

# 文獻轉錄

## Blood Speckle-Tracking Based on High-Frame Rate Ultrasound Imaging in Pediatric Cardiology

(J Am Soc Echocardiogr. 2020;33:493-503.)

高幀率之血流斑點追蹤超聲成像，在小兒心臟病之運用

羅勛中、林維文主任 / 台中榮民總醫院 心臟血管中心

### 背景：

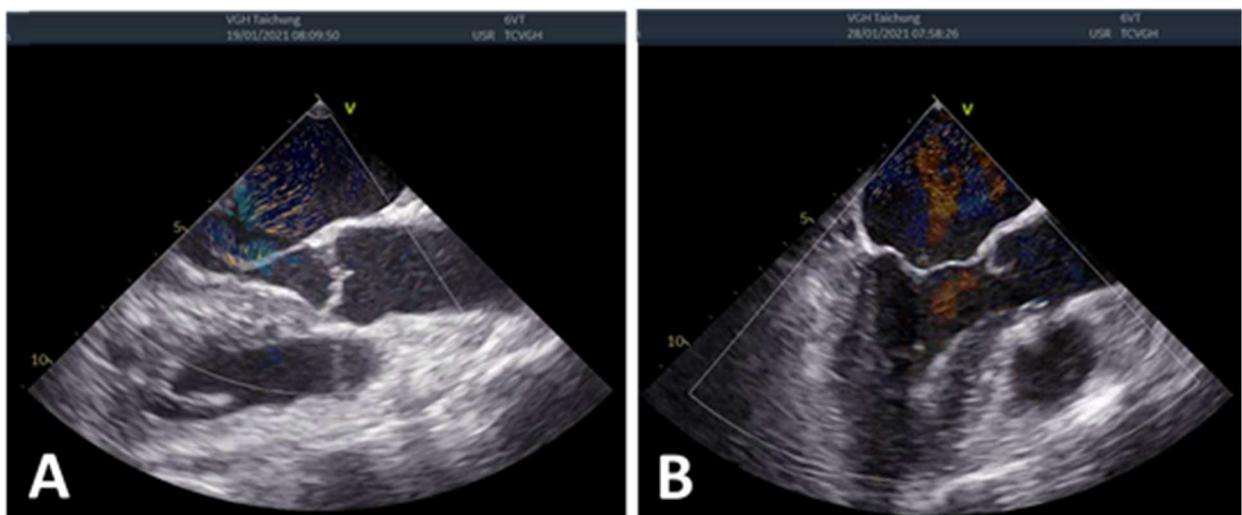
血流特性在心臟功能，重塑和形態發生中起著重要作用，目前主要利用 Doppler 原理，測量血流速度與方向，但無法詳細顯示渦流與擾流。血流斑點追蹤 (blood speckle-tracking, BST) 技術，可以視覺化和量化血液在心臟與血管流動模式，本篇研究目的是探討 BST 在兒童心臟病學中的可行性、準確性和潛在的臨床應用。

### 方法：

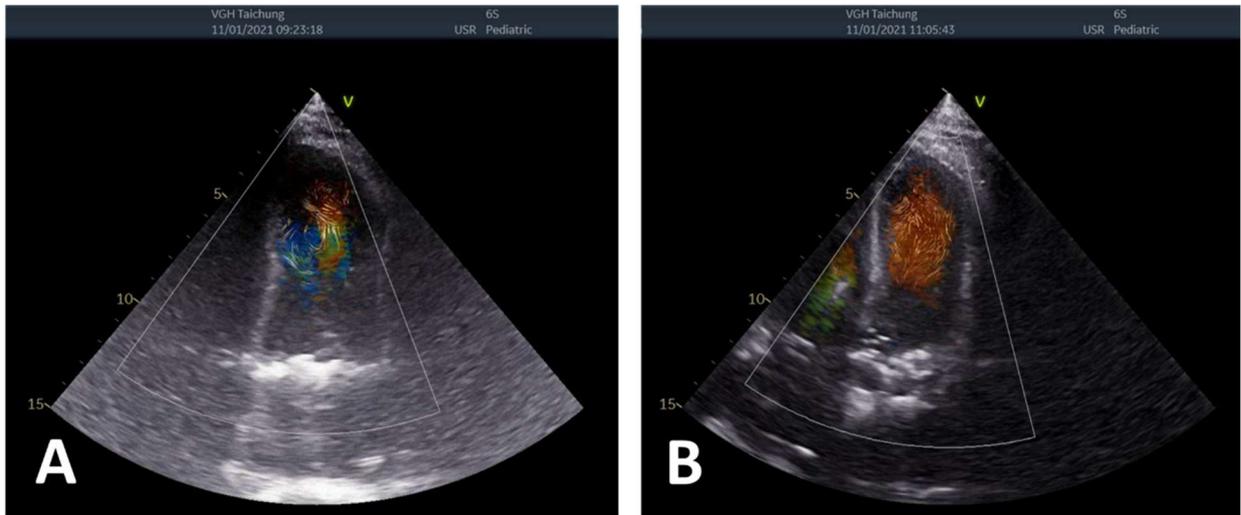
BST 基於高幀頻超聲，結合了平面波成像和平行接收波束成形影像，來量化血流斑點運動，此方法不受血流方向與角度之影響

(Doppler angle-independent)，在心臟腔室有複雜擾流處，以箭頭與線條表示流線與路徑線，測量渦度 (vorticity, VO)、動能(kinetic energy, KE)及能量耗損(energy loss, EL)。

VO 是計算流場中血流局部旋轉運動，以捲曲速度矢量表示；KE 表示血流運動時所得到的能量，EL 是血流因粘性而在腔室壁做剪力運動引起的能量耗損。本研究招募了 102 名受試者 (21 周至 11.5 歲)，其中包括健康的胎兒 (n = 4)，健康對照組 (n = 51) 和患有不同心臟病患者 (n = 47)，比較以 BST 與 pulsed-wave (PW) Doppler 測量心臟血流速度與渦流之差異。



圖一



圖二

### 結果：

在深度 8 cm 內，BST 速度測量與假體有良好的相關性( $r = 0.95$ )，使用 BST 和 PW Doppler 測得左心室血流速度之間亦有良好的相關性 ( $r = 0.76$ )，BST 的臨床可行性很高，99%的心臟血液流動模式都為可視化。

### 結論：

BST 在胎兒和兒科心臟超音波檢查是可行的，是一種新穎的方法可視化血流模式，BST 可以提供精確到深度 8 cm 內的速度測量，但與 PW Doppler 相比較，所測得的速度較低。研究血流特性可能提供醫師一個新穎的方法，來深

入了解心臟疾病的病生理學，並可能成為重要的診斷工具。

### 心得：

高幀率 BST 方法，在成人心臟疾病也可以看到腔室渦流之變化。

心律不整患者在心房顫動時(圖一 A)，左心房為擾流，竇性心律則為渦流(圖一 B)；主動脈瓣狹窄患者，左心室為擾流(圖二 A)，經主動脈瓣支架置放後，左心室為渦流(圖二 B)。測量心臟內流場、順流、擾流及能量耗損變化，可能可以提供疾病早期之診斷資訊。