

## Application de l'élastographie à l'analyse de texture SAHLI Djouad

### Résumé

Dans le domaine médicale l'analyse de texture par élastographie permet de détecter la présence de tissus présentant des anomalies ainsi qu'identifier les tissus cancéreux puis déterminer si ces derniers sont bénins ou malins

L'élastographie ultrasonore est une technique d'imagerie permettant de mesurer l'élasticité des tissus. A l'aide d'ultrasons

**Mots clés :** Shear wave elastography SWE, Texture analysis, Ultrasonic elastography

### 1. Introduction

L'élastographie mesure la vitesse de propagation d'une impulsion (**appelée onde de cisaillement**) appliquée à la surface de l'objet ou du corps humain dans le cas médical. Réalisée en différents points d'un organe, elle permet de détecter des différences dans l'élasticité des tissus et éventuellement d'établir une cartographie couleur superposable à l'image échographique en noir et blanc. Les zones les plus dures correspondent généralement à des lésions, nodules ou kystes

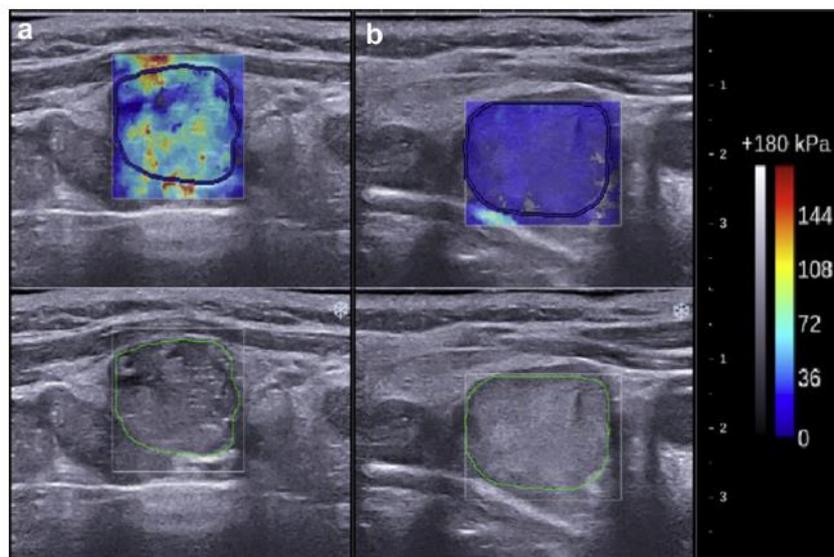


Figure 1. Cancer papillaire de la thyroïde (a)  
et nodule hyperplasique bénin (b) soumis à une élastographie par ondes de cisaillement (SWE)

L'élastographie par ultrasons utilise des échos ultrasonores pour observer le déplacement des tissus en fonction du temps et de l'espace après l'application d'une force dynamique (par ex. ou en vibrant) ou la faisant varier si lentement qu'elle est considérée comme "quasi-statique" (par exemple, par palpation de la sonde).

Les technologies disponibles dans le commerce peuvent être classées selon que ce déplacement tissulaire est (a) affiché directement comme la quantité imagée, comme dans la méthode connue sous le nom d'imagerie ARFI (acoustic radiation force impulse).

force impulsionnelle (ARFI) ; (b) utilisé pour calculer et afficher la déformation, produisant ce que l'on appelle élastographie de déformation (SE) ; ou (c) utilisé pour calculer et afficher une image de la vitesse des ondes de cisaillement. La dernière

Cette dernière est une image qui est, en principe, quantitative pour une propriété tissulaire et est la seule qui nécessite la création d'une onde de cisaillement.

nécessite la création d'une onde de cisaillement, qui à son tour nécessite l'utilisation d'une force dynamique.

Les autres peuvent utiliser une force dynamique mais aussi une force statique ou quasi statique. Cependant, même la mesure de la vitesse de l'onde de cisaillement dépend de paramètres du système tels que la force de cisaillement appliquée et la fréquence de l'onde de cisaillement. et la fréquence de l'onde de cisaillement. L'élastographie peut être considérée comme un type de palpation à distance qui permet de mesurer et d'afficher des paramètres biomécaniques.

qui permet de mesurer et de visualiser les propriétés biomécaniques associées aux forces de restauration

forces de restauration élastique dans le tissu qui agissent contre la déformation de cisaillement. Ce point de vue unifie les différents

types d'élastographie, à savoir le SE, l'imagerie ARFI et le SWE, et explique pourquoi ils affichent tous des images avec un contraste pour la même information sous-jacente, c'est-à-dire l'élasticité.

avec contraste pour la même information sous-jacente, qui est associée au module élastique de cisaillement.

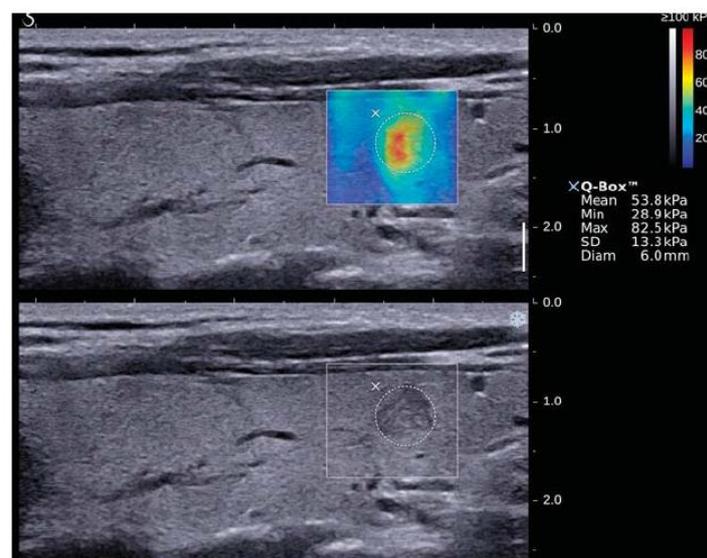


Figure 4. Longitudinal elastogram (upper) and grey scale sonogram (lower) of a papillary carcinoma in the right thyroid lobe of a 57-year-old patient. The value of elasticity indices ( $E_{\text{maximum}} = 82.5 \text{ kPa}$  and  $E_{\text{mean}} = 53.8 \text{ kPa}$ ) were higher than the respective cut-off values reported in the present study.

## Diagnostique au niveau du foie

**L'élastographie de déformation (strain)** a l'avantage de fournir une image, bien que non quantitative de la distribution de la rigidité des tissus. Elle est cependant extrêmement difficile à utiliser dans le foie, car une déformation suffisante et homogène doit être induite dans le foie par la sonde ultrasonore externe.

**L'élastographie transitoire (TE)** fournit une valeur quantitative de la rigidité globale du foie mais ne peut pas traiter la variabilité de la rigidité du foie et les artefacts potentiels (vaisseaux pulsés, réverbération, mouvement).

L'objectif de l'élastographie par ondes de cisaillement est de surmonter les limites de ces approches en fournissant à la fois une valeur quantitative et une valeur qualitative de la rigidité du foie

### **4. Conclusion**

Elastographie peut être utilisée pour examiner presque tout les organes du corps humain.

L'amélioration des techniques d'analyse de texture permet une classification plus exacte des tumeurs, de réduire le nombre de biopsies inutiles .

Dans le cas de l'étude de faisabilité [3] elle suggère que l'analyse texturale SWE peut distinguer avec précision les nodules thyroïdiens bénins et malins.

Ces résultats sont cohérents avec les nombreuses évidences que les cancers de la thyroïde sont plus hétérogènes dans l'espace que les nodules bénins.

### **5. Références**

- [1] <https://www.lesechos.fr/2011/05/elastographie-par-ultrasons-en-quete-de-validation-393036>
- [2] Sebastian Mueller. Liver Elastography Clinical Use and Interpretation Springer
- [3] Feasibility Study Of Texture Analysis Using Ultrasound Shear Wave Elastography To Predict Malignancy In Thyroid Nodules , Kunwar Suryaveer Singh Bhatia and coll (2016)
- [4] Ultrasound Elastography Christoph F. Dietrich Articles collection