

高頻超音波在肝臟掃描的應用與限制

葉文俊主任 / 新北市聯合醫院 消化內科

纖維化與脂肪變性是肝臟常見的兩種組織學變化。纖維化是因肝臟的發炎所造成，程度範圍可以從最輕的門脈區分布到最嚴重的肝硬化，而肝硬化本身亦有輕微與嚴重之差異。纖維化程度偵測十分重要，臨床醫師可據此決定慢性肝炎病人的治療方針。脂肪變性為脂肪積聚在肝細胞內的組織學現象。因為嚴重的肝臟脂肪變性可引起肝功能異常，所以脂肪變性程度的偵測也很重要。肝臟切片是判斷纖維化與脂肪變性程度最精確的方式，但是此種侵入式檢查可能會引起嚴重的併發症，因而需要一個非侵入式又能精確偵測肝臟組織特性的方法。傳統超音波是目前做肝臟掃描最常使用的方式，但 3.5 MHz 探頭解析度低，無法辨識肝臟組織的微小變化，高頻超音波是更有潛力的工具。

肝臟廣泛性的纖維化結構可造成彈性特性的變化。因此可使用超音波彈性影像量測肝臟組織彈性，慢性病毒性肝炎的治療是以避免纖維化進展到肝硬化或避免肝硬化惡化產生更多併發症為主，目前 C 型肝炎的全口服藥治療，健保就要求評估病患肝臟纖維化程度，優先治療肝硬化及纖維化程度接近肝硬化的病患。所以超音波彈性影像在這方面就很有用

處，病患不用作有風險的肝臟切片，但是專門的彈性影像掃描儀並不便宜。肝臟纖維化結構亦可造成超音波影像的變化，也會受到體表皮膚及脂肪層干擾。想要看到肝臟組織學上的變化，使用更高頻率的超音波探頭是必要的。

本人曾經使用離體的人類肝臟在實驗室裡用較高頻率的 7-MHz 的線性探頭對肝臟做掃描，發現無體表脂肪層干擾，可以對纖維化的情況做出較佳判斷。我以 20 個人類肝臟檢體接受超音波掃描，取得之二維影像再以灰階值共現(gray-level concurrence)與不可分小波轉換(nonseparable wavelet transform)兩種方法來分析，所得之超音波影像特徵再用支持向量機制(support vector machine)這個分類器來分辨纖維化程度並以病理檢驗結果測試其準確度。每件肝臟檢體都接受病理檢驗並依其纖維化程度分級(0-5 級共 6 級)，這 6 級再組合成 4 種分類方式(2, 3, 4 或 6 類)。結果顯示 2, 3, 4 與 6 類的最佳分類準確度是 91%, 85%, 81% 與 72%，證實纖維化程度可用這種非侵入式方法來作分類，雖然類分越多其準確度越差。

在肝臟脂肪變性程度的偵測上脂肪的變性程度是依據脂肪分布的百分比來決定，傳統



超音波之探頭亦無法解析肝臟組織脂肪油滴的分佈，高頻超音波(≥ 20 MHz)因有更高的解析度，故有機會看到脂肪變性的更多細節，對脂肪變性程度作更精確的鑑別。本人另一個研究則是使用高頻探頭-25-MHz 單晶體探頭對另 19 個手術切下的人類肝臟檢體作掃描，取得之二維影像以前述方式分辨其脂肪變性程度(圖 1)。最後以病理檢驗結果驗證其正確性。每件肝臟檢體都接受病理檢驗並依其脂肪變性程度分成 0 到 3 級。這 4 級再組合成 3 種分類方式(2, 3 或 4 類)各作分類。結果顯示 2, 3 與 4 類的最佳分類準確度是 90.5%, 85.8% 與 82.6%。與 7 MHz 線性探頭作比較(最佳分類準確度各是 81.6%, 75.8% 與 74.2%)，25-MHz 單晶體探

頭之分類準確度較高。

高頻超音波(≥ 20 MHz)另外的應用,以其高解析度做成小動物超音波,掃描如老鼠等的小動物臟器,有人以此種超音波研究老鼠肝臟的腫瘤,另有人研究老鼠肝臟脂肪變性的情形,都得到不錯的研究成果,但是此種單晶體高頻探頭超音波穿越度淺,無法穿過人體皮膚及體表脂肪層做肝臟掃描。因此本人與國泰醫院想嘗試用一般是用來掃描甲狀腺或乳房等軟組織的 12 MHz 的高頻線性探頭來做肝臟掃描,所以與楊賢馨教授胡瑞庭醫師與黃奕文醫師合作,研究肝臟纖維化或脂肪浸潤程度對高頻超音波肝臟影像電腦輔助診斷的影響。以 12 MHz 的線性探頭對 141 位慢性肝病患者作肝臟掃描,每位患者皆接受肝臟切片,取得之二維影像以前述方

式分辨其纖維化程度及脂肪變性程度,並以病理檢驗結果測試其準確度。脂肪變性程度分成 0 到 3 級,纖維化程度分 0 到 4 級。結果顯示當纖維化程度 0 級,纖維化程度 0-1 級,纖維化程度 0-2 級,纖維化程度 0-3 級與纖維化程度 0-4 級時,脂肪變性程度最佳分類準確度是 91.1%, 81.5%, 78.7%, 70.1% 與 65.6%。當脂肪變性程度 0 級,脂肪變性程度 0-1 級,脂肪變性程度 0-2 級與脂肪變性程度 0-3 級時,肝硬化有無之最佳分類準確度是 84.2%, 83.3%, 84.7% 與 83.4%。脂肪變性分類準確度會受到纖維化程度的影響,當有越多不同纖維化程度的檢體時,脂肪變性分類準確度越低,而肝硬化有無之分類準確度雖較不受脂肪變性程度的影響,但分類準確度不夠高,推

測原因可能是體表脂肪層的干擾,導致電腦自動辨識的效果不單很好。

未來希望能夠利用 Tissue Harmonic Image 或發展其他的方式來減少體表脂肪層的干擾,那麼就有機會讓高頻探頭透過皮膚及體表脂肪層截取到比較清晰高解析度的肝臟影像,直接看到肝臟的病理變化來了解肝臟的纖維化或脂肪變性的程度。消化道內視鏡有放大內視鏡可以如用顯微鏡般看到黏膜較細微的病理學的變化,所以有些黏膜病灶可以不用切片化驗,希望超音波的操作醫師未來有一天可以使用高頻探頭檢查肝臟看到肝臟細微的病理學的變化,直接判定纖維化或脂肪變性的程度而不需要再做肝臟切片。



