

重點式心臟超音波 (FoCUS) 在急救中的應用

鍾睿元醫師^{1,2}、徐展鵬醫師³

¹ 國泰綜合醫院台北總院 教學部、² 國泰綜合醫院台北總院 急診部、
³ 國泰綜合醫院新竹分院 急診醫學科

前言

在分秒必爭的急重症單位中，快速且準確的診斷是決定病人預後的關鍵。近年來，重點式超音波 (Point-of-Care Ultrasound, POCUS) 已從輔助性檢查工具，演變為眾多急重症醫師不可或缺的「視覺聽診器」。其中，聚焦於心臟評估的重點式心臟超音波 (Focused Cardiac Ultrasound, FoCUS)，因其具備非侵入性、即時性、以及提供關鍵生理資訊的特性，在處理心跳停止、休克、急性呼吸困難等危急情況時，扮演著非常關鍵的角色。本文旨在綜述 FoCUS 於急救情境中的臨床應用文獻，深入探討其所面臨的挑戰，特別是心肺復甦術期間的操作干擾問題，並探討其未來的發展潛力與應用趨勢。

FoCUS 的崛起：急重症診斷的關鍵工具

傳統上，完整評估心臟的結構與功能需透過正式的心臟

超音波檢查。然而，這類檢查通常需仰賴心臟超音波技術員執行，並可能需將病人轉送至特定地點，導致檢查等待時間延長。相較之下，FoCUS 的核心理念是由第一線臨床醫師在病床邊操作超音波，快速針對特定臨床問題進行評估，而非取代完整的心臟結構檢查。

FoCUS 在臨床上的優勢包括以下幾點：

1. 即時性：可於數分鐘內完成關鍵評估及檢查，無須等待檢查安排。

2. 非侵入性：操作安全，無需穿刺，且無輻射暴露之虞。

3. 可重複性：便於重複操作，利於即時追蹤病情變化與治療反應。

4. 輔助診斷與鑑別診斷：特別適用於病因不明之休克或心跳停止等狀況，可快速縮小鑑別診斷範圍，協助臨床決策。

常用 FoCUS 掃描流程與核心影像切面

為了標準化掃描流程並在

短時間內取得關鍵資訊，目前已根據不同的臨床需求發展出多種 FoCUS 掃描流程

(protocol)。部分流程被整合至更廣泛的休克評估架構中，例如 RUSH (Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension)^[1]；另有一些則專門用於心跳停止的急救情境，如 FEEL (Focused Echocardiographic Evaluation in Life Support)^[2]、CASA (Cardiac Arrest Sonographic Assessment) 以及 CAUSE (Cardiac Arrest Ultrasound Exam) 等。

儘管各項 protocol 在名稱與細節上略有差異，實務上多聚焦於幾個核心掃描切面與關鍵評估重點，詳見表一。

臨床應用與文獻證據

已有許多研究證實 FoCUS 在急救情境中的實用性，重點詳見表二。

參考文獻

1. Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am.* 2010 Feb;28(1):29-56, vii.
2. Breikreutz R, Price S, Steiger HV, et al. Focused echocardiographic evaluation in life support and

- peri-resuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation*. 2010 Nov;81(11):1527-33.
3. Gaspari R, Weekes A, Adhikari S, et al. Emergency department point-of-care ultrasound in out-of-hospital and in-ED cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016 Dec;109:33-39.
 4. Huis In 't Veld MA, Allison MG, Bostick DS, et al. Ultrasound use during cardiopulmonary resuscitation is associated with delays in chest compressions. *Resuscitation*. 2017 Oct;119:95-98.
 5. Jones AE, Craddock PA, Tayal VS, Kline JA. Diagnostic accuracy of left ventricular function for identifying sepsis among emergency department patients with nontraumatic hypotension. *Shock*. 2005 Oct;24(6):513-7.
 6. Seif D, Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. Bedside ultrasound in resuscitation and the rapid ultrasound in shock protocol. *Crit Care Res Pract*. 2012;2012:503254.
 7. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med*. 2012 Apr;38(4):577-91.

表一

| 掃描切面 | 評估重點 |
|-------------------------------------|---|
| 心尖四腔室切面 (Apical Four-Chamber) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 左右心室大小比例 (是否右心擴大)。 2. 整體收縮功能。 3. 有無顯著心包膜積液。 |
| 胸骨旁長軸切面 (Parasternal Long-Axis) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 左心室大小與功能。 2. 左心房大小。 3. 心包膜積液 (前/後方)。 4. 主動脈根部。 |
| 胸骨旁短軸切面 (Parasternal Short-Axis) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 左心室局部心肌收縮障礙(Regional wall motion abnormalities, RWMA)。 2. 右心室應變 (RV strain)，如 D-shape sign。 |
| 劍突下四腔室切面 (Subxiphoid View) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 適用於心跳停止或無法坐起的患者。 2. 心包膜積液或心包膜填塞的徵象。 3. 心臟是否仍有收縮活動。 4. 下腔靜脈 (IVC)，評估體液狀態，但在心跳停止時須謹慎解讀。 |

表二

| 一、心跳停止(Cardiac arrest) | |
|--|---|
| 1. 區分無脈性電氣活動(PEA)類型 | FoCUS是區分「真性 PEA」(無心肌收縮)與「偽性 PEA」(有心肌收縮但無法產生脈搏)的主要工具。多項研究指出,只要在 CPR中觀察到任何有組織的心肌收縮,即與較高的自發性循環(ROSC)和生存率有顯著相關 ^[3] 。 |
| 2. 辨識並處理可逆病因(Hs & Ts) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 心包膜填塞(Tamponade): 可及時發現心包膜積液與右心房/右心室塌陷,作為執行緊急心包穿刺的重要依據。 2. 大範圍肺栓塞(Massive PE): 雖然無法確診,若見右心室擴大、功能低下與D-shape sign,可高度懷疑肺栓塞,進而判斷是否進行給予血栓溶解劑治療策略。 3. 嚴重低血容(Hypovolemia): 心室腔扁小、心肌過度收縮(hyperdynamic LV)、IVC 塌陷等影像,有助於判斷是否需要積極輸液(心跳停止時需謹慎解讀 IVC)。 |
| 3. 評估預後 | 大量觀察性研究指出,在 CPR 過程中持續未見心肌活動(cardiac standstill),與極低的 ROSC 與存活率相關 ^[3, 4] 。 |
| 4. 監測急救品質 | 可觀察胸外按壓的位置是否正確,並在按壓暫停期間快速檢視心臟是否恢復收縮或出現其他變化。 |
| 二、未明原因休克/低血壓 (Undifferentiated Shock/Hypotension) | |
| 1. 休克類型鑑別 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 心臟的「幫浦」功能(左、右心室收縮力)。 2. 「容積」狀態(體液充足與否,依據 IVC 與心室大小)。 3. 是否存在「阻塞」因素(如心包填塞、肺栓塞)。 4. 有助於初步區分心因性、低血容性、分佈性或阻塞性休克^[1,5,6]。 |
| 2. 制定治療策略 | 根據評估結果決定是否給予強心藥物、輸液、血管收縮劑等處置。 |
| 三、急性呼吸困難/胸痛 (Acute Dyspnea/Chest Pain) | |
| 1. 排除危及生命的心臟急症 | <p>FoCUS可迅速排除危及生命的心臟急症,並有助於爭取時間、加速治療介入,其中危及生命的心臟急症包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 心包膜填塞。 2. 大範圍肺栓塞所致之右心衰竭。 3. 嚴重心衰竭^[7]。 |