

# 肝臟超音波影像的電腦輔助診斷

葉文俊主任 / 台北縣立醫院三重院區 消化內科

腹部超音波是評估肝臟病變最常用最方便的方式，除了篩檢肝腫瘤外，也可以評估肝臟纖維化與脂肪變性的程度。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。偵測纖維化程度十分重要，臨床醫師可據此決定慢性肝炎病人的治療方針。脂肪變性則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（雖然機會不大），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。

腹部超音波是非侵入式的好工具，但是臨床上評估肝臟纖維化與脂肪變性的程度需仰賴檢查者的經驗，不夠客觀，應再尋求其他更客觀的評估方式。肝臟廣泛性的纖維化結構會造成超音波影像局部灰階值與結構上的

變化，陸續有學者研究從超音波二維影像去作肝臟纖維化程度之分類。[楊培銘](#)教授研究超音波肝臟影像特徵如肝臟表面是否平整等，來協助診斷肝臟廣泛性實質性病變，得到不錯的成績。後來有人想要用電腦輔助影像診斷的方式來增加診斷的客觀性，一般說來電腦輔助影像診斷分為兩部分：首先是以數位影像處理的方法取得超音波影像特徵來作分析，數位影像處理是分析及擷取影像特徵的利器，故是偵測肝臟組織特性很有潛力的工具；之前有人是以灰階值共

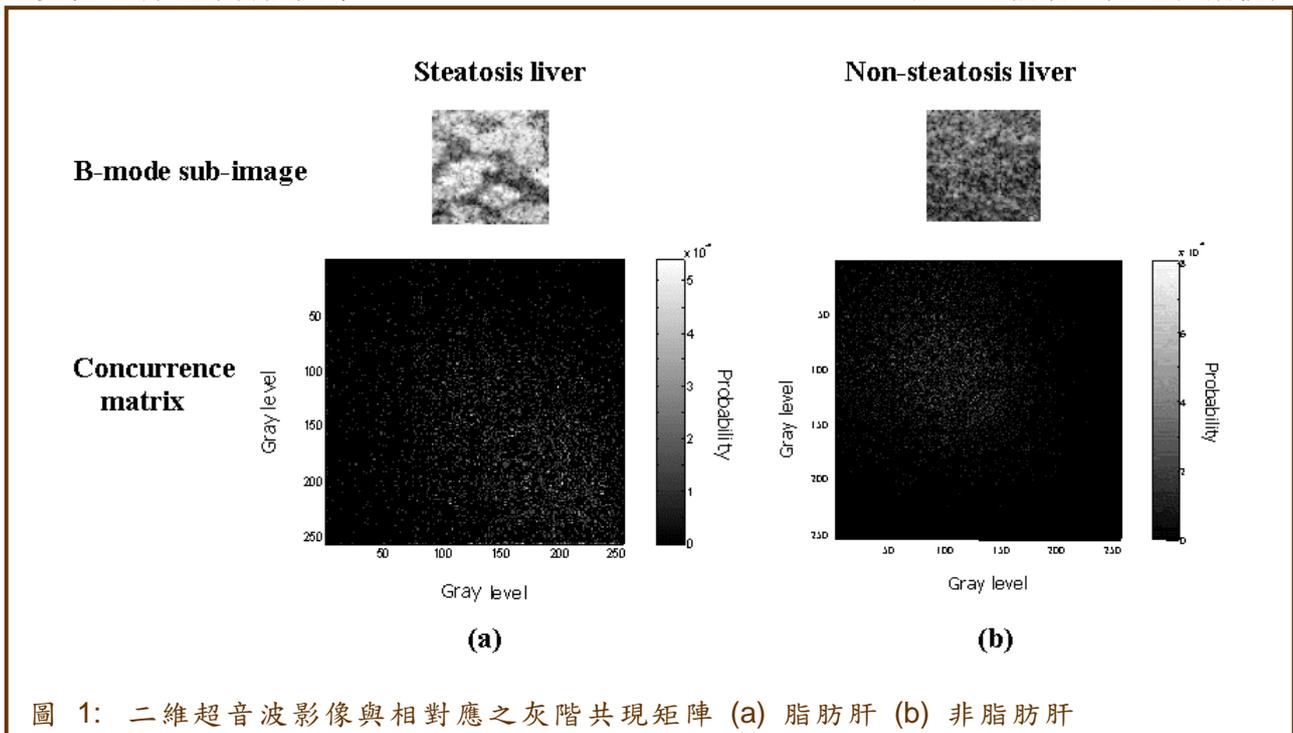


圖 1: 二維超音波影像與相對應之灰階共現矩陣 (a) 脂肪肝 (b) 非脂肪肝

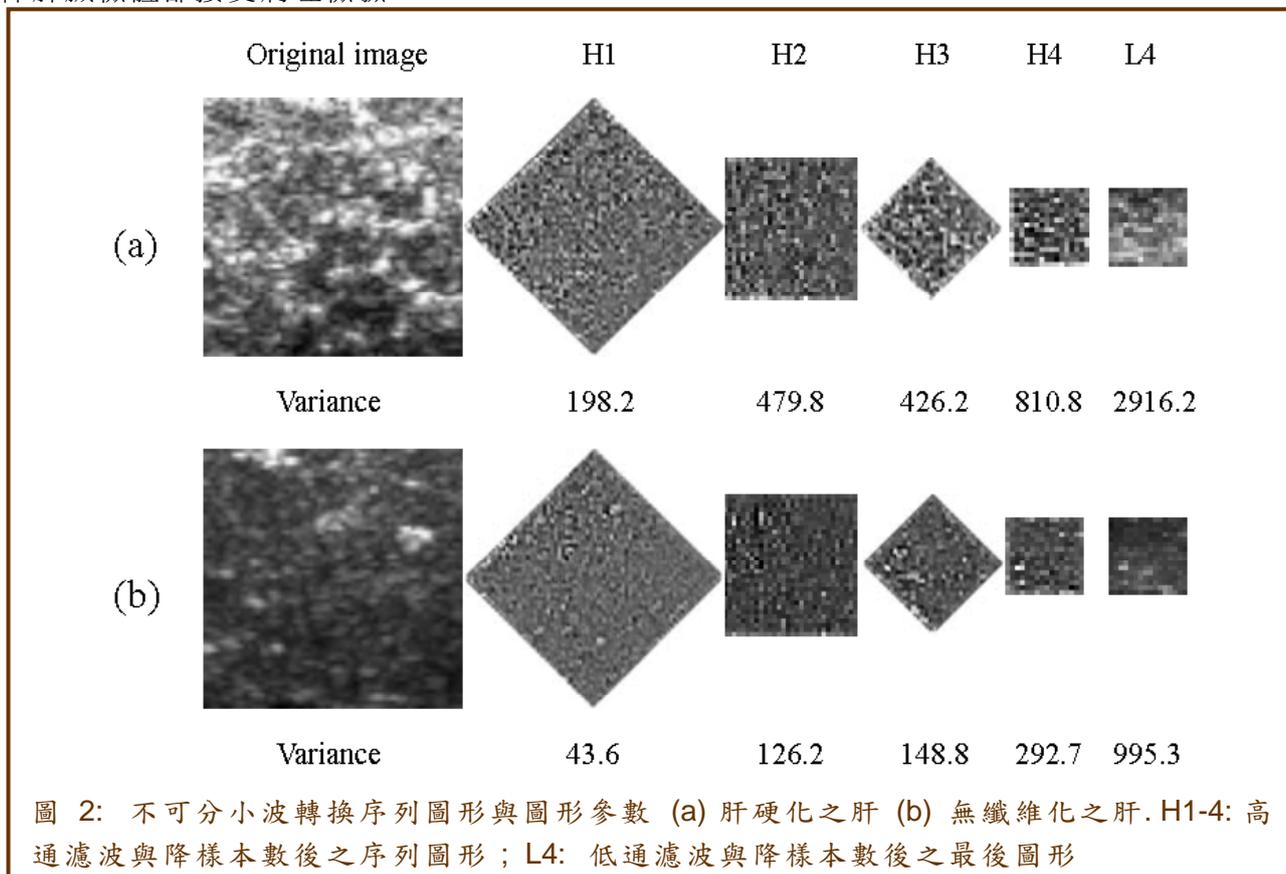
現 (gray-level concurrence, 圖 1), 不可分小波轉換 (nonseparable wavelet transform, 圖 2) 等方法來處理超音波影像, 取得影像特徵再以電腦分類器作分類。電腦分類器則有貝氏分類器 (Bayesian classification), 類神經網路 (neuron network) 及支持向量機制 (support vector machine) 等。我們曾利用 20 個手術切下的人類新鮮肝臟檢體置於水箱中接受超音波掃描所得之二維影像, 以評估電腦輔助超音波影像診斷對肝臟纖維化程度之分類能力。以綜合灰階值共現與不可分小波轉換兩種方法取得之超音波影像特徵, 用支持向量機制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 (分 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, 雖然分類分越多其表現越差。

最近我們將此種電腦輔助診斷方法應用於臨床的腹部超音波上, 對象為 50 位因不同肝臟疾病於國泰綜合醫院接受肝臟切片之病人, 肝臟切片前接受腹部超音波儀器掃描取得二維灰階影像儲存於電腦, 之後以灰階值共現與不可分小波轉換兩種數位影像處理技術取得這些超音波影像的影像特徵, 再同樣以支持向量機制這個電腦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。結果電腦分類器分辨有無肝硬化 2 類的最佳分類準確度只有 82.2%; 分辨肝硬化、未達肝硬化程度的纖維化與無纖維化 3 類的最佳分類準確度只有 64.4%。整體來看, 離體肝臟有較好的分類準確度, 可能是因離體肝臟無體表皮膚與脂肪及肌肉層的干擾, 超音波的穿透與反射效能較好, 可以得到較清晰的影像, 所以要將電腦輔助診斷應用於臨床上, 須再研究減少體表組織干擾讓影像更清晰之方法才可行。

肝臟廣泛性的纖維化結構除了會造成超音波影像的變化, 也可造成彈性特性改變。超音波彈性影像已應用在乳房超音波, 但因肝臟組織不易讓超音波探頭下壓變



形，因此肝臟組織彈性影像不易擷取，而較可行的方式是對肝臟發射一彈力波再以高速超音波量測肝臟組織的彈力波行進速度，組織的彈力波速與組織的彈性係數有關，是故量測肝臟的彈力波速即可間接知到肝臟組織的彈性（硬化）程度，此即目前正熱的 Fibroscan 超音波儀的應用原理。Fibroscan 宣稱可以非侵入式的方法量測纖維化程度，而肝臟的硬度是否即等於肝臟纖維化程度，須再探討。之前爲了評估纖維化病變程度對肝臟彈性的影響，我們曾以 19 個手術切下的人類新鮮肝臟檢體及一個肝臟腫瘤檢體進行以循環壓縮放鬆的方式作一維的彈性測量。以電子秤量到的壓力除以步進馬達設定的應變即可得到彈性模數，然後每個檢體接受病理檢驗來區分纖維化的程度。結果顯示除了某些中度纖維化的檢體外，彈性模數會隨著纖維化的程度而漸增，纖維化的程度和彈性模數有明顯相關。因此肝臟的硬度與纖維化程度相關但仍不是絕對，其中脂肪變性的程度就可能會造成肝臟硬度的變化而形成干

擾。

肝臟廣泛性的纖維化結構會造成超音波影像局部灰階值的變化，至於脂肪變性會使肝臟超音波影像亮度增加，亦可造成超音波影像特徵的變化，但是傳統超音波無法解析組織的微小變化（如肝臟組織脂肪油滴的分佈），高頻超音波（ $\geq 20$  MHz）因有更高的解析度，故有機會看到脂肪變性的更多細節，對脂肪變性程度可作更精確的鑑別。爲了評估高頻超音波對肝臟脂肪變性程度之分類能力，以 25-MHz 單晶體探頭及傳統超音波（7 MHz）探頭對 19 個手術切下的人類肝臟檢體作掃描，以分辨其脂肪變性程度。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。結果顯示高頻超音波 2, 3 與 4 類的最佳分類準確度是 90.5%，85.8% 與 82.6%。與傳統超音波作比較（最佳分類準確度各是 81.6%，75.8% 與 74.2%），高頻超音波之分類

準確度較高。然而高頻超音波要應用於臨床肝臟掃描，先需克服其穿透深度不夠的基本限制（可能連體表組織都穿不過）。有一位醫生想到以高頻的血管內超音波協助作經肝靜脈肝臟切片以避免併發症，得到不錯的成績。若以其清晰的肝臟影像去作電腦輔助診斷應也應可得到不錯的準確度，只是臨床上讓每位病患作血管內超音波是不可行的，須再想其他的辦法。

總之，**超音波是肝臟組織特性辨識的優秀工具，但仍存在一些限制須待進一步研究克服。肝臟纖維化程度可用非侵入式的傳統二維超音波影像來作分類，但在臨床應用上準確度尚待加強。Fibroscan 超音波儀用來分辨肝臟纖維化程度，爲超音波肝臟彈性影像很好的臨床應用，但仍不能排除某些干擾因素。肝臟脂肪變性程度需使用高頻超音波才能有較高之分類準確度，然而高頻超音波要應用於臨床肝臟掃描，先需解決穿透深度不夠的限制。**