



如何增進2D超音波對三尖瓣之評估 -來自美國心臟超音波學會2016年之更新

陳冠任醫師 / 新光醫院 心臟內科

心臟超音波專欄

如何增進 2D 超音波對三尖瓣之評估 / 陳冠任 P.01

心臟超音波的新里程碑-從左到右、由動到靜 / 張嘉修 P.05

黏多醣症的心血管表現和診斷方式：心臟超音波的角色 / 宋國慈 P.07

文獻轉錄 / 宋國慈 P.16

文獻轉錄 / 賴堯輝 P.22

國際會議資訊

AFSUMB 2018 P.27

2019JSUM Fellow ship P.28

2018 年活動時間表 P.29

前言

傳統上，利用 2D 超音波評估三尖瓣(Tricuspid Valve, TV)，我們大多會使用幾個固定的角度，例如右心室流入視角(Right Ventricular Inflow, RVIF)、胸骨旁短軸視角(Parasternal Short-Axis, PSAX)、心尖四腔室視角(Apical Four Chamber, A4C)、和著重右心室視角(RV-Focused, RVF)。然而不管從哪個角度切入，我們通常只能清楚看到三片葉瓣裡的其中兩片；更令人沮喪的，在不同的教科書中，對於每個角度看到的是哪兩片葉瓣都沒有相同的答案。本篇研究就是要利用 3D 超音波與多平面重組(Multi-Planar Reconstruction, MPR)的技術來進一步確認在傳統 2D 超音波上各種角度所看到的三尖瓣葉片為何，藉此

增進 2D 超音波對三尖瓣的評估與分析能力。

目的

本篇研究有三個目的：

- 一、就是剛剛所述，利用 3D 超音波與多平面重組技術來確認在傳統 2D 超音波上各種角度所看到的三尖瓣葉片為何。
- 二、利用這些資訊去定義一些新的 2D 超音波角度(Nonstandard 2D Views)來更有效地區分三尖瓣的各個葉片
- 三、用這些新的角度去評估另一群獨立的病人(測試組)，看看是否真的可以增加判別的能力。

方法

本實驗收錄了 160 個從未開過三尖瓣手術的病患，其中 106 個為實驗組，54 個為最後

新角度的測試組(如 Table.1)。
在實驗組部分，每位受試者都會接受所有 2D 與 3D 角度與多平面重組之評估，並藉由 3D

立體平面之相關位置對照與分析去決定 2D 角度所看到的到底是哪一個葉片，如以下 Figure.1 & 2 所述。

Table 1 Baseline characteristics of the study and test populations

	Study group (n = 106)	Test group (n = 54)
Age (y)	54 ± 20	48 ± 23
Men	52 (49%)	25 (46%)
BSA (m ²)	1.8 ± 0.2	1.8 ± 0.2
Tricuspid annular diameter (mm)	33 ± 7	34 ± 8
RV basal diameter (mm)	55 ± 6	53 ± 6
TAPSE (cm)	1.9 ± 0.5	1.9 ± 0.5
S' (cm/sec)	11 ± 3	11 ± 3

BSA, Body surface area; TAPSE, tricuspid annular plane systolic excursion.
Data are expressed as mean ± SD or as number (percentage).

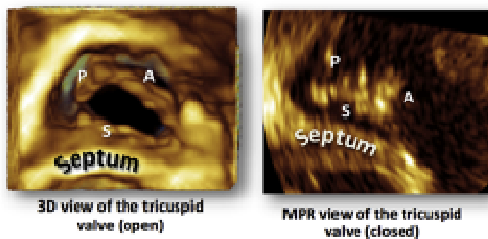


Figure 1 The TV on 3D TTE as viewed from the RV perspective. Three-dimensional zoom acquisition seen on the left and the cross-sectional MPR perspective that was used to assess the intersection of the 2D out plane with the tricuspid leaflets is seen on the right.

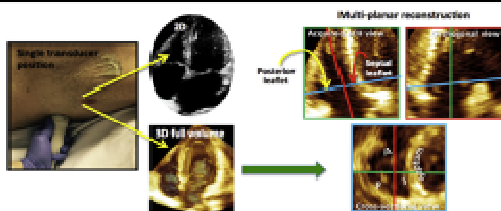


Figure 2 To determine which leaflets were being imaged in the 2D view, 2D and 3D full-volume data sets were obtained with the transducer probe in the same position on the chest wall (left). The full-volume data set was analyzed using MPR (right). The green plane (top left) represented the original 3D input. The position of this plane was not adjusted. The red (orthogonal) and blue (cross-sectional) planes were adjusted to depict a cross-section of the TV as viewed from the RV perspective (blue plane). The leaflets seen in the original 2D imaging plane could then be determined by studying the intersection between the green plane and the cross-sectional plane.

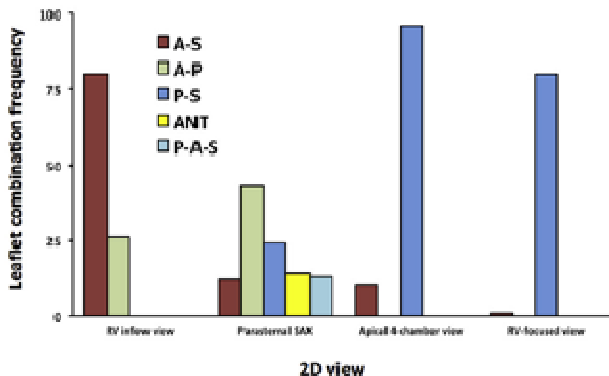


Figure 3 The frequency of leaflet combinations seen in the actual 2D images. P-A-S, Posterior, anterior, and septal leaflets.

另外，在新角度的測試組方面，會有三位獨立的讀片醫師根據我們定義出來的新的 2D 超音波角度(Nonstandard 2D Views)來做判讀，最後再用 3D 超音波與多平面重組技術來做驗證。我們會用相關係數(k coefficients)來評估新的 2D 角度的準確性(0 to 0.20 為低度相關; 0.21 to 0.40 為中度相關; 0.41 to 0.60 為標準相關; 0.61 to 0.80 為良好相關; >0.80 為優異相關)

結果

在實驗組的部分，我們先分成 4 個傳統 2D 的角度來探討。

一、在心尖四腔室視角(Apical Four Chamber, A4C)，我們最常看到的是後葉與膈葉(P-S combination)，大概佔了 91%(96/106)，另外 9%(10/106) 都是前葉與膈葉的組合(A-S combination)。

二、在著重右心室視角(RV-Focused, RVF)，幾乎全部都是後葉與膈葉的組合(P-S combination)，佔了 99%(80/81)。

三、在右心室流入視角(Right Ventricular Inflow, RVIF)，最常看到的是前葉與膈葉的組合(A-S combination)，佔了 75%(80/106)，剩下 26 人均為前葉與後葉(A-P combination)。

四、胸骨旁短軸視角(Parasternal Short-Axis, PSAX)的結果則相當多樣化，幾乎什

麼組合都有可能，甚至還有僅看到前葉或三個葉瓣都同時可見的。(見 Figure.3)

接著，我們再細部來談。

一、在右心室流入視角(Right Ventricular Inflow, RVIF)中，在右側的永遠都是前葉(anterior leaflet)，如果同時有看到完整的心室中膈，則左側的必然是膈葉(septal leaflet)。如果未能清楚看到心室中膈，則無法確定左側為後葉(posterior leaflet)或膈葉。(見 Figure.4)

二、胸骨旁短軸視角

(Parasternal Short-Axis, PSAX)

是最多種結果的角度，不過仍有幾點原則可以掌握：

1.最靠近主動脈瓣膜(aortic valve)的絕對不會是後葉。

2.最遠離主動脈瓣膜(aortic valve)的絕對不會是膈葉。

3.在 14 個僅看得到三尖瓣前葉的受試者中，主動脈瓣的三個葉片都可以看得很清楚。

4.在 43 個看到前葉與後葉(A-P combination)的人中，絕大多數(39 人)也是可以清楚地看見主動脈瓣的三個葉片，而且可看見三尖瓣前葉與後葉的中央對合(central coaptation)。

5.在 12 個看到前葉與膈葉(A-S combination)的人中，主動脈瓣通常看不清楚，且膈葉通常較小，前葉與膈葉地對合會較靠近主動脈。

6.在 24 個看到後葉與膈葉(P-S combination)的人中，主動脈瓣

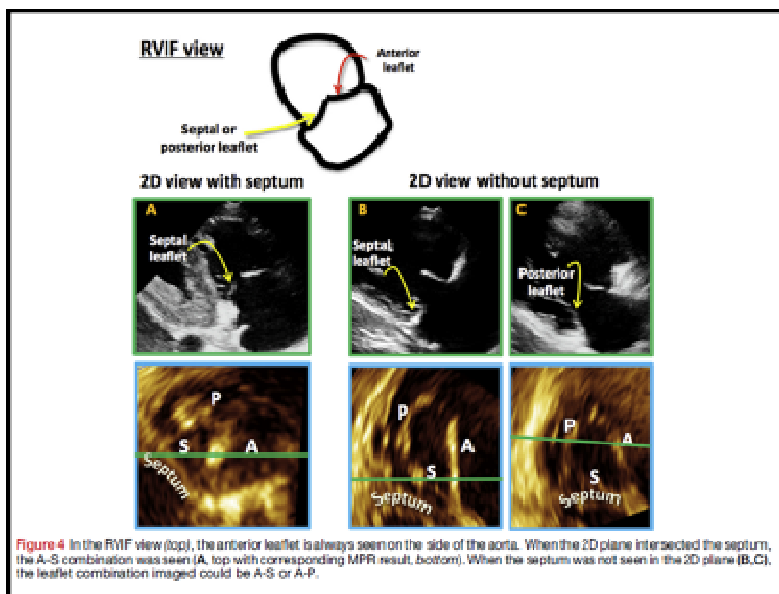


Figure 4 In the RVIF view (top), the anterior leaflet is always seen on the side of the aorta. When the 2D plane intersected the septum, the A-S combination was seen (A, top with corresponding MPR result, bottom). When the septum was not seen in the 2D plane (B, C), the leaflet combination imaged could be A-S or A-P.

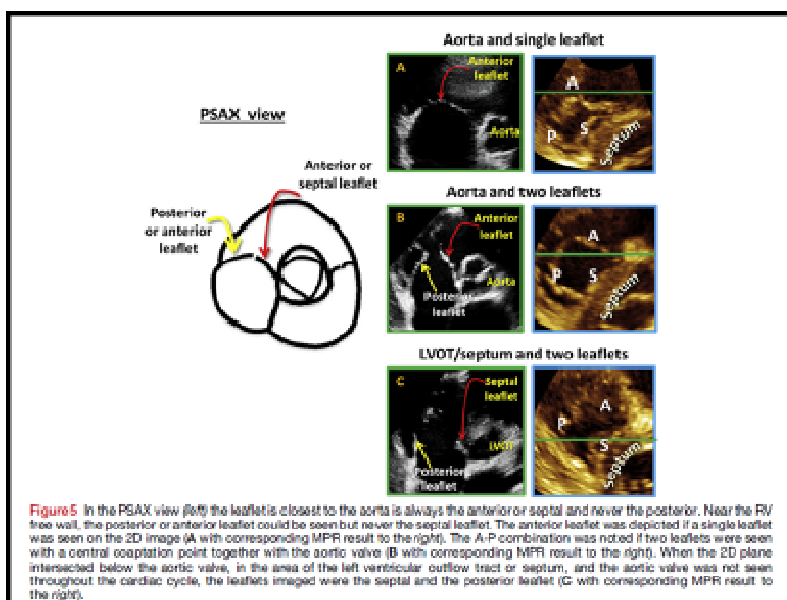


Figure 5 In the PSAX view (left) the leaflet is closest to the aorta is always the anterior or septal and never the posterior. Near the RV free wall, the posterior or anterior leaflet could be seen but never the septal leaflet. The anterior leaflet was depicted if a single leaflet was seen on the 2D image (A) with corresponding MPR result to the right). The A-P combination was noted if two leaflets were seen with a central coaptation point together with the aortic valve (B) with corresponding MPR result to the right). When the 2D plane intersected below the aortic valve, in the area of the left ventricular outflow tract or septum, and the aortic valve was not seen throughout the cardiac cycle, the leaflets imaged were the septal and the posterior leaflet (C) with corresponding MPR result to the right).

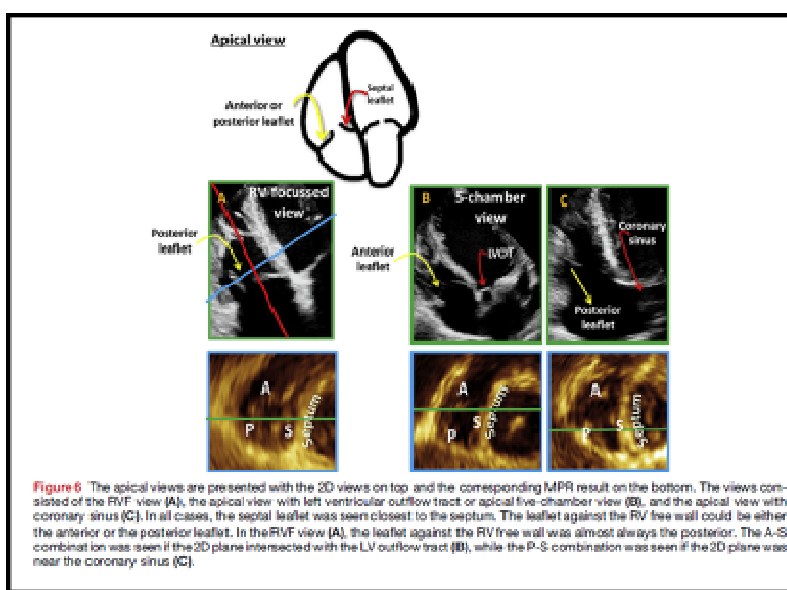


Figure 6 The apical views are presented with the 2D views on top and the corresponding MPR result on the bottom. The views consisted of the RVIF view (A), the apical view with left ventricular outflow tract or apical five-chamber view (B), and the apical view with coronary sinus (C). In all cases, the septal leaflet was seen closest to the septum. The leaflet against the RV free wall could be either the anterior or the posterior leaflet. In the RVIF view (A), the leaflet against the RV free wall was almost always the posterior. The A-S combination was seen if the 2D plane intersected with the LV outflow tract (B), while the P-S combination was seen if the 2D plane was near the coronary sinus (C).

一樣看不清楚，但是卻可以清楚看到心室中膈與左心室流出道(Left Ventricular Outflow Tract, LVOT)。(見 Figure.5)

7.在少數看得到三片葉瓣的受試者中，膈葉通常最小且最靠近主動脈，前葉通常在中央，後葉則靠在右心室自由壁(RV free wall)上

三、在心尖四腔室視角(Apical Four Chamber, A4C)中，右側的永遠都是膈葉，如果同時有看到左心室流出道(LVOT)，則左側的必然是前葉；如果有看到冠狀竇(coronary sinus, CS)，則左側必然為後葉。(Figure.6)

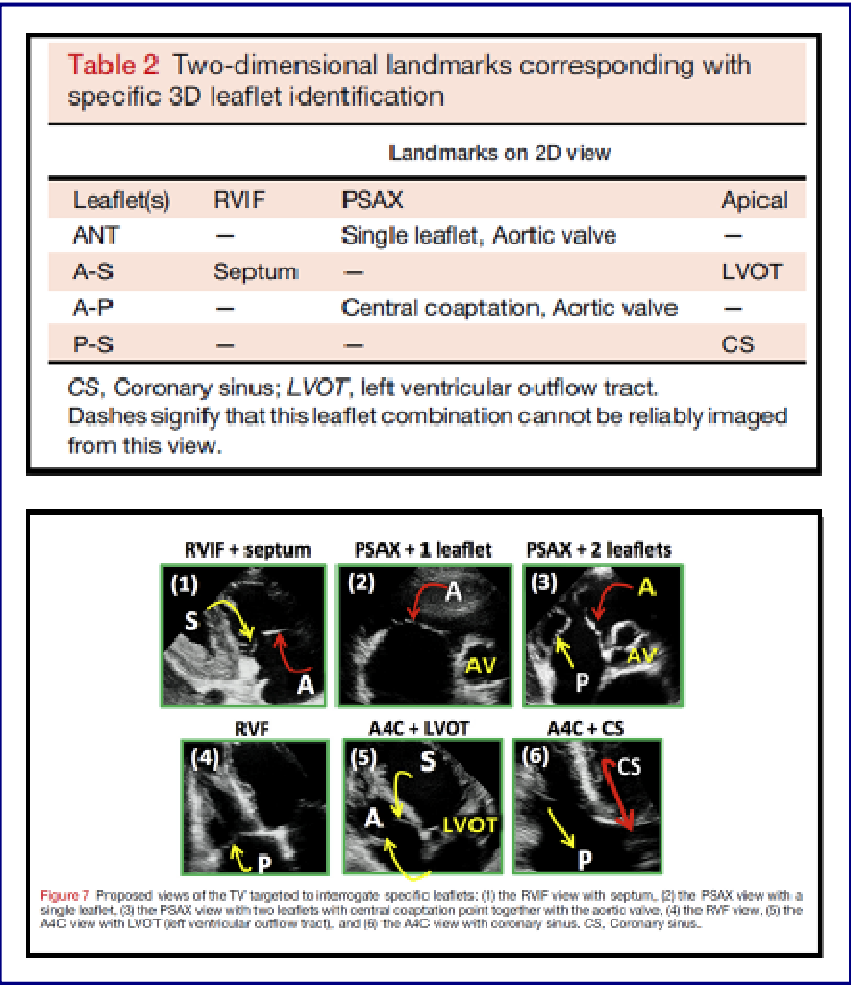
四、在著重右心室視角(RV-Focused, RVF)中，幾乎全部都是後葉與膈葉的組合。

再來，我們把剛剛的分析整理成如下的表格(Table.2)

根據以上整理出來的角度與相關的標的物(landmarks)，我們定義了六個新的 2D 角度來清楚地分辨三尖瓣的三個葉片，包括：

1.在右心室流入視角(Right Ventricular Inflow, RVIF)中找到心室中膈，則必為前葉與膈葉的組合(A-S combination)。

2.在胸骨旁短軸視角(Parasternal Short-Axis, PSAX)中如果僅看到一個葉片且旁邊可清楚看到主動脈瓣，則此葉片必為前葉。



3.在胸骨旁短軸視角(Parasternal Short-Axis, PSAX)中如果可看到兩個葉片且中央對合，旁邊亦可清楚看到主動脈瓣，則此必為前葉與後葉的組合(A-P combination)。

4.在著重右心室視角(RV-Focused, RVF)中，幾乎全部都是後葉與膈葉的組合(P-S combination)。

5.在心尖四腔室視角(Apical Four Chamber, A4C)中可看到左心室流出道(LVOT)，則必為前葉與膈葉的組合(A-S combination)。

6.在心尖四腔室視角(Apical Four Chamber, A4C)中可看到冠狀竇(CS)，則必為後葉與膈

葉的組合(P-S combination)。(如 Figure.7)

我們將以上 6 個新的角度(Nonstandard 2D Views)拿去測試組測試，三位獨立醫師判讀的結果和 3D 超音波與多平面重組技術驗證的相關係數(k coefficients)為 0.88、0.93、0.98，均符合優異相關，表示用這 6 個新角度來評估三尖瓣各葉片的準確率相當高。

結論

藉由本實驗定義的 6 個新的 2D 角度與標的物的相對位置，我們可以相當準確地判讀三尖瓣的各個葉片，未來對於研究三尖瓣疾病而言，必定會有相當大的助益。