

# New advances in emergency ultrasound : protocols for shock

## 孫仁堂醫師 / 亞東紀念醫院 急診科

休克 (shock) 是急重症很主要的疾病，且為 IHCA 重要預測因子之一，適時診斷處理不僅減少急診待留時間亦有機會減少死亡率。病史及理學檢查有時不易診斷，由於科技的發展，攜帶式超音波提供了很多疾病的診斷率，早期使用超音波不僅減少診斷時間亦增加準確率。休克超音波的流程從最早 2001 年的 UHP (undifferentiated hypotension protocol) 到最近的 2016 的 SIMPLE protocol，至少有 15 種以上的 protocol 已發展出來，(表一) 觀其內容主要包含以下幾項：

A. **心臟**：檢視常見的心臟相關原因，請注意，在急重症超音波注重的是 eye balling

(目視) 去評估，較少在使用傳統的量測方式。

### 1. 阻塞性休克：

1.1 **心包膜積液合併心包膜填塞 (cardiac tamponade)**：可使用 subcostal view，通常會看到心臟周圍有明顯的積液 (圖一)，並可以看到右心房或右心室的 collapse sign (圖二)。

1.2 **肺栓塞 (pulmonary embolism)**：可使用 Apical 4 chamber view，可以看到右心室明顯比左心大，正常比值為 R:L=1:1.5，並要注意 RV 的厚度 (<0.5cm) (圖三)，在 parasternal short axis 上可以看到 D-shape LV (圖四)。

### 2. 心因性休克：

可使用 Parasternal short axis view，檢視 LV 收縮的範圍，正常來說 LV 收縮時會往內縮 30% 或 1/3 (圖五)，如收縮範圍很小甚至沒有特別收縮，可能為心因性休克。

### 3. 低血容性休克：

在心臟的 view 裡可能會看到所謂的 kissing sign，主要是因為水分不足，造成心臟的壁黏在一起，注意在 RV strain 或分佈性休克時亦會造成相同現象。

### B. 血管：

1. **下腔靜脈**：在吐氣末時正常值應為 1~2.5 公分，在吸氣時 IVC 大小變小，亦可使用其變化來算 caval

**Table 3** Summary of current major protocols of point-of-care ultrasound for undifferentiated shock/cardiac arrest

Protocols	Year of publication	Cardiac views	IVC size	Abdominal aorta	Lung scan	Remarks
UHP [11]	2001	SXP +/- PLX, PSX	No	Yes	No	Simplified version of extended FAST
Trinity [64]	2002	PLX, PSX	No	Yes	Pleural effusion only	Similar to extended FAST
FATE [65]	2004	PLX, PSX, AP4, SXP	No	No	Pleural effusion only	Chronic pathologies included
BLEEP [66]	2004	SXP, PSX	Yes	No	No	Pediatric patients only
CAUSE [67]	2007	4 views	Yes	Yes	Yes	Cardiac arrest
FEER [68]	2007	SXP, FLX, PSX, AP4	No	No	No	Integrated into ACLS protocol for cardiac arrest
BEAT [69]	2008	PLX, PSX, AP4, SXP	Yes	No	No	Surgical patients; SV and CI included
ACES [10]	2008	SXP, FLX, AP4	Yes	Yes	Pleural effusion only	
RUSH-HIMAP [70]	2009	PLX, AP4	Yes	Yes	Yes	
RUSH-pump, pipe, tank [9]	2010	PLX, PSX, SXP, AP4	Yes	Yes	Yes	Physiological model of pump, pipe, tank
FEEL [71]	2010	SXP, FLX, AP4 (any one of them)	No	No	Pleural effusion only	Cardiac arrest and peri-arrest state
EGLS [72]	2011	PLX, PSX, AP4, SXP	Yes	No	Yes	Lung scan first approach
FREE [73]	2011	PLX, PSX, AP4, SXP	Yes	No	No	Trauma patients
FALLS [74]	2012	Not specifically mentioned	No	No	Yes	Mainly lung scan
FAST and RELIABLE [75]	2012	PLX, PSX, AP4, SXP	Yes	Yes	Yes	Ectopic pregnancy included
Volpicelli et al. [76]	2013	PLS, SXP, AP4	Yes	Yes	Yes	Similar to RUSH [9]
Shokouchi et al. [77]	2015	SXP, FLX, PSX, AP4	Yes	Yes	Yes	FAST included
SIMPLE	2016	PLX, PSX, AP4, AP2, SXP	Yes	Yes	No	Easy-to-remember checklist of sonographic findings; intracardiac mass and intimal flap included; can be combined with FAST

PSX parasternal short axis view, PLX parasternal long axis view, SXP subxyphoid view, AP4 apical four-chamber view, AP2 apical two-chamber view, IVC inferior vena cava, ACLS advanced cardiac life support, ICU intensive care unit, FAST focused assessment with sonography for trauma, SV stroke volume, CI cardiac index

$index=(IVCe-IVCi)/IVCe*100$ ，正常 40~50%。目前主要應於很扁和很脹的情況，另外要注意的是其大小與 fluid responsiveness 並未有明確的正相關（圖六）。

- 1.1 低血容性休克：吐氣沒 IVC<1cm,caval index>40-50%。
- 1.2 阻塞性休克/心因性休克：吐氣末 IVC >2.5cm。

2. 主動脈：超音波掃描,可有效增加 AAA 診斷率,從上腹

部的主動脈一路掃描至髂動脈分歧,評估其大小是否 >5 公分（圖七），要判斷主動脈瘤是否破裂不容易，但記得要與臨床配合（病人休克且無其他原因）。另在懷疑主動脈剝離時，亦可注意其血管內是否有明顯的 flap（圖八）。

3. 股靜脈及膈靜脈：深部靜脈栓塞是常見造成肺栓塞的原因之一，可把超音波放在股靜脈與膈靜脈的位置，並用探頭進行按壓測試，正常的靜脈會被探頭壓扁，當無

法壓扁時為 Positive finding（圖九）。

C. 腹部：

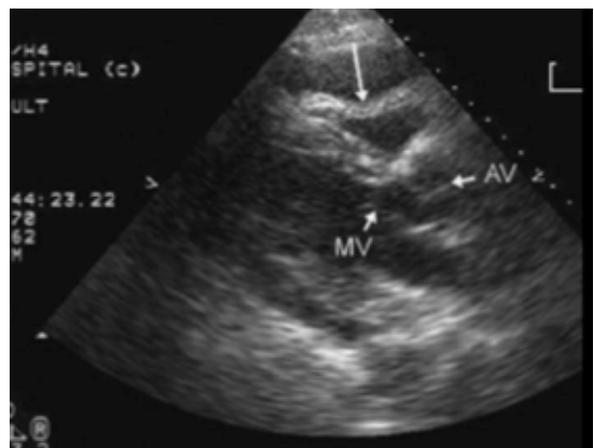
- 1.1 低血容性休克：檢查肝腎/脾腎及 Douglas pouch 有無游離液體，如有需考慮內出血的問題（圖十）。
- 1.2 敗血性休克：可尋找常見的感染源，如肝膿瘍，膽囊炎等。

D. 肺臟：

- 1.1 阻塞性休克：張力性氣胸時，可見患側 lung sliding sign 消失，Barcode sign 及有機



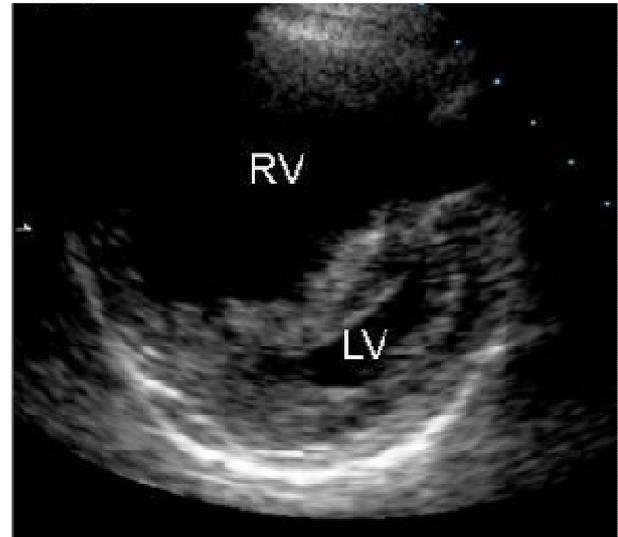
圖一、可看到心臟周圍積水



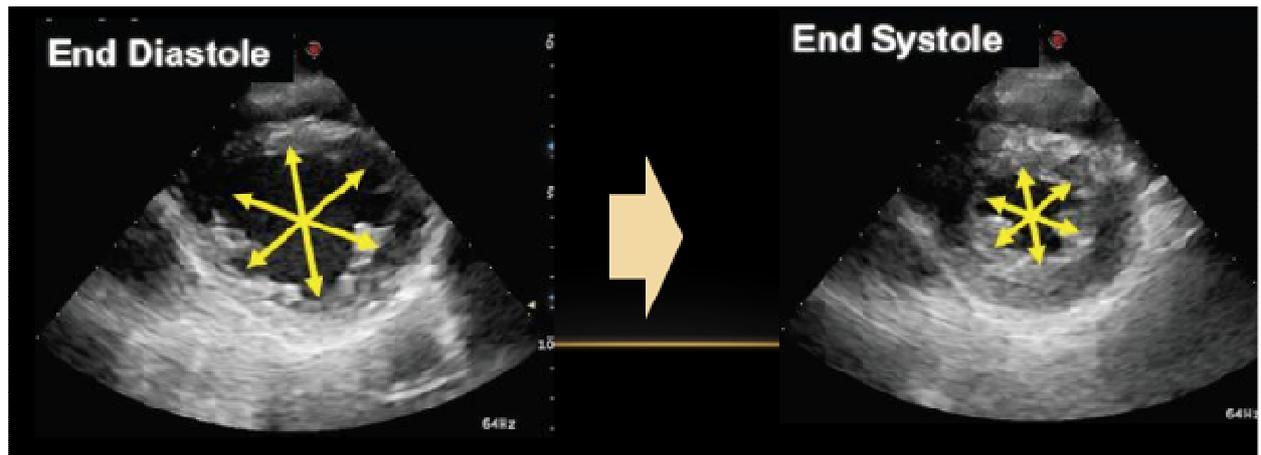
圖二、可看到 RV collapse sign（箭頭）



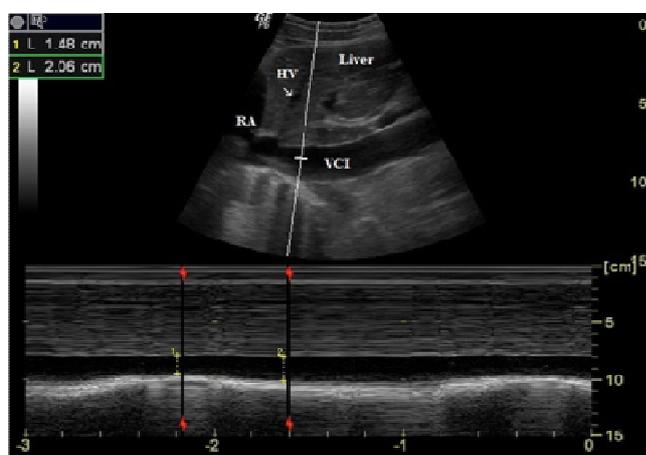
圖三



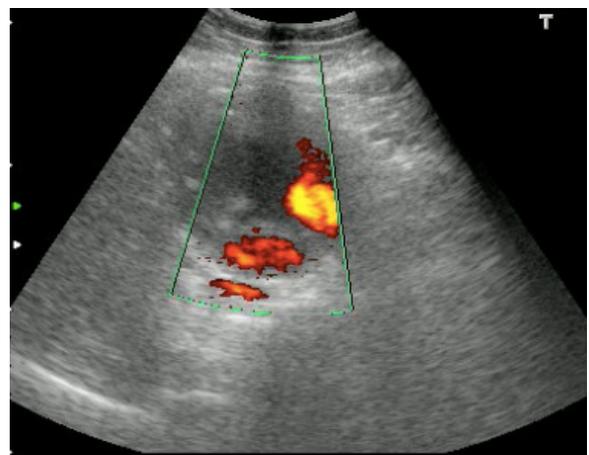
圖四、因為右心壓力造成壓迫 LV 造成 D-shape LV



圖五、正常心臟收縮範圍 from Dr. Ha, WINFOCUS



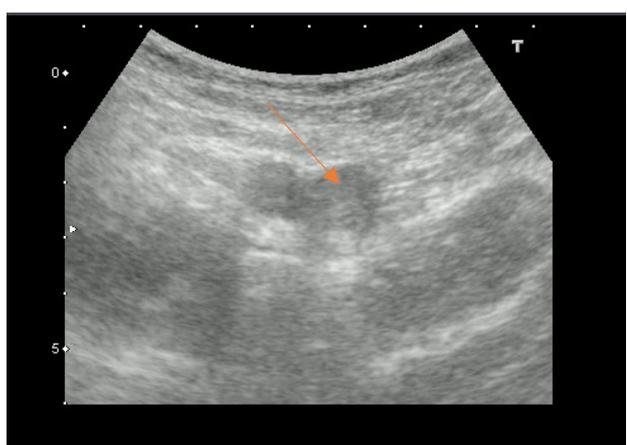
圖六、IVC 大小 from AJEM 2013;31:763-767



圖七、可看見大於 5cm 的主動脈瘤



圖八、在主動脈內可以看到明顯的 FLAP(箭頭)



圖九、在壓迫時靜脈為壓扁，且可以看到靜脈內有高回音的血栓(圖片)

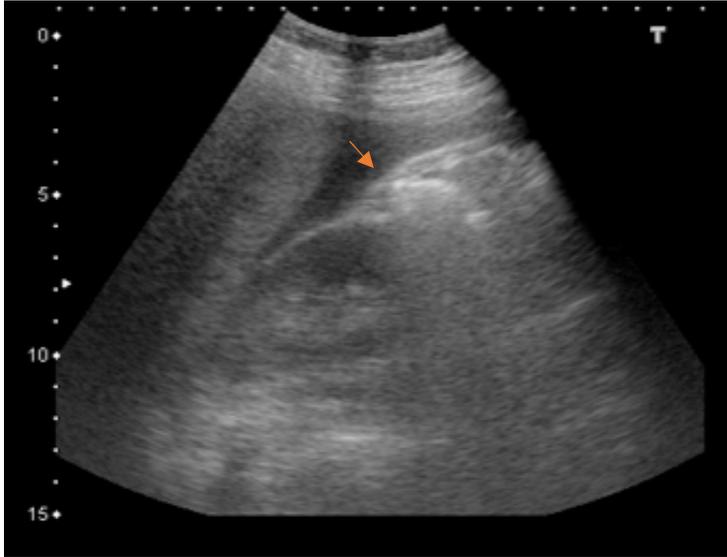
會尋找到 lung point  
(圖十一)。

1.2 低血容性休克：檢查肺  
底是否有積液。

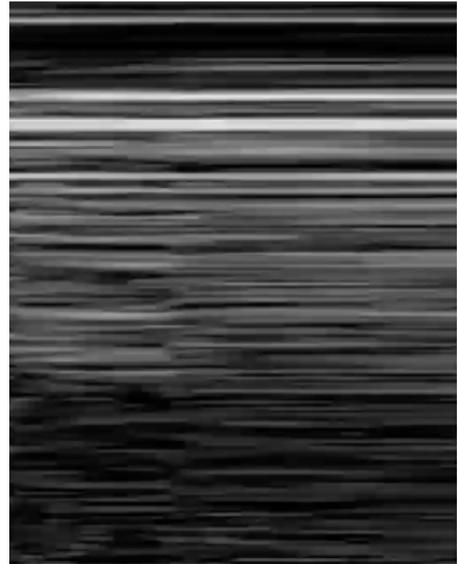
1.3 心因性休克：可看到很  
多 B line 在兩側肺區  
出現(圖十二)。

### 未來及結論

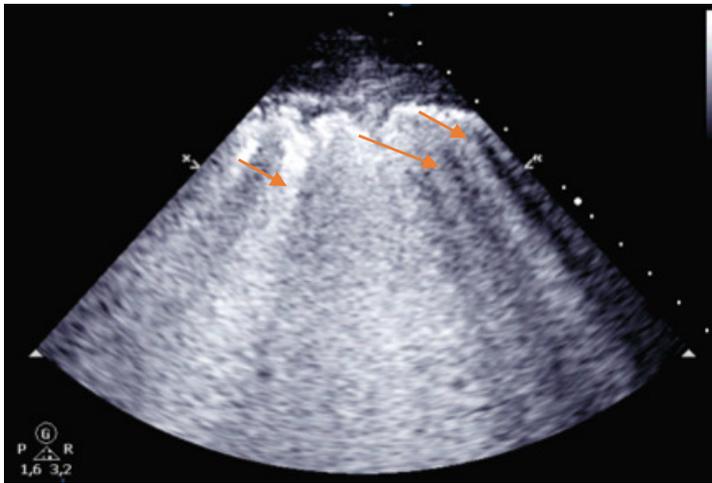
目前的 protocol 都以診斷  
為主，Blanco 建議未來應加入  
超音波評估治療的反應，例如



圖十、可看到肝腎交界的積液（箭頭）



圖十一、Barcode sign



圖十二、B-line(箭頭)

使用 VTI 去量測輸液及加壓劑的反應，以便更進一步的處理病患。重點式超音波（point of care ultrasound）已成為急診處理病患重要的利器，超音波休克流程，可以減短病人滯留時間及快速診斷，應為急重症相關人員必須學習的必要技能！



圖、作者孫仁堂醫師(右二)