适当的药物治疗可以减轻或逆转心肌纤维化。因此,早期识别心肌纤维化有助于优化治疗管理,从而降低不良心血管事件发生率。心肌组织学活检是评价心肌纤维化的金标准,但因其有创性限制了临床的广泛应用。心脏磁共振成像(cardiac magnetic resonance imaging, CMR)、CT 是临床常用的心肌纤维化无创检测手段,但价格相对昂贵、不适合幽闭恐惧症患者,且 CT 具有放射性,二者均不适用于长期随访和追踪。超声心动图因无创、实时、便捷等优点成为临床评估心脏结构和功能的最常用方法。随着超声心动图新技术的发展,实现了从心肌机械力学和心肌僵硬程度角度评价心肌纤维化的新进展。本文就常规超声心动图、超声背向散射积分(integrated backscatter, IBS)和瘢痕成像(scar imaging echocardiography with ultrasound multipulse scheme, eSCAR)、斑点追踪技术、心肌做功功

基金项目:首都医科大学附属北京朝阳医院科技创新基金项目(22kcjzjd-4)

作者单位:100020 北京市,首都医科大学附属北京朝阳医院超声科

通讯作者:吕秀章, Email: lxz_echo@163.com

技术、超声弹性成像在评价心肌纤维化中的应用进展进行综述。

一、常规超声心动图在心肌纤维化中的应用进展

常规超声心动图可用于准确评价心肌纤维化引起的心脏舒张和收缩功能改变。既往基础研究^[8]显示,常规超声心动图能有效地评估恩格列净改善心力衰竭猪心脏舒张功能的疗效,且舒张功能改善的同时伴有组织学心肌纤维化程度的降低。另有临床研究^[9]证实,常规超声心动图评估主动脉瓣狭窄患者左室舒张功能减低(室间隔舒张早期运动速度 <7 cm/s、二尖瓣血流舒张早期峰值流速与室间隔舒张早期运动速度比值 >15)与CMR评估的弥漫性心肌纤维化(细胞外容积分数)相关($OR=1.19, 1.16$, 均 $P<0.05$),同时评估左室舒张功能和心肌纤维化可进一步明确主动脉瓣狭窄患者的病情严重程度及预后。在收缩功能方面, Pastore等^[10]研究显示,常规超声心动图收缩功能参数如二尖瓣环收缩期位移(MAPSE)、三尖瓣环收缩期峰值速度(S')和射血分数均可用于预测晚期心力衰竭患者心肌纤维化,但准确性均较低。总之,常规超声心动图可通过评价心肌纤维化引起的心脏收缩和舒张功能改变提示心肌纤维化情况,但其受多种因素影响,在实际临床工作中应用价值较低。

二、IBS和eSCAR技术在评价心肌纤维化中的应用进展

1. IBS在评价心肌纤维化中的应用进展:超声波在组织内传播的过程中,遇到较发射超声波波长小的界面如细胞、微细血管、胶原纤维、小的异物等,产生散射信号,散射信号朝向探头与入射方向成 180° 时称为背向散射。对相关散射区域射频信号的功率谱(回声信号强度的平方)进行积分,即可得到IBS。心肌纤维化可引起局部组织回声信号增强,而IBS可用于定量评估心肌纤维化^[11]。既往基础研究^[12]显示,心脏缺血再灌注引起的心肌纤维化犬的血清结缔组织生长因子(CTGF)和I型前胶原氨基端肽(PINP)均与IBS呈正相关($r=0.824, 0.535$, 均 $P<0.05$),IBS结合胶原代谢物可早期无创性检测缺血再灌注阶段心肌纤维化程度。然而,在心肌纤维化水平较低的患者(如冠状动脉疾病)中,背向散射反映纤维化的能力有限^[13]。因纤维化对背向散射的影响取决于纤维化的程度,当纤维化水平较低时,其他因素(如体液状态)在背向散射强度方面发挥更大的作用。因该技术受操作者主观影响较大,且受机械调节因素的影响,缺乏统一的评判标准,可重复性差,临床应用受限。

2. eSCAR技术在评价心肌纤维化中的应用进展:eSCAR的作用原理为当超声信号被正常心肌反射时,相位或幅度偏移被传输并相互抵消,但心肌发生纤维化时,其返回信号则形成非零信号被接收。应用eSCAR技术可以便捷、可靠地检测到心肌瘢痕,尤其适用于有心脏植入装置的CMR禁忌患者。Gaibazzi等^[14]研究显示,eSCAR技术可以定量检测ST段抬高型心肌梗死患者心肌瘢痕,与CMR晚期钆增强技术所示的心肌纤维化程度的相关性较高,尤其是在回旋支动脉和右冠状动脉分布区($r=0.98, 0.97$, 均 $P<0.05$)。但由于信噪比、图像受限等因素,eSCAR技术无法定量评估瘢痕的透壁性及大小。

三、斑点追踪技术在评价心肌纤维化中的应用进展

斑点追踪技术通过跟踪心肌细胞反射和散射的超声波信

号(即“斑点”),评价每个心动周期中心肌的运动情况,可无创定量评估心功能。在充分采集图像后,操作者可离线计算心肌运动速度、机械离散度、应变和应变率等参数。应变是一个无量纲参数,反映心动周期中心肌的变形能力,定义为 $(l-l_0)/l_0$, l 代表瞬时长度, l_0 代表初始长度(常用舒张末期组织长度代替)。斑点追踪技术的形变参数可反映心肌纤维化引起的心肌运动和变形能力减低^[15]。斑点追踪技术根据取样的空间维度分为二维斑点追踪技术和三维斑点追踪技术,其中二维斑点追踪技术通过追踪二维平面上的斑点运动来评估心功能,可作为间接评估心肌纤维化的工具,且无角度依赖性,较传统的组织多普勒在评估心功能方面更具优势。Park等^[16]研究显示,主动脉瓣狭窄患者整体纵向应变(GLS)与组织学活检显示的心肌纤维化严重程度呈负相关($r=-0.421, P=0.0003$)。Cameli等^[17]研究显示,晚期心力衰竭患者GLS与心肌纤维化严重程度分级密切相关($r=0.75, P<0.001$)。Haland等^[18]研究显示,肥厚型心肌病患者GLS、机械离散度与CMR晚期钆增强所测左室心肌纤维化百分比均相关($r=0.27, 0.52$, 均 $P<0.05$);在多变量分析中,机械离散度是室性心律失常的独立预测因子,并可改善其风险分层。可见,二维斑点追踪技术不仅可以间接评估纤维化,还可用于预测相关疾病的临床症状及危险分层,但其无法评估取样平面以外的心肌运动。三维斑点追踪技术采用全容积取样技术,能够追踪任意方向的斑点,从而更加全面、客观地评估心脏功能^[19],且克服二维斑点追踪技术无法评估取样平面以外的心肌运动的局限。Spartera等^[20]研究显示,三维应变参数GLS与CMR所测心肌晚期钆增强比例呈中度相关($r=0.465, P=0.001$),三维GLS预测心肌纤维化的灵敏度(84.6%)和特异度(84.8%)均较高。Wang等^[21]研究显示,二维GLS与心肌组织学活检测的心肌纤维化程度相关性一般($r=0.44, P<0.001$),三维GLS与心肌组织学活检测的心肌纤维化程度相关性强($r=0.72, P<0.001$),表明三维GLS可以更加准确地评估心肌纤维化。总之,斑点追踪技术通过分析心肌运动,反映心肌机械力学变化,从而间接反映心肌纤维化。其中,GLS是提示心肌纤维化的良好参数,尤其是三维GLS在评价心肌纤维化方面更具优势。

四、心肌做功技术在评价心肌纤维化中的应用进展

心肌做功技术基于物理公式“功=距离 \times 力”,以应变代替“距离”,以左室压力代替“力”,利用左室压力-应变环计算左室心肌做功参数,其环内面积表示从二尖瓣关闭到二尖瓣开放的总做功。与GLS比较,心肌做功参数不受后负荷的影响,因此能够更好地反映心功能。Mahdiui等^[22]研究显示,ST段抬高型心肌梗死患者纤维化的心肌节段功能受损主要表现为心肌整体做功指数(GWI)、整体有效功(GCW)、整体做功效率(GWE)均减低,与无纤维化的心肌节段比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。提示心肌纤维化可影响心功能,对心肌做功产生不良影响。Cui等^[23]研究显示,与GLS(曲线下面积为 $0.811, P<0.05$)比较,心肌做功参数GCW、GWE、GWI能更好地预测左室心肌纤维化(曲线下面积分别为 $0.839, 0.842, 0.827$, 均 $P<0.05$)。研究^[24-25]显示,心肌做功参数GCW、GWI均与肥厚型心肌病患者心肌纤维化有良好相关性($OR=1.01$ 或 0.998 、

0.999,均 $P<0.05$)。总之,心肌纤维化会影响心肌机械功能,对心肌做功参数产生不利影响,心肌做功参数对心肌纤维化具有良好的预测价值。

五、超声弹性成像技术在评价心肌纤维化中的应用进展

1. 剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE): SWE是一种新的超声技术,可用于定量、无创地检测局部软组织硬度。其原理是利用超声探头向组织发射安全的纵声辐射脉冲,在组织不同深度引起组织震动并产生横向剪切波,剪切波的传播速度直接取决于局部组织的僵硬程度,与组织硬度成正比。该技术需使用高帧频超声心动图来进行图像采集,从而准确评估其传播速度,反映组织弹性。采集过程中需从平均心肌运动中减去心肌固有运动,从而保证得到的组织运动仅由剪切波引起^[26]。该技术可通过测量心肌组织僵硬程度来间接反映心肌纤维化的程度。Villemain等^[27]研究显示,应用SWE测得肥厚型心肌病患者心肌僵硬程度显著高于健康志愿者,差异有统计学意义($P<0.05$);且肥厚型心肌病患者心肌僵硬程度与CMR心肌纤维化参数晚期延迟增强、增强前心肌T1、增强后心肌T1、ECV分数均呈正相关($r=0.804, 0.711, 0.595, 0.447$,均 $P<0.05$),表明SWE可反映心肌纤维化引起的心肌组织硬度增加。Cvijic等^[28]研究显示,与健康体检者比较,高血压(尤其是晚期高血压性心脏病)患者心肌僵硬程度更高,差异有统计学意义($P<0.05$),这主要与高血压患者心肌间质的胶原沉积有关。总之,SWE可通过测量剪切波速度来量化心肌硬度,进而识别心肌纤维化。

2. 固有波传播速度(intrinsic velocity propagation, IVP): 心房收缩后的左室充盈伴有左室心肌拉伸并产生舒张末期的心肌固有拉伸波,该波能够以与心肌弹性成反比的速度从心底向心尖推进。Pislaru等^[29]研究表明,主动脉瓣狭窄和二尖瓣反流患者IVP越快,侵入性方法测得的心肌弹性越差,即心肌僵硬程度越高。分析原因为:主动脉瓣狭窄和二尖瓣反流患者分别患有慢性左室压力超负荷或容量超负荷,导致左室向心性或离心性肥厚,随着时间的推移,将导致心内膜下缺血坏死和纤维化,从而导致心肌僵硬程度增加。值得注意的是,大多数剪切波测量方法需外力和设备来诱导和跟踪传播波,并提取弹性测量值,而IVP仅借助自然诱发波并使用临床扫描仪,无需额外设备。但并非所有患者均能进行IVP检测,如房性心律失常(如心房颤动)或心动过速患者,且该方法具有角度依赖性,一定程度上也限制了其应用^[30]。

六、总结

总之,多模态超声可为临床评估心肌纤维化提供一定参考依据,但其评估心肌纤维化的本质仅从心肌结构和功能方面间接反映纤维化,无法准确识别潜在纤维化类型,因此不能独立地用于测量和监测心肌纤维化的程度和进展,且重复性较差。临床仍需结合其他方法,如血清标志物、CMR、核医学成像等,以提高诊断和评估心肌纤维化的敏感度和特异度,从而制定更加精准、高效的治疗策略以改善患者的预后。

参考文献

[1] González A, Schelbert EB, Díez J, et al. Myocardial interstitial

fibrosis in heart failure: biological and translational perspectives [J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 71(15): 1696–706.

- [2] Gupta S, Ge Y, Singh A, et al. Multimodality imaging assessment of myocardial fibrosis [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2021, 14(12): 2457–2469.
- [3] Frangogiannis NG. Cardiac fibrosis: cell biological mechanisms, molecular pathways and therapeutic opportunities [J]. Mol Aspects Med, 2019, 65(1): 70–99.
- [4] 傅航, 文凌仪, 郭应坤, 等. 多模态心脏磁共振评估围生期心脏病心脏功能及组织特征研究进展 [J]. 临床心血管病杂志, 2022, 38(2): 91–95.
- [5] Nguyen MN, Kiriazis H, Gao XM, et al. Cardiac fibrosis and arrhythmogenesis [J]. Compr Physiol, 2017, 7(3): 1009–1049.
- [6] Allinovi M, De Chiara L, Angelotti ML, et al. Anti-fibrotic treatments: a review of clinical evidence [J]. Matrix Biol, 2018, 68–69: 333–354.
- [7] López B, Ravassa S, Moreno MU, et al. Diffuse myocardial fibrosis: mechanisms, diagnosis and therapeutic approaches [J]. Nat Rev Cardiol, 2021, 18(7): 479–498.
- [8] Santos-Gallego CG, Requena-Ibanez JA, San Antonio R, et al. Empagliflozin ameliorates diastolic dysfunction and left ventricular fibrosis/stiffness in nondiabetic heart failure: a multimodality study [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2021, 14(2): 393–407.
- [9] Lee HJ, Lee H, Kim SM, et al. Diffuse myocardial fibrosis and diastolic function in aortic stenosis [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2020, 13(12): 2561–2572.
- [10] Pastore MC, Mandoli GE, Aboumarie HS, et al. Basic and advanced echocardiography in advanced heart failure: an overview [J]. Heart Fail Rev, 2020, 25(6): 937–948.
- [11] Gyongyosi M, Winkler J, Ramos I, et al. Myocardial fibrosis: biomedical research from bench to bedside [J]. Eur J Heart Fail, 2017, 19(2): 177–191.
- [12] 刘海利, 孙娟, 钱汝平, 等. 超声背向散射积分量化犬心肌缺血再灌注致心肌纤维化程度的研究 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(3): 243–248.
- [13] Prior DL, Somaratne JB, Jenkins AJ, et al. Calibrated integrated backscatter and myocardial fibrosis in patients undergoing cardiac surgery [J]. Open Heart, 2015, 2(1): e000278.
- [14] Gaibazzi N, Bianconcini M, Marziliano N, et al. Scar detection by pulse-cancellation echocardiography: validation by CMR in patients with recent STEMI [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2016, 9(11): 1239–1251.
- [15] Karamitsos TD, Arvanitaki A, Karvounis H, et al. Myocardial tissue characterization and fibrosis by imaging [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2020, 13(5): 1221–1234.
- [16] Park SJ, Cho SW, Kim SM, et al. Assessment of myocardial fibrosis using multimodality imaging in severe aortic stenosis: comparison with histologic fibrosis [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2019, 12(1): 109–119.
- [17] Cameli M, Mondillo S, Righini FM, et al. Left ventricular deformation and myocardial fibrosis in patients with advanced heart failure requiring transplantation [J]. J Card Fail, 2016, 22(11): 901–907.

- [18] Haland TF, Almaas VM, Hasselberg NE, et al. Strain echocardiography is related to fibrosis and ventricular arrhythmias in hypertrophic cardiomyopathy [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2016, 17(6):613-621.
- [19] Vachalcova M, Valočík G, Kurečko M, et al. The three-dimensional speckle tracking echocardiography in distinguishing between ischaemic and non-ischaemic aetiology of heart failure [J]. *ESC Heart Fail*, 2020, 7(5):2297-2304.
- [20] Spartera M, Damaselli A, Mozes F, et al. Three-dimensional speckle tracking longitudinal strain is related to myocardial fibrosis determined by late-gadolinium enhancement [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2017, 33(9):1351-1360.
- [21] Wang J, Zhang Y, Zhang L, et al. Assessment of myocardial fibrosis using two-dimensional and three-dimensional speckle tracking echocardiography in dilated cardiomyopathy with advanced heart failure [J]. *J Card Fail*, 2021, 27(6):651-661.
- [22] Mahdiui ME, van der Bijl P, Abou R, et al. Myocardial work, an echocardiographic measure of post myocardial infarct scar on contrast-enhanced cardiac magnetic resonance [J]. *Am J Cardiol*, 2021, 151(1):1-9.
- [23] Cui C, Li Y, Liu Y, et al. Association between echocardiographic non-invasive myocardial work indices and myocardial fibrosis in patients with dilated cardiomyopathy [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8(1):704251.
- [24] Galli E, Vitel E, Schnell F, et al. Myocardial constructive work is impaired in hypertrophic cardiomyopathy and predicts left ventricular fibrosis [J]. *Echocardiography*, 2019, 36(1):74-82.
- [25] Gonçalves AV, Rosa SA, Branco L, et al. Myocardial work is associated with significant left ventricular myocardial fibrosis in patients with hypertrophic cardiomyopathy [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2021, 37(7):2237-2244.
- [26] Vejdani-Jahromi M, Freedman J, Nagle M, et al. Quantifying myocardial contractility changes using ultrasound-based shear wave elastography [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2017, 30(1):90-96.
- [27] Villemain O, Correia M, Mousseaux E, et al. Myocardial stiffness evaluation using noninvasive shear wave imaging in healthy and hypertrophic cardiomyopathic adults [J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2019, 12(7 Pt 1):1135-1145.
- [28] Cvijic M, Bézy S, Petrescu A, et al. Interplay of cardiac remodelling and myocardial stiffness in hypertensive heart disease: a shear wave imaging study using high-frame rate echocardiography [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2020, 21(6):664-672.
- [29] Pislaru C, Alashry MM, Thaden JJ, et al. Intrinsic wave propagation of myocardial stretch, a new tool to evaluate myocardial stiffness: a pilot study in patients with aortic stenosis and mitral regurgitation [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2017, 30(11):1070-1080.
- [30] 魏丽群, 李一丹, 丁雪晏, 等. 心肌弹性成像对高血压左心室不同构型患者心肌僵硬度的评价 [J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2021, 18(2):128-134.

(收稿日期:2023-05-16)

(上接第170页)

讨论:卵巢妊娠属于异位妊娠的一种,发病率低,约占异位妊娠的2.4%^[1],病因尚未明确,可能与既往附件手术、盆腔炎症性疾病、子宫内膜异位症、使用宫内节育器及辅助生殖技术等有关^[2]。本例患者有多次妊娠、人流史及肠粘连,故推测病因为盆腔炎症。根据妊娠时间长短、胚胎是否存活、孕囊是否破裂可将卵巢妊娠分为未破裂的囊胚型、不均质包块型和破裂的回声杂乱型,本例患者属于破裂的回声杂乱型。文献^[3]报道超声对未破裂的卵巢妊娠有一定诊断价值,但对卵巢妊娠破裂后形成的混合回声包块,因与输卵管妊娠破裂后形成的包块声像图极其相似,鉴别诊断较为困难。本例患者停经41 d,腹痛发生时间为停经37 d,推测在停经37 d即发生了卵巢妊娠破裂,与既往文献^[1]报道的卵巢妊娠停经时间短于输卵管妊娠停经时间相符。本例患者以腹痛为首发症状,腹痛为间断性隐痛,症状较轻微,推测与停经时间短,孕囊生长较小有关。卵巢表面仅有一层致密结缔组织,缺乏妊娠生长所需的肌纤维组织,绒毛极易侵蚀血管,发生卵巢妊娠早期破裂。本例患者卵巢妊娠破裂后,形成包含有妊娠组织、液体、凝血块的混合回声包块,与右侧卵巢相连,超声探及混合回声包块与卵巢间为丝状相连,呈“藕断丝连征”;右侧卵巢内见部分小卵泡,卵巢表面另见一窄带状稍强回声,当时未引起重视,后于术中发现卵巢上有

破裂口,见鲜红的血液流到卵巢表面,结合超声图像推测卵巢表面的窄带状稍强回声为血液流过卵巢表面形成的,因此右侧卵巢仅显示部分小卵泡,此现象称为“卵巢表面血液覆盖征”。该征象为诊断卵巢妊娠破裂提供了依据。而输卵管妊娠破裂形成的包块超声表现为:卵巢一般完整,无“藕断丝连征”和“卵巢表面血液覆盖征”,这应该是基于异位妊娠诊断后,卵巢妊娠破裂与输卵管妊娠破裂的另一个鉴别要点。

总之,超声是卵巢妊娠早期破裂的首选筛查手段,超声检查时除常规观察包块外,还需对一些细节如卵巢表面是否有“血液覆盖征”、卵巢是否完整、是否有“藕断丝连征”等仔细观察,可为卵巢妊娠破裂与输卵管妊娠破裂的鉴别诊断提供依据。

参考文献

- [1] 齐洪伟, 范碧瑜, 孙鹤桐, 等. 卵巢妊娠与输卵管妊娠的临床特点比较分析 [J]. *中外女性健康研究*, 2018, 26(13):99, 151.
- [2] 李红义, 蔡小蓉, 何翔. 卵巢妊娠的病因学及诊断治疗 [J]. *中国计划生育和妇产科*, 2022, 14(5):11-13.
- [3] 尹茵, 徐萌, 王月美, 等. 卵巢妊娠的超声诊断及鉴别诊断 [J]. *医学影像学杂志*, 2021, 31(7):1259-1261.

(收稿日期:2023-01-12)