

LabTAU - Unité de recherche U1032

Applications des ultrasons à la thérapie

David Melodelima, Directeur de Recherche

Traitement des tumeurs hépatiques par ultrasons focalisés

Contexte

Le traitement des tumeurs hépatiques (primaires et secondaires) représente un enjeu majeur de santé publique tant par leur incidence (10% de l'ensemble des localisations cancéreuses hommes et femmes confondus) que par le taux de mortalité élevé. A ce jour, seulement 10 à 25% des patients sont traités avec une intention curative, principalement par radiofréquence pour les tumeurs primaires et par résection chirurgicale pour les tumeurs secondaires (provenant le plus souvent d'un cancer primaire colorectal). Tous patients confondus, le taux de survie à 5 ans est compris entre 7 et 8%, nécessitant le développement de nouvelles approches thérapeutiques.

Les ultrasons focalisés (HIFU pour High Intensity Focused Ultrasound en anglais) pourraient représenter une option thérapeutique d'avenir pour ces pathologies. Les HIFU permettent la création d'une destruction tissulaire par effet thermique sélective et précise en focalisant l'énergie ultrasonore dans les tissus biologiques. Des produits commerciaux sont actuellement disponibles pour le traitement des fibromes utérins, du cancer de la prostate, du cerveau et des métastases osseuses. Bien qu'il existe de nombreux groupes de recherche dans le monde qui travaillent activement sur cette technique, le foie est un organe particulièrement difficile pour le traitement HIFU en raison de l'effet combiné du mouvement respiratoire, le blocage partiel des ultrasons par la cage thoracique et de l'effet de perfusion. Plusieurs solutions techniques et cliniques ont été étudiées au cours des 20 dernières années, mais sans apporter de solutions efficaces à ce jour.

Travaux réalisés au laboratoire

Dans ce contexte, nous avons proposé et breveté un nouveau concept de focalisation qui s'appuie sur une géométrie d'émission torique. Cette approche permet de concilier deux concepts contradictoires, à savoir créer un effet de focalisation dans un volume plus grand que le volume focal. Sur la base de cette technologie nous avons dans un premier temps développé des sondes de traitement utilisées en clinique par voie péroopératoire (au bloc opératoire durant une laparotomie) pour traiter les tumeurs hépatiques secondaires. Un essai clinique mené sur 30 patients a ainsi permis de démontrer la faisabilité, la précision et l'efficacité de cette nouvelle approche thérapeutique.

Sur la base de cette expérience des travaux sont actuellement en cours pour réaliser ces traitements de manière totalement non-invasive. Un premier prototype de laboratoire a été réalisé et les stratégies de focalisation en profondeur dans les tissus doivent à présent être développées.

Objectifs de travail

1. Etude du couplage ultrasonore entre l'émetteur ultrasonore et la cible à travers différentes couches tissulaires en conditions *in vitro*.
2. Utilisation d'un logiciel du laboratoire pour étudier les compensations de phase et d'énergie nécessaires sur les émetteurs ultrasonores pour créer l'échauffement dans la zone ciblée
3. Réalisation d'essais *in vitro* pour valider les stratégies mises en œuvres et participation aux validations *in vivo*.

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

Possibilité de poursuite en thèse : Oui

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

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



LabTAU - Unité de recherche U1032

Applications des ultrasons à la thérapie

David Melodelima, Directeur de Recherche

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 et en collaboration avec la société EDAP-TMS spécialisée dans l'industrialisation de dispositifs médicaux HIFU ainsi qu'avec le Centre Léon Bérard qui est un centre hospitalier dédié à la prise en charge des maladies cancéreuses.

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 au pilotage des sondes de traitement et à leur calibration. Le travail se déroulera en collaboration avec les ingénieurs et techniciens du laboratoire ainsi que les autres étudiants de l'équipe ainsi qu'avec le Dr. Aurélien Dupré du Centre Léon Bérard.