

Solid Breast Masses: Neural Network Analysis of Vascular Features at Three-dimensional Power Doppler US for Benign or Malignant Classification

Radiology 2007;243:57-62.

利用類神經網路分析乳房腫瘤三維都卜勒超音波血管參數以鑑別腫瘤的良惡性

張金堅教授 / 台大醫學院 外科部

在過去的一些文獻中指出利用二維或三維都卜勒超音波的血流偵測可進一步描繪乳房腫瘤的特性。相對於正常組織或血管良性腫瘤的血管分佈，惡性腫瘤血管的生長不隨循序漸進的模式，往往呈現過度擴張、分枝和扭曲的模式。雖然惡性腫瘤的血管分佈在主觀確實比較混亂，但相較於已被廣泛應用的血管參數如血管密度 (Vessel density) 或血流速度 (Flow velocity)，這些變化只供了形態上的線索，充其量只能做為分析的參考問題是如何將血管分佈進行客觀定量分析，是一項以嚴峻的挑戰。本文作者先收集乳房腫瘤三維都卜勒超音波圖像，再定義及定量新的血管參數，接著利用類神經網路分析腫瘤的良惡性。

這篇研究報告分析了 221 位乳房腫瘤的三維動力都卜勒超音波圖像，其中良性 110 例、惡性 111 例，個案的平均年齡為 46 歲(範圍 25-71 歲)。透過三維細化演算法，將複雜的血管網絡定量成客觀的支架輪廓，並定義計算出六項新的血管特徵參數：血管腫瘤體積比 (vessel-to-volume ratio)、血管數狀分佈數量 (number of vascular trees)、血管總長度 (total vessel length)、血管最長路徑 (longest path length)、血管分枝數 (number of

bifurcations)、血管直徑 (vessel diameter)，再利用類神經網路做進一步分析。

結果發現這六項血管特徵參數的平均值在惡性腫瘤及良性腫瘤間均有統計學上有意義的差別：血管腫瘤體積比 (vessel-to-volume ratio) (惡性 0.0089 ± 0.0073 vs 良性 0.0028 ± 0.0021)、血管數狀分佈數量 (number of vascular trees) (26.41 ± 14.73 vs 9.69 ± 6.75)、血管總長度 (total vessel length) (23.02 公分 ± 19.53 vs 5.17 公分 ± 4.78)、血管最長路徑 (longest path length) (8.44 公分 ± 10.38 vs 1.68 公分 ± 1.79)、血管分枝數 (number of bifurcations) (36.31 ± 37.06 vs 6.05 ± 7.55)、血管直徑 (vessel diameter) (0.088 公分 ± 0.02 vs 0.064 公分 ± 0.021)。ROC 曲線下面積值 (Az) 分別為 0.84、0.87、0.87、0.82、0.84、0.75。統合六項參數用以鑑別乳房腫瘤良惡性的預測力分別是準確性 85% (187/221)，敏感性 83% (96/115)，特異性 86% (91/106)，陽性預測值 86% (96/111) 和陰性預測值 83% (91/110)，Az 值為 0.92。

歸納而言，乳房腫瘤三維都卜勒超音波圖像配合類神經網路分析，可以幫助腫瘤為良惡性的鑑別診斷。