

三維立體心臟超音波 在瓣膜性心臟病的最新發展

秦志輝醫師 / 國泰醫院

前言：

心臟超音波為心臟科常用的診斷工具之一。然而，心臟為一個複雜的立體結構，有時傳統的經胸前及經食道超音波在評估心臟的病灶有限制，因此三維立體心臟超音波就扮演一定的角色。在 1980 年代初期，

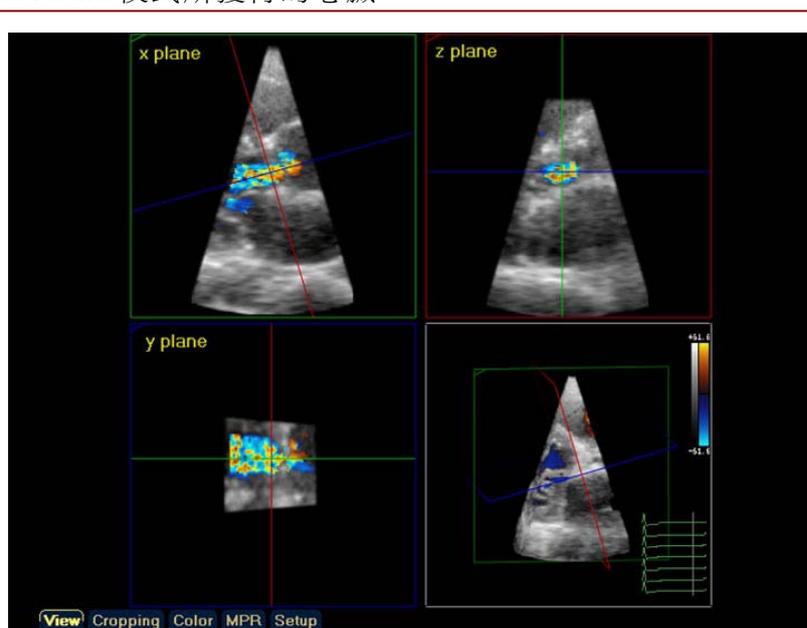
3D 立體超音波第一次被應用在心臟的檢查上，也讓內、外科醫師在術前更了解心臟複雜的結構。在過去 5 年來，新一代的探頭和軟、硬體技術允許線上即時提供立體心臟超音波的影像，而其解析度和 frame rate 已大大提昇。早期三維立體心臟超音波影像乃藉由二維超音波的影像，經過電腦重組之後得到三維立體的心臟影像。由二維影像重組成三維立體影像會受到病人心跳、呼吸的影響，因此呼吸起伏過大，心臟跳動不規則，二維影像不清晰，都會影響重組三維立體影像的呈現。同時，三維立體超音波的重組無法提供即時的影像，重組的過程又相當耗時，電腦補差的結果往往造成影像失真，以致於早期三維立體超

音波的發展陷入瓶頸，甚至一度讓人以為走入了死胡同。然而新一代的探頭和機器使我們可以利用 full volume 和 live 3D 模式，即時得到三維立體心臟影像。

即時三維立體心臟超音波在瓣膜性心臟病的應用：所謂的 full volume 模式，乃利用超音波探頭每 30 至 50 度取得一錐狀體積，而結合四個錐狀體積就可以得到完整的心臟構造，目前利用 full volume 模式所獲得的心臟

資訊僅僅需要數秒鐘就可以完成，利用此模式，我們可以很清楚的得到瓣膜結構的 en-face 影像。此外，此種黑白灰階的影像，亦可結合彩色都卜勒超音波的技術，直接顯示三維立體的彩色都卜勒超音波影像，用來評估瓣膜狹窄或逆流的嚴重度，彩色 full volume 模式的缺點為：

- (1) 較耗時，必須連續抓取 7 個心跳影像；
- (2) 解析度較差；
- (3) 往往無法得到瓣膜逆流的完整彩色都卜勒影



圖一、進入 Q lab 軟體，將三維立體影像分為 X、Y、Z 三個垂直平面，利用 X、Y 平面得到 Z 平面上的 vena contraction 面積

像，僅能清楚呈現逆流近端的影像。早期傳統的二維心臟超音波在評估瓣膜逆流的嚴重度，包括有彩色都卜勒超音波影像比率，都卜勒的強度和形狀，瓣膜逆流的前負荷、後負荷腔室變化，逆流的體積，逆流的體積分率，最小的逆流截面積等。然而如此多的評估方式卻沒有一個是被認為最標準的方式，而且有些方法在評估瓣膜逆流的嚴重度非常耗費時間和精力。目前的彩色 full volume 模式三維立體超音波提供了另一個新的方法來評估瓣膜逆流的嚴重程度。目前的方式乃利用彩色 full volume 模式先取得逆流近端的彩色都卜勒影像，再利用三維立體超音波的軟體，可以直接切一個橫斷面，取得瓣膜逆流的 vena contraction 面積。或者進入 Q lab 軟體，將三維立體影像分為 X、Y、Z 三個垂直平面，利用 X、Y 平面得到 Z 平面上的 vena contraction 面積（圖一），此方法已被證實可以和左心室攝影、主動脈攝影

所獲得的瓣膜嚴重程度有良好的相關性。然而，目前利用三維立體彩色超音波影像來評估瓣膜逆流部分，相對於傳統的二維心臟超音波而言，仍是相當耗時的方法，但我們深信，一旦有了初步的結果，未來只要軟、硬體進步，即時得到 vena contraction 面積應該是可行的。在瓣膜狹窄的評估上，早期的二維心臟超音波可以直接測量開口端的大小面積，都卜勒超音波的血流速度及各種不同公式換算的狹窄面積等，然而，往往不同的方法所得到的結果有時會有很大的差異性存在。目前的 full volume 模式三維立體超音波同樣提供了另一種方式來評估瓣膜狹窄，一樣是利用 full volume 模式取得心臟的整體結構，可以利用橫斷面或者 X、Y、Z 三個垂直平面來得到真正最狹窄的面積，目前得到的狹窄面積和經食道超音波的對應結果，公式換算的面積大小或血流速度都有良好的相關性存在。評估瓣膜本身的結構

異常的部分，包括：(1) 二尖瓣脫垂是屬於哪一片小葉的問題（圖二）；(2) 瓣膜是否感染之後造成破孔（圖三）；(3) 缺血性心臟病如何造成的瓣膜下結構異常，導致瓣膜逆流；(4) 甚至瓣膜環狀部擴張導致的瓣膜結構異常等，都可以利用三維立體超音波得到更進一步的釐清。此時，live 3D 模式可以讓我們即時看到瓣膜結構及鄰近組織之間的關係，我們的經驗是用於評估瓣膜是否有穿孔或鄰近瓣膜組織的異常比較有幫助，若是輔以經食道三維立體超音波的幫助，有時會有令人眼睛為之一亮之發現。full volume 模式主要用於評估二尖瓣結構使用，於主動脈瓣膜結構的評估往往功用不大。利用 full volume 模式，尤其是經食道超音波的幫忙，可以讓內、外科醫師在開刀前更清楚二尖瓣膜的結構是哪裡出了問題。此外利用最新的 Q lab 軟體，更可以得到複雜二尖瓣膜的數據，目前正廣泛被應用在研究上。



圖二、二尖瓣膜P2小葉脫垂

圖三、主動脈瓣膜經心內膜炎感染之後造成破孔

