

Le 24 octobre 2023 à 10 h, **Jiqing HUANG** soutiendra sa thèse "*Biopsie Virtuelle du Foie pour le Suivi des Maladies Chroniques du Foie à l'aide de la Radiomique Fondée sur l'IRM multiparamétrique*" dans l'amphithéâtre du département télécom dans le Bâtiment Hedy Lamarr de l'INSA Lyon à Villeurbanne.

Résumé

Les maladies hépatiques chroniques (CLD) représentent un large spectre de maladies impliquant différentes étiologies. Ces maladies se caractérisent par des aspects histologiques tels que l'inflammation, la fibrose, la stéatose, le ballonnement ou la surcharge en fer. Parmi ces caractéristiques, l'inflammation joue un rôle essentiel dans le processus de fibrose hépatique précoce, et la fibrose affecte le pronostic et la stratégie de traitement de la maladie de Creutzfeldt-Jakob. Bien que la biopsie du foie soit l'examen de référence pour le diagnostic de la CLD, son caractère invasif limite son utilisation clinique. Par conséquent, une alternative non invasive, sensible et spécifique reste un besoin médical non satisfait. L'imagerie par résonance magnétique (IRM), en particulier l'imagerie pondérée en diffusion (DWI), apparaît actuellement comme une technique d'imagerie intéressante pour détecter les caractéristiques liées à la CLD. L'objectif de cette thèse est de développer le concept de biopsie virtuelle pour évaluer l'inflammation et la fibrose dans la CLD. Pour ce faire, la thèse est divisée en deux parties.

Tout d'abord, en utilisant l'étude IVIM à séquence unique, nous avons étudié les paramètres DWI standard et avancés avec différentes approches d'ajustement et modèles de diffusion, puis la relation entre les caractéristiques liées à la CLD et les paramètres DWI a été étudiée. Des différences significatives ont été trouvées entre les groupes présentant différents degrés de fibrose. Les quatre paramètres les plus significatifs ont été sélectionnés pour construire des classificateurs permettant de caractériser la fibrose.

Deuxièmement, à partir de séquences IRM multiples, une approche radiomique impliquant l'extraction de plusieurs combinaisons de caractéristiques à partir d'images T1w ou T2w conventionnelles ainsi que de cartes de densité de protons, de fraction de graisse, de T2* et de paramètres de diffusion a été étudiée. Les meilleures combinaisons ont ensuite été recherchées pour classifier l'inflammation et la fibrose à l'aide d'une forêt aléatoire. Cette étude a validé l'utilisation de l'IRM multiparamétrique pour la classification de la fibrose et de la gravité de l'inflammation et a proposé deux classificateurs efficaces.

Abstract:

Chronic liver disease (CLD) represents a broad spectrum of diseases involving different etiologies. These diseases are characterized by histological features such as inflammation, fibrosis, steatosis, ballooning, or iron overload. Among them, inflammation plays a critical role in the early liver fibrosis process, and fibrosis affects the CLD prognosis and treatment strategy. Although liver biopsy is the gold standard for the diagnosis of CLD, its invasiveness limits its clinical use. Therefore, an alternative noninvasive, sensitive, and specific remains an unmet medical need.

Magnetic resonance imaging (MRI), especially with diffusion-weighted imaging (DWI) appears currently as an interesting imaging technique to detect CLD-related features. The

objective of this thesis is to develop the concept of virtual biopsy to grade inflammation and fibrosis in CLD. To achieve this, the thesis is divided into two parts.

Firstly, using IVIM single sequence study, we studied the standard and advanced DWI's parameters with different fitting approaches and diffusion models, and then the relationship between CLD-related features and DWI parameters was investigated. Significant differences were found between the groups with different degrees of fibrosis. The top four significant differences parameters were selected to build classifiers to characterize fibrosis.

Secondly, from multiple MRI sequences, a radiomics approach involving extraction of several feature combinations from conventional T1w or T2w images as well as proton density fat fraction, T2*, and diffusion parameter maps were investigated. The best combinations were then searched to classify inflammation and fibrosis using random forest.

This study validated the utilization of multiparametric MRI for fibrosis and inflammation severity grading and proposed two effective classifiers for them.

Jury :

Lihui, WANG	Professeure	Guizhou University	Rapporteure
Johanne, BEZY- WENDLING	Maitre de Conférences, HDR	Université de Rennes	Rapporteure
Jean-Marie, BONNY	Directeur de Recherche	INRAE	Rapporteur
Antoine, VACAVANT	Professeur	Université Clermont Auvergne	Examineur
Denis, FRIBOULET Olivier, BEUF	Professeur Directeur de Recherche	INSA-Lyon CNRS	Examineur Directeur de thèse
Hélène, RATINEY	Chargée de recherche, HDR	CNRS	Encadrante de thèse
Benjamin, LEPORQ	Chargé de recherche	Inserm	Encadrant de thèse