

缩窄性心包炎的影像学诊断现状及进展

黄玉雯 张 青 严高武 曹礼庭

摘 要 缩窄性心包炎(CP)是由于病变心包限制心脏舒张而导致的全身血液循环障碍的疾病,其临床表现缺乏特异性,诊断较困难,而影像学检查以其无创、高敏感性及重复性好等优点已成为诊断 CP 的主要方法,本文就不同影像学检查方法在 CP 中的应用现状及进展进行综述。

关键词 缩窄性心包炎;影像学;诊断

[中图分类号]R542.1;R445.1

[文献标识码] A

Review on the image diagnosis of constrictive pericarditis

HUANG Yuwen, ZHANG Qing, YAN Gaowu, CAO Liting

Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Sichuan 637000, China

ABSTRACT Constrictive pericarditis(CP) is a disease of diastolic restriction of heart by pathological pericardium, leading to systemic blood circulation disorder. It is difficult to diagnose CP because of lacking specific clinic manifestations, however, image diagnosis is noninvasive, sensitive and repeatable for CP diagnosis. Recent progresses of image diagnosis for CP is reviewed in this paper.

KEY WORDS Constrictive Pericarditis; Imageology; Diagnosis

缩窄性心包炎(constrictive pericarditis, CP)是由于心包慢性炎症导致心包的脏、壁层增厚、粘连甚至钙化,使心脏舒张受限,造成全身血液循环障碍的疾病。由于部分患者起病隐匿,临床症状缺乏特异性,易漏误诊^[1],有报道^[2]漏诊率高达 27%~49%,且该病自然预后不良,尽早手术是最有效的措施^[3],故早期明确诊断非常重要,目前主要依靠影像学检查诊断。本文就 CP 的影像学诊断现状及进展进行综述。

一、CP 的病因、病理及临床表现

CP 的病因可大致分为结核性、外伤性、化脓性、放射性及非特异性等。结核性为目前我国 CP 的首要病因,非特异性为发达国家最常见的病因^[4]。CP 的病理表现为心包的脏、壁层增厚,一般厚约 0.3~0.5 cm,有时可达 1.0 cm 左右。部分患者可见钙质沉积和钙化斑块,心包腔可消失或见少量积液,结核患者可见干酪样组织。CP 的临床表现继发于患者全身血液的循环障碍,几乎所有病例均有不同程度的乏力和劳力性呼吸困难;97%的病例有下肢浮肿及颈静脉充盈,77%的病例有胸腔积液,64%的病例有肝脏增大;此外全身浮肿、腹水、胸痛、咳嗽及发热等也是常见的临床表现^[5]。

二、影像学检查在诊断 CP 中的应用

(一)常规超声心动图

1.二维超声心动图(two-dimensional echocardiography, 2DE):

2DE 是最基本、最重要的超声检查方法。典型声像图为心包增厚、回声增强,以房室环部位显著,部分患者可见钙化,心包腔可见较窄的无回声区或低回声区;双房增大,心室相对性减小;室间隔运动异常,即表现为室间隔舒张早期快速地移向左室腔而后立即反弹向右室,且随呼吸左右摆动;上、下腔静脉及肝静脉增宽,下腔静脉吸气时塌陷率减低($< 50\%$)。有研究^[1]认为左房、左室后壁夹角 $< 150^\circ$ 对诊断 CP 有较好的提示意义。近年来,应用高频超声检查心尖部及右室前壁心包能较精确地测量心尖部及右室前壁心包的厚度,并能准确鉴别心包外层和心包腔内少量积液,对 CP 的诊断有重要参考价值^[6]。心包增厚是诊断 CP 的直接证据,但有研究^[5]发现,在 2DE 检查中,心包增厚的阳性率仅为 67%,心包厚度正常时也可发生 CP^[7],多见于放疗后、外科手术后及病毒感染所导致的心包病变。

2.M 型超声心动图:是最早的心脏超声检查方法。心室波群可见心包膜增厚、回声增强;心包腔可见较窄的无回声区或低回声区。左室后壁舒张中晚期运动平坦。室间隔运动异常表现为舒张早期切迹,也称“弹跳征”或“跳跃征”,后者对诊断 CP 有重要参考价值。

3.多普勒超声心动图:脉冲多普勒和彩色多普勒联合应用可直观、清晰地显示 CP 的血流动力学改变。CP 患者主要观察二尖瓣口及肝静脉血流频谱。二尖瓣口血流频谱主要表现为:

舒张早期血流速度明显增快,舒张晚期血流速度较低,形成高尖的 E 峰与低下的 A 峰,E 峰减速时间缩短($<150\text{ ms}$),E 峰/A 峰比值显著增大;二尖瓣舒张早期 E 峰吸气时较呼气时减低,幅度大于 25%,而三尖瓣 E 峰吸气时较呼气时幅度增加大于 40%,该指标对诊断 CP 有重要意义。肝静脉血流频谱随呼吸变化表现为:吸气时收缩期前向血流速度减低,呼气时舒张期逆向血流速度增大。同时,吸气与呼气时分别会发生肺静脉 S 值(收缩期血流速度)或 D 值(舒张期血流速度)的增大^[8]。彩色多普勒可显示不同程度的二、三尖瓣反流,当后者反流较重时,下腔静脉和肝静脉可见反流。

(二)组织多普勒技术(tissue Doppler imaging, TDI)

TDI 是一种定量分析室壁运动的新方法,通过测量心室壁运动速度来评价心肌功能。有研究^[9]定量测量二尖瓣环左室侧壁及三尖瓣环右室游离壁,发现其峰值速度均降低,而二尖瓣室间隔侧峰值速度无明显降低,提示 CP 患者心包覆盖处心肌收缩功能存在一定程度的损伤。目前多数学者^[10]认为,二尖瓣环间隔 $e' \geq 8\text{ cm/s}$ 对诊断及鉴别诊断 CP 有重要意义。卢晓芳等^[11]应用 2DE 结合 TDI 技术观察 CP 患者心肌与心包运动,发现正常成人外层心肌的运动高于壁层心包,外层心肌运动与内层心肌运动基本一致;而 CP 患者由于心包的脏、壁层增厚、粘连,外层心肌运动受限,与壁层心包运动接近;同时,内层心肌运动高于外层心肌运动。该发现为目前超声诊断 CP 提供了新的依据。TDI 还可定量评价 CP 患者手术治疗后心脏收缩、舒张功能改变。有学者^[12]发现剥离术后短期内(术后 1 个月)瓣环部位 s' 及 e' 较术前减低,左室壁纵向运动速度减低。

(三)二维斑点追踪技术(two-dimensional speckle tracking imaging, 2DE-STI)

2DE-STI 是近年发展起来的新技术,其可定量计算心肌组织运动速度、应变及应变率等,不受声速方向及室壁运动方向夹角的影响。Amudsen 等^[13]应用 2DE-STI 技术测量左室局部功能,证实其可准确反映局部心室的收缩功能,较 TDI 技术具有更大的优越性。熊芸等^[14]应用 2DE-STI 评价 CP 患者左室局部心肌收缩功能时发现,CP 患者左室游离壁心外膜下心肌纵向收缩期峰值应变减低。刘琨等^[15]应用 2DE-STI 定量评价 CP 患者纵向应变能力发现,CP 患者总体纵向应变及左室有心包覆盖的室壁纵向应变峰值均低于正常对照组,且在二尖瓣水平、乳头肌水平及心尖水平室间隔应变与侧壁应变的比值均明显高于正常对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。以上研究均提示 CP 患者心脏纵向运动功能降低,心肌存在损伤,也证实应用 2DE-STI 技术较评估左室射血分数能早期检出心肌损伤,同时也有助于 CP 的诊断与鉴别诊断。

此外,2DE-STI 技术有助于评估 CP 患者术后心功能的改变。刘琨等^[16]对 20 例已确诊为 CP 且择期行心包剥脱术的患者进行研究,发现左室整体纵向应变、径向应变及圆周应变均出现不同程度的升高,且以纵向应变升高明显。刘勇^[17]也证实纵向应变值与心包厚度变化值呈正相关。2DE-STI 还可评价心包切除术后左房功能,李礼等^[18]研究发现,CP 患者术后左房侧壁的总体应变、峰值正向应变及峰值负向应变均较术前显著增高

(均 $P < 0.05$),而房间隔仅峰值负向应变较术前增高,这一结论表明心包切除术后短期内左房储备功能和收缩功能显著改善,左房侧壁改善较房间隔显著。

(四)实时三维超声心动图(real-time three dimensional echocardiography, RT-3DE)

近年来,RT-3DE 利用三维空间弥补了 2DE 探查心包厚度的技术缺陷,通过分层切割和方位旋转能够观察病变心包的立体结构。增厚的心包回声表现为不规则增厚,可呈弧状、弯刀状,脏层心包不连续呈“蚕蚀征”,局灶性积液者可见液性区呈蜂窝状改变及纤维素条带。RT-3DE 重建图像,接近实体解剖结构,与临床医师能较好地达成影像解剖的共识,能为手术切除病变心包提供更有价值的信息^[19],但这一技术受图像质量的影响较大。潘翠珍等^[20]探讨了 RT-3DE 时间-位移参数及 17 节段时间-容积曲线参数在评价限制型心肌病及 CP 中的应用价值,发现限制型心肌病患者的 17 节段时间-容积曲线参数指标较正常组增高,差异有统计学意义($P < 0.05$),而 CP 患者的参数与正常组比较差异无统计学意义,说明这些参数可以用于鉴别限制型心肌病及 CP。

(五)放射影像学

1.X 线平片:单独使用 X 线平片诊断 CP 的敏感性仅为 58.82%^[21],诊断依据包括:胸部表现(肺结核、胸膜改变、肺部改变等)、心脏增大、心脏形态改变(不规则形、球形或烧瓶形等)、心脏边缘改变(变直、僵硬、模糊消失等)、心脏搏动(减弱或消失)、上腔静脉增宽、肺动脉段突出、左心增大、心包钙化(心缘弧形钙化)、心包增厚及心包疝等。因此 CP 的 X 线表现缺乏特异性,仅适用于典型 CP 的初步诊断。

2.CT:可准确评估心包膜厚度,在 CP 的诊断及治疗中有十分重要的作用^[22]。正常心包膜常表现为 1~2 mm 的线条样软组织密度影,而 CP 患者壁层心包厚度可达 4~20 mm,且约 50% 的 CP 患者可显示不同程度的心包钙化。CT 是显示心包膜钙化最好的诊断技术,不规则钙化可见于心脏表面任何部位,但主要见于心包脂肪丰富的区域(如房室沟及心底部)。CT 间接征象包括:左室或右室狭窄及管样畸形、心室大小正常或缩小、室间隔僵直、右室充盈受损表现。由于 CT 能帮助确认重要的血管结构,对有心胸手术史的患者,有助于心包切除术前规划^[23]。CT 可用于邻近肺实质受心脏运动传递效应的显示。在心动周期中邻近肺结构不能显示出搏动,且存在心包膜局部或广泛增厚,几乎就可确诊 CP。回顾性心电门控 CT 采集及重建技术可用电影循环方式进行四维动态显示,这些技术对于部分超声图像差及心脏磁共振成像(cardiac magnetic resonance imaging, CMR)禁忌症患者具有重要价值。

3.CMR:心电门控心脏磁共振成像(Gated CMR)可直接显示正常心包膜,其由纤维组织构成,在 CMR 上表现为线条样低信号影。CP 患者特征性的 CMR 表现包括心包膜增厚($>4\text{ mm}$),间接征象包括右室舒张期充盈受损及右室充盈压升高。CMR 可显示局灶性、结节样纤维钙化性改变,但在显示钙化方面 CT 优于 CMR,而 CMR 在鉴别少量心包积液及心包增厚方面却优于 CT。文献^[24]报道,如以 $>4\text{ mm}$ 作为心包膜增厚阈值,CMR 鉴别 CP 和

限制性心肌病的诊断准确率为 93%，但需要强调的是 CP 的诊断需要结合临床和血流动力学改变。此外，CMR 也具备解析血流动力学事件（如间隔反弹）的潜力；与超声心动图类似，CMR 可显示 CP 的血流动力学特征，包括舒张期充盈突然停止，间隔反弹，或在实时电影序列上间隔运动的呼吸变异^[25]。CMR 还能够更好地识别心包炎症及心包心肌粘连^[26]，如 CMR 心肌标记序列可显示心包-心肌粘连，缺乏心肌标记清除时可提示纤维性心包粘连^[27]。

全面的 CMR 检查包括形态学成像（T1WI 序列）和功能成像（电影序列）两个方面^[26]。附加 T2 STIR 形态学序列及使用钆剂对比增强延迟扫描可用于识别心包水肿和炎症。同时，钆对比剂增强 CMR 上 CP 患者可表现为心包膜的延迟强化，提示 CP 患者常有更明显的成纤维细胞增生、慢性炎症、新生血管形成及心包增厚^[28]。有研究^[29]报道心包延迟强化或许可以作为 CP 患者抗感染治疗可恢复性的预测指标。

三、小结

影像学检查在 CP 的诊断和鉴别诊断中有十分重要的作用，各种检查方法在 CP 的临床管理中具有不同的优势和不足。超声检查一般认为是一线检查，多数情况下可以确诊^[4]；普通 X 线检查可用于 CP 的初筛；CT 或/和 CMR 可对 CP 提供补充信息或用于超声检查欠佳的患者。临床医师熟练掌握 CP 的病理、影像学表现及其在 CP 中的作用必然有利于 CP 的诊断和鉴别诊断。

参考文献

- Cremer PC, Kwon DH. Multimodality imaging of pericardial disease [J]. *Curr Cardiol Rep*, 2015, 17(4):24.
- 周晨, 张济周, 项协隆, 等. 缩窄性心包炎超声心动图漏诊原因分析 [J]. *临床超声医学杂志*, 2015, 17(1):67-68.
- Schoy TV, Maap AP, McGhie J, et al. Three-dimensional trans-esophageal echocardiography: diagnosing the extent of pericarditis constrictiva and intraoperative surgical support [J]. *J Card Surg*, 2009, 24(3):305-308.
- Klein AL, Abbara S, Agler DA, et al. American society of echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease endorsed by the society for cardiovascular magnetic resonance and society of cardiovascular computed tomography [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2013, 26(9):965-1012.
- 冯新恒, 李昭屏, 李卫虹, 等. 缩窄性心包炎的临床及超声心动图特征——附 36 例病例报告及文献复习 [J]. *北京大学学报(医学版)*, 2007, 39(6):642-644.
- 杨桂荣, 王中阳, 高文祥, 等. 高频超声在缩窄性心包炎诊断中的应用 [J]. *实用临床医药杂志*, 2010, 14(19):149-150.
- Tabata T, Kabbani SS, Murray RD, et al. Difference in the respiratory variation between pulmonary venous and mitral inflow Doppler velocities in patients with constrictive pericarditis with and without atrial fibrillation [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 37(3):1936-1942.
- 周立明, 郭瑞强, 周青, 等. 彩色多普勒超声对缩窄性心包炎和限制性心肌病的鉴别诊断 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2003, 12(5):272-274.
- 刘琨, 邓又斌, 孙杰, 等. 组织多普勒定量评价缩窄性心包炎患者的瓣环运动 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2013, 3(22):268-269.
- Welch TD, Ling LH, Espinosa RE, et al. Echocardiographic diagnosis of constrictive pericarditis: Mayo clinic criteria [J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2014, 7(3):526-534.
- 卢晓芳, 王新房, 谢明星, 等. 二维超声与定量组织多普勒技术观察缩窄性心包炎患者心包与心肌运动 [J]. *临床心血管病杂志*, 2010, 11(26):890-893.
- 刘琨, 邓又斌, 孙杰, 等. 组织多普勒速度成像定量测量瓣环运动速度评价缩窄性心包炎患者术后心功能改变 [J]. *中国医学影像技术*, 2013, 29(8):1305-1308.
- Amundsen BH, Hello-valle T, Edvarden T, et al. Noninvasive myocardial strain measurement by speckle tracking echocardiography: validation against sonomicrometry and tagged magnetic resonance imaging [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(4):789-793.
- 熊芸, 谢明星, 方凌云, 等. 超声斑点追踪显像技术评价缩窄性心包炎患者左心室局部心肌收缩功能 [J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2011, 5(13):3732-3736.
- 刘琨, 张玉红, 邓又斌, 等. 二维斑点追踪技术定量评价缩窄性心包炎患者左心室纵向运动功能 [J]. *中华医学影像技术*, 2014, 30(1):49-52.
- 刘琨, 邓又斌, 孙杰, 等. 超声二维斑点追踪成像技术评价缩窄性心包炎患者术后心脏功能的改变 [J]. *中国超声医学杂志*, 2014, 30(1):26-29.
- 刘勇. 斑点追踪显像评价缩窄性心包炎心包剥脱术后的心功能变化 [J]. *中国循环杂志*, 2015, 30(8):142-143.
- 李礼, 邓又斌, 刘琨, 等. 斑点追踪技术评价缩窄性心包炎患者心包切除术后左心房功能 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2015, 24(5):373-377.
- Hernandez CM, Singh P, Hage FG, et al. Live real time three dimensional transthoracic echocardiographic assessment of pericardial disease [J]. *Echocardiography*, 2009, 26(10):1250-1263.
- 潘翠珍, 舒先红, 赵维鹏, 等. 定量实时三维超声心动图在评价限制性心肌病及缩窄性心包炎中的应用价值 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2011, 20(3):189-192.
- 李翔宇. 慢性缩窄性心包炎的 X 线辅助诊断 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2014, 35(3):293-294.
- Rajiah P, Kanne JP. Computed tomography of the pericardium and pericardial disease [J]. *J Cardiovasc Comput Tomogr*, 2010, 4(1):3-18.
- Verhaert D, Gabriel RS, Johnston D, et al. The role of multimodality imaging in the management of pericardial disease [J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2010, 3(3):333-343.
- Thavendiranathan P, Verhaert D, Walls MC, et al. Simultaneous right and left heart real-time, free-breathing CMR flow quantification identifies constrictive physiology [J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2012, 5(1):15-24.
- Francone M, Dymarkowski S, Kalantzi M, et al. Assessment of ventricular coupling with real-time cine MRI and its value to differentiate constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy [J]. *Eur Radiol*, 2006, 16(4):944-951.
- Young PM, Glockner JF, Williamson EE, et al. MR imaging findings in 76 consecutive surgically proven cases of pericardial disease with CT

and pathologic correlation[J].Int J Cardiovasc Imaging,2012,28(5): 1099-1109.

[27] Hundley WG, Bluemke DA, Finn JP, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents[J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55(23): 2614-2662.

[28] Zurick AO, Bolen MA, Kwon DH, et al. Pericardial delayed hyperenhancement with CMR imaging in patients with constrictive

pericarditis undergoing surgical pericardiectomy: a case series with histopathological correlation[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2011, 4(11): 1180-1191.

[29] Feng D, Glockner J, Kim K, et al. Cardiac magnetic resonance imaging pericardial late gadolinium enhancement and elevated inflammatory markers can predict the reversibility of constrictive pericarditis after anti-inflammatory medical therapy: a pilot study[J]. Circulation, 2011, 124(17): 1830-1837.

(收稿日期: 2016-10-28)

· 病例报道 ·

Fetus anophthalmia diagnosed by ultrasonography: a case report 超声诊断胎儿无眼畸形 1 例

唐中锋 宋筱玉 鲁 琰 孙庆梅 吴 菊 林晓娟 代维斯

[中图法分类号] R714.5; R445.1

[文献标识码] B

孕妇, 30 岁, 孕 1 产 0, 孕 23 周, 既往无不良孕产史, 唐氏筛查无异常。系统超声检查: 宫内单活胎, 双顶径 6.11 cm, 头围 21.98 cm, 小脑横径 2.34 cm, 腹围 18.90 cm, 肱骨 3.57 cm, 股骨 4.30 cm。前壁胎盘, 成熟度 I 级, 羊水指数 20.13 cm。胎儿头颅光环完整, 颅内结构正常, 透明隔腔存在, 侧脑室前角及后角均无增宽, 小脑形态正常, 蚓部存在。胎儿心脏、腹部及四肢扫查均未见异常声像。胎儿上唇及硬腭正中部分回声中断, 上唇部断端宽约 0.56 cm, 硬腭部断端宽约 0.66 cm。冠状面扫查胎儿眼部可探及线状睑裂回声, 横向扫查胎儿眼部, 双侧眼眶内未探及正常眼球结构, 仅可见类圆形无回声小囊, 其内可见不规则团状偏强回声, 回声不均且与周围眼眶结构分界不清(图 1)。超声提示: ①宫内单活胎; ②胎儿双眼发育异常, 考虑无眼畸形; ③胎儿唇腭裂(Ⅲ度)。后行 MRI 检查提示胎儿无眼畸形。羊水穿刺结果提示胎儿染色体核型和染色体微缺失结果均正常。孕妇后引产出一男性死婴, 尸检所见: 死婴上下眼睑及眼裂存在, 眼眶内无眼球, 仅见少量脂肪组织, 颜面部Ⅲ度唇腭裂(图 2)。

讨论: 对称性无眼畸形极为罕见, 发病率约十万分之一^[1], 超声筛查易被遗漏。此畸形位于体表, 一旦出生对家长及患儿均会造成巨大影响。临床检查时在眼部扫查中眼眶可见的情况下还需仔细分辨眼内结构, 明确有无眼内附属结构, 与小眼畸形相鉴别。小眼畸形多表现为眼眶及眼球的明显缩小, 双眼受累者少见, 严重者与无眼畸形在临床上难以区分。本例胎儿可显示部分眼眶, 眶内除偏高回声外似可见小的类圆形无回声区, 若误认为晶状体则极易误诊。MRI 对早期胎儿眼内附属物诊断有明确优势, 本例孕妇后行 MRI 检查证实为无眼畸形, 故产前超声结合 MRI 检查更有利于明确诊断。



图 1 胎儿无眼畸形的超声图像



图 2 胎儿无眼畸形的引产图

参考文献

[1] 李胜利. 胎儿畸形产前超声诊断学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 442-443.

(收稿日期: 2017-02-27)