

LabTAU - Unité de recherche U1032

Applications des ultrasons à la thérapie

David Melodelima, Directeur de Recherche

Mesure de température au moyen de l'imagerie échographique pour guider les traitements par ultrasons focalisés

Contexte

Les ultrasons focalisés de haute intensité (HIFU en anglais pour High Intensity Focused Ultrasound) offrent la possibilité de détruire de manière non-ionisante mais par une élévation de température brutale, des tumeurs localisées et en profondeur, sans incision, ni ponction. Plusieurs dispositifs commerciaux utilisant les HIFU sont aujourd'hui utilisés pour traiter différents sites anatomiques, en particulier la prostate, le cerveau, les os et l'utérus. Aujourd'hui, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'échographie sont les deux principales modalités utilisées pour guider les traitements par ultrasons. L'IRM est la seule technique qui permet de mesurer la température des tissus durant les traitements mais est très coûteuse, encombrante, non accessible à tous les patients (personnes obèses ou porteuses d'un pacemaker par exemple) et difficilement disponible pour des traitements pouvant durer plusieurs heures. L'échographie présente des avantages de coût, une résolution (spatiale et temporelle) supérieure et est facilement disponible en milieu hospitalier, y compris au bloc opératoire. Cependant, l'échographie ne fournit que peu ou pas d'information sur la température des tissus chauffés par HIFU et sur la formation des lésions.

Le LabTAU, a mis au point une méthode de mesure de la température par échographie basée sur la variation de l'énergie des signaux radiofréquence. Cette approche a été testée avec succès sur des échantillons hépatiques démontrant sa capacité à créer des estimations de température fiables à partir de l'image échographique pour des températures comprises entre 37°C et 75°C. Il s'agit à présent d'étudier le même phénomène sur d'autres échantillons tissulaires et de tester la fiabilité de la méthode dans différentes conditions de traitement tout en intégrant ces nouvelles informations sur l'interface utilisateur.

Objectifs de travail :

1. Mesures et analyses des signaux radiofréquences acquis par l'imagerie échographique lors de traitement par ultrasons focalisés sur différents échantillons tissulaires.
2. Corrélation entre les signaux radiofréquences et la température mesurée durant les expériences pour chaque tissu biologique testé.
3. Intégration sur l'interface utilisateur de la température mesurée au cours des traitements.

Compétences requises :

Profil ingénieur biomédical

Connaissances en acoustique, électronique et en programmation (particulièrement Matlab et C++).

Informations complémentaires :

Durée du stage : 6 mois

Rémunération : Oui

Responsable du stage : David Melodelima (David.Melodelima@inserm.fr)

Lieu du stage : LabTAU, Unité 1032 de l'Inserm (<http://labtau.univ-lyon1.fr/>)

Environnement de travail :

Le travail se déroulera au sein de l'axe 1 de l'unité 1032 de l'INSERM, spécialisée dans les applications thérapeutiques des ultrasons de haute intensité. Un poste de travail disposant de l'ensemble du matériel informatique nécessaire sera mis à disposition, l'étudiant sera formé à l'utilisation des modèles de simulations numériques du laboratoire ainsi qu'à l'utilisation de l'instrumentation ultrasonore nécessaire aux mesures acoustiques sur des échantillons biologiques et au pilotage des sondes de traitement.