Graduate Research School / université de BORDEAUX

Avis de soutenance

Monsieur Clément MARCELIN

Bioimagerie

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement et évaluation de nouvelles techniques thérapeutiques par laser guidées par IRM – application au traitement du cancer de la prostate

dirigés par Nicolas GRENIER

Soutenance prévue le ***vendredi 13 décembre 2024*** à 14h00
Lieu : CHU Bordeaux Pellegrin Service d'imagerie médicale
Salle : broussin delorme

Composition du jury :

M. Nicolas GRENIER	Université de Bordeaux	Directeur de thèse
Mme vania TACHER	Hôpital Henri-Mondor	Rapporteure
M. julien FRANDON	CHU Nimes	Rapporteur
Mme hélène VERNHET-KOVACSIK	Hôpital Arnaud de Villeneuve	Examinatrice
Mme eva JAMBON	chu bordeaux	Examinatrice

Mots-clés : prostate, cancer, IRM, laser

Résumé :
L'IRM (imagerie par résonance magnétique) est l'examen d'imagerie de référence de la prostate, afin de rechercher des cibles tumorales, grâce à un protocole multiparamétrique, incluant les séquences T2, diffusion et T1 avec injection de gadolinium Un score pronostique PIRADS est réalisé à partir des différentes séquences et, si les lésions à haute probabilité de malignité (PIRADS 4 et 5), une biopsie ciblée est réalisée. Les ablations mini-invasives, dites traitements focaux, se développent de plus en plus : HIFU, cryothérapie, laser, etc. Pour le guidage de ces thérapies, l'échographie reste la technique la plus répandue du fait de sa disponibilité, mais avec une sensibilité moindre que l'IRM. C'est pourquoi, les ablations sont maintenant réalisées sous échographie avec fusion des images IRM. Afin de mieux couvrir le volume lésionnel, la mesure des variations de température pendant tout le traitement s'avère nécessaire ; or, l'IRM est capable de mesurer ces variations, ce qui permet d'anticiper l'efficacité de l'ablation. L'obtention de cartographies de température est possible, comme cela a été démontré en IRM cardiaque durant les procédures d'ablation par radiofréquence à l'IHU de Bordeaux. La thermométrie en IRM repose sur le principe du changement de fréquence de résonance magnétique des protons d'eau en fonction de la température. Lorsque des tissus sont soumis à une augmentation de température, les mouvements moléculaires des protons d'eau s'intensifient, entraînant un élargissement des raies de résonance magnétique nucléaire (RMN). Cela se traduit par un déplacement de la fréquence de résonance des protons d'eau, qui est mesurée par l'IRM. Cette méthode de thermométrie en IRM offre une résolution spatiale élevée, permettant une cartographie précise des changements de température en temps réel au sein des tissus ciblés. Nous nous sommes intéressés aux prostates des patients réalisés dans le cadre d'un dépistage de tumeur prostatique ou de bilan d'adénome prostatique. Cette étude prospective a inclus 56 adultes subissant une IRM de la prostate sur des systèmes IRM de 1,5 T et 3 T. La séquence d'IRM de thermométrie consistait en une imagerie à écho-planar 2D multi-coupes segmentée. La proportion et la localisation des « voxels aberrants» de la prostate (avec un écart-type temporel supérieur à 2 °C) ont été évaluées par patient et comparées entre 1,5 T et 3 T. Les variables cliniques et techniques ont été documentées et corrélées avec la proportion de voxels bruyants. Le traitement de la température a été vérifié en réalisant une ablation sur un muscle ex vivo avec la même séquence et en comparant la

température de deux capteurs aux voxels correspondants.Le traitement de la température a été validé. Sur les 51 patients analysés, 24 avaient des IRM à 3 T. La proportion globale de voxels bruyants était de 12,1 % à 1,5 T et de 3,3 % à 3 T, répartis presque uniformément dans la prostate. Aucune variable clinique ou technique n'était associée à la proportion de voxels bruyants (P > 0,05). De plus nous avons testé cette séquence de thermométrie durant des ablations Micro-ondes hépatiques chez des cochons. Les résultats montrent que l'isodose à 120 CEM43 peut être une méthode utile pour estimer la taille de la lésion d'ablation, mais elle présente certaines limites de précision. Les mesures de lésion obtenues par l'imagerie IRM T1 post-gadolinium sont en moyenne légèrement supérieures aux mesures basées sur l'isodose à 120 CEM43. Cela suggère que l'estimation de la dose thermique peut sous-estimer la taille réelle de la lésion dans certains cas. En conclusion la séquence de thermométrie permis de générer des cartographies de température sur la prostate de l'homme très pertinentes et des cartographies de températures per ablations chez des cochons avec des résultats fiables.