

LabTAU - Unité de recherche U1032

Applications des ultrasons à la thérapie

David Melodelima, Directeur de Recherche

Développement d'un traitement des cancers du sein par ultrasons focalisés en utilisant un transducteur torique

Contexte

Le cancer du sein est le cancer féminin le plus fréquent et est habituellement découvert au stade localisé, souvent suite au programme de dépistage. Le traitement actuel de référence dans un tel cas de figure repose sur un traitement local chirurgical, plus ou moins associé à un traitement locorégional avec pour objectif d'aboutir à la guérison de la patiente. Toutefois, le geste chirurgical est pourvoyeur de séquelles, les principales étant représentées par les douleurs mammaires chroniques rapportées dans 20 à 30% des cas et les séquelles esthétiques des traitements conservateurs rapportés également dans 20 à 30% des cas. Afin de permettre de minimiser ces aléas thérapeutiques associés à la prise en charge chirurgicale, l'utilisation d'une thérapie locale par agents physiques tel que les ultrasons focalisés pourrait être particulièrement intéressante, sous réserve que le traitement puisse être réalisé de manière rapide, sans recours à une anesthésie générale tout en permettant un bon ciblage de la zone à traiter. Un tel développement est également crucial pour les patientes présentant une contre-indication à l'intervention chirurgicale.

Les ultrasons focalisés de haute intensité (HIFU en anglais pour High Intensity Focused Ultrasound) permettent d'entrevoir la possibilité d'atteindre le but d'un traitement sûr, efficace et complètement non invasif. Les HIFU offrent la possibilité de détruire de manière non-ionisante mais par une élévation de température brutale, des tumeurs localisées et en profondeur. 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. Cette technique reste cependant limitée par le volume de traitement (appelé lésion) qui est millimétrique. Il est donc nécessaire de juxtaposer des centaines de lésions pour détruire la zone tumorale ce qui implique le recours à une instrumentation robotisée sophistiquée et onéreuse. Le LabTAU a développé une nouvelle génération de sondes HIFU permettant d'allier deux concepts contradictoires, à savoir de focaliser pour permettre un traitement non invasif, tout en augmentant le volume traité. Cette approche vient d'être validée en clinique pour le traitement des métastases hépatiques. Nous souhaitons à présent décliner cette technologie au traitement des tumeurs du sein.

En collaboration avec les services de chirurgie et de radiologie du Centre Léon Bérard de premiers essais ont été réalisés sur des échantillons de mastectomie démontrant que la réalisation d'une lésion HIFU dans les tissus mammaires est faisable sans atteinte des tissus cutanés ce qui laisse envisager une grande innocuité des traitements.

Objectifs de travail

1. Le transducteur utilisé au cours du travail préliminaire était initialement dédié à une utilisation peropératoire des métastases hépatiques, c'est-à-dire durant une chirurgie avec la sonde posée directement sur l'organe à traiter. Bien que ces premiers résultats démontrent la possibilité d'induire une lésion sans dommage pour les tissus cutanés, l'effet de focalisation n'est pas adapté et les possibilités de traitements en termes de nombre de tumeurs accessibles restent limitées. Un nouveau transducteur conçu pour une utilisation extracorporelle et doté d'une sonde d'imagerie de plus haute performance vient d'être développé et doit être testé sur des pièces de mastectomie.
2. Mesures sur pièces opératoires pour déterminer l'absorption des ultrasons par des tissus mammaires humains tumoraux et sains. Ces expériences seront réalisées dans l'enceinte du Centre Léon Bérard sur des échantillons provenant de mastectomies. Ces mesures permettront un ajustement des paramètres d'exposition ultrasonores adaptés au tissu tumoral.

LabTAU - Unité de recherche U1032

Applications des ultrasons à la thérapie
David Melodelima, Directeur de Recherche

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/>)

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. Le travail se déroulera également en collaboration avec l'équipe du bloc chirurgical du centre Léon Bérard et plus particulièrement du Dr. Nicolas Chopin.