

# 重點式心臟超音波(FoCUS)在急救中的挑戰與前瞻

鍾睿元醫師<sup>1,2</sup>、徐展鵬醫師<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國泰綜合醫院台北總院 教學部、<sup>2</sup> 國泰綜合醫院台北總院 急診部、

<sup>3</sup> 國泰綜合醫院新竹分院 急診醫學科

## 關鍵挑戰：FoCUS 與 CPR 的干擾

儘管 FoCUS 在急救情境中展現出顯著的臨床效益，其於心跳停止時的應用仍面臨一項重大挑戰——可能干擾 CPR 的連續性，特別是不中斷的胸外按壓，進而影響高品質 CPR 的執行。

為了獲得心臟超音波影像，操作者需將探頭放置於病人胸部進行掃描，此步驟通常需在 CPR 暫停的階段（如心律評估期間）進行。若掃描時間過長，將直接延長「無按壓時間」（hands-off time），進而降低「胸部按壓比例」（Chest Compression Fraction, CCF）。而每次按壓中斷後，亦需數次重新建立有效灌注壓力，最終影響腦部與冠狀動脈的灌注。

此外，多項觀察性研究顯示，在實際急救現場使用 POCUS 的醫療團隊，其胸外按壓的暫停時間往往明顯延長，有時甚至超過國際指引建議的 10 秒上限<sup>[1,2]</sup>，對復甦品質造成潛在負面影響。

以上的論述是一項臨床上的兩難：一方面，FoCUS 有助

於識別可逆病因，改變處置策略，甚至扭轉病人預後；另一方面，若操作不當，則可能因延長 CPR 中斷時間，造成灌注不足與額外傷害。

雖然目前尚缺乏大型隨機對照試驗（RCT）直接證實這些暫時性延遲是否會影響臨床預後，但其潛在風險不容忽視。為確保 FoCUS 在不妨礙 CPR 的情況下發揮最大效益，建議採取以下幾項降低干擾的策略：

**1. 將 FoCUS 整合入急救流程：**將掃描納入原有 CPR 暫停時段（如脈搏、心律檢查時），嚴格控制掃描時間，建議 <10 秒，理想 <5 秒內完成。

**2. 預先準備：**機器提前開機，探頭預先放置於欲掃描的位置（如劍突下），並事先塗好超音波凝膠。

**3. 團隊合作與明確的指令：**由較熟練的操作者負責掃描，CPR 團隊指揮者明確指示掃描的開始與停止，並由一位計時員大聲倒數掌握節奏。

**4. 擷取關鍵影像：**獲取最關鍵資訊（如是否有心包膜積液、是否有心臟收縮），避免追求過

多切面或完美影像。

**5. 刻意練習(模擬訓練)：**透過高頻率、目標導向的模擬訓練進行刻意練習，有助於幫助操作者熟悉流程與操作手勢，進而有效縮短掃描時間、提升急救現場的整體效率。

## CPR 干擾外，FoCUS 的其他挑戰：

**1. 證據等級有限：**目前，多數支持 FoCUS 的證據仍來自觀察性研究，雖已顯示其在急救情境中的診斷判斷與臨床處置具備潛在價值，然而能直接證實其可改善關鍵臨床預後（如整體存活率或神經功能恢復）的高品質隨機對照試驗（RCT）仍相對缺乏。

**2. 高度操作者依賴性：**FoCUS 的影像取得品質與判讀準確性，高度仰賴操作者的訓練背景、臨床經驗與操作技巧。為確保其在臨床上的應用具備一致性與安全性，推動標準化的培訓課程與能力認證制度非常重要<sup>[3]</sup>。

**3. 影像獲取困難：**某些病人的生理解剖特徵或病理狀況，可能導致超音波掃描視窗受限，例如肥胖、嚴重肺氣腫、皮下

氣腫或胸部傷口等因素，皆可能影響影像品質並限制判讀，進而降低 FoCUS 在臨床判斷中的可行性與實用性。

### 未來願景與發展方向

FoCUS 的未來發展潛力巨大，預期將在技術、教育、研究與臨床應用等多方面持續進化，朝以下方向拓展：

#### 1. 技術革新

- 人工智慧(AI)輔助：AI 有望在影像判讀（如自動偵測心包膜積液、評估心室功能、辨識心臟停止）、影像增強與操作引導等面向提供輔助，降低學習門檻，提升診斷準確性與一致性。

- 裝置微型化與無線化：更輕巧、便於攜帶，甚至可穿戴的無線超音波裝置，將有助於實現更即時、連續且廣泛的臨床監測。

- 多模組狀態的整合：結合超音波影像與 ECG、血行動力學等生理監測裝置進行整體分析，有望提供更完整的臨床決策。

#### 2. 教育與培訓

- 標準化課程與認證系統：推動更普及、標準化的混合式教學課程（線上或實體），並建立一致性的能力評估與認證。

- 高擬真模擬與遠距訓練：運用高擬真模擬器與遠距超音波（Tele-ultrasound）指導系統，可提升教學品質與臨床應用的可控性與安全性。

#### 3. 臨床研究

- 高品質研究證據：需更多設計嚴謹的 RCT 研究，以評估 FoCUS 對病人關鍵預後（如存活率、神經狀態恢復情形等）的影響。

- 臨床流程整合：進一步探討 FoCUS 的最佳應用時機與策略（例如 CPR 的哪個階段效果最佳），並將其整合進現有的急救指引（如 ACLS）。

#### 4. 應用場景

- 場域多元化：FoCUS 的應用將不再侷限於急診與加護病房，未來可望拓展至到院前急救（EMS）、偏鄉地區、基層醫療，以利更早期的病情風

險評估與病人動向決策。

### 結論

FoCUS 已改變急重症醫療的行醫模式。它賦予臨床醫師在病人床邊即時評估心臟結構與功能的能力，尤其在鑑別心跳停止與休克的病因時，展現出極高的臨床價值。然而，FoCUS 的應用並非毫無挑戰，特別是在心跳停止期間，若操作不當，可能干擾高品質 CPR，進而影響病人預後。因此，必須高度警覺並採取嚴謹策略，以最小化對復甦流程的干擾。

展望未來，FoCUS 的發展將仰賴多項關鍵推力：技術創新（特別是人工智慧的整合）、標準化訓練系統的推廣、更高品質的臨床研究證據，以及其與急救流程的融合。唯有如此，FoCUS 才能在臨床第一線發揮最大潛能，成為真正提升急重症病人預後的關鍵工具。

### 參考文獻

1. 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.
2. Clattenburg EJ, Wroe P, Brown S, et al. Point-of-care ultrasound use in patients with cardiac arrest is associated with prolonged pauses in chest compressions. *Resuscitation*. 2018 Feb;122:65-68.
3. Expert Round Table on Ultrasound in ICU. International expert statement on training standards for critical care ultrasonography. *Intensive Care Med*. 2011 Jul;37(7):1077-83.