

Détection de gradient de conductivité électrique par ultrasons

P Grasland-Mongrain, J-M Mari, C Lafon

Inserm, U1032, LabTau, Lyon, F-69003, France ; Université de Lyon, Lyon, F-69003, France

Introduction

La conductivité électrique est une caractéristique des tissus biologiques difficilement mesurée de façon non – invasive à ce jour. Cependant elle peut être mesurée grâce à un transducteur ultrasonore et un aimant : les ultrasons font vibrer dans leur zone focale l'échantillon, lui-même placé dans un champ magnétique, ce qui induit un courant électrique faible mais mesurable. Ce courant électrique, recueilli par des électrodes, est en première approximation proportionnel à la pression ultrasonore, au champ magnétique, et au gradient de conductivité électrique le long de l'axe acoustique. Ce gradient informe sur les variations de conductivité dans les tissus. L'objectif de cette étude est de déterminer si des images du gradient de conductivité peuvent être établies *in vitro* malgré les difficultés inhérentes à la méthode de mesure.

Matériel et Méthode

Un transducteur de fréquence centrale 500 kHz focalisé à 20 cm émet des ultrasons sur un fantôme de gélatine puis sur un échantillon de muscle bovin présentant des couches de graisses placé dans l'entrefer d'un aimant créant un champ magnétique de 300 mT. Une paire d'électrodes situées de part et d'autre de l'échantillon recueille le courant électrique induit par force de Lorentz. Ce signal est amplifié, filtré et mesuré avec un oscilloscope, ce qui donne, pour une ligne de tir acoustique, une ligne de gradient de conductivité électrique. Le transducteur est ensuite déplacé verticalement par pas de 2 mm pour former une image complète des gradients de conductivité électrique.

Résultats

Bien que la résolution spatiale et la sensibilité de la méthode soient pour l'instant faibles, certaines interfaces sont visibles sur l'image finale, et une bonne corrélation est observée entre l'image de conductivité électrique et l'image ultrasonore.

Conclusion

La méthode présentée permet de mesurer les gradients de conductivité électrique de tissus biologiques *in vitro* et de former des images. Cependant une fréquence ultrasonore plus élevée et un champ magnétique plus intense pourrait améliorer la qualité des images obtenues. A terme, on peut envisager de combiner cette méthode avec des échographies conventionnelles pour faire apparaître des pathologies invisibles autrement.

Références

1. H. Wen et al., IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 45 (1), pp 119-124, 1998
2. A. Montalibet et al., Ultrasonic Imaging, 23(2), pp 117-32, 2001
3. B. Roth, Experimental Biology and Medicine, 236 (2), pp 132-137, 2011