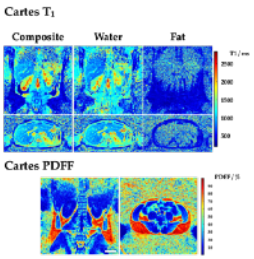
MP2RAGE radiale à excitations binomiales pour la cartographie multi-paramétrique (T_1 et PDFF) de l'abdomen

François Maingault[1], W. Lefrançois[1], E. Thiaudière[1], L. Dallet[1], A.J Trotier[1], S Miraux[1], N. Corbin[1], E.J. Ribot[1]

[1] *Centre de Résonance Magnétique des Systèmes Biologiques, UMR5536, CNRS/Université de Bordeaux, Bordeaux, France.*



Objectifs : La cartographie T_1 de l'abdomen est majoritairement appliquée avec des séquences en 2D et en apnée. Par conséquent, nous avons développé une séquence MP2RAGE [1] 3D à encodage radial avec des impulsions sélectives en fréquence afin de mesurer les T_1 spécifiques de la graisse et de l'eau, en respiration libre. Une méthode a été développée pour mesurer la fraction graisseuse en densité de protons (PDFF).

Matériels et Méthodes : Deux impulsions binomiales incluant 6 impulsions (durée totale de 3.9ms) ont été implémentées dans les trains GRE, remplaçant l'excitation standard [1]. Ces impulsions excitant l'eau ou la graisse ont été appliquées en alternance. Les cartes T_1 spécifiques à l'eau ou à la graisse ont été reconstruites en sélectionnant respectivement les projections impaires et paires. La PDFF a été obtenue en déterminant le signal de l'eau (S_w) et de la graisse (S_f) à l'état d'équilibre puis en appliquant le rapport $S_f/(S_f + S_w)$. Cette séquence a été testée *in vitro* sur des tubes contenant des concentrations variables en Gadolinium et en graisse de porc. Ensuite huit volontaires sains ont été imagés sur un IRM 3T Prisma Siemens, avec une antenne body 18 canaux et une antenne spine.

Résultats : L'alternance des excitations sélectives permet d'obtenir des images et des cartes T_1 spécifiques à l'eau et à la graisse in vitro quelque soit la concentration en graisse. Les valeurs de T_1 sont similaires à celles obtenues avec les séquences usuelles (<10% d'erreur). La carte PDFF présente des résultats similaires à ceux obtenus par spectroscopie (<5% d'erreur). Sur l'homme, la nouvelle séquence permet d'obtenir des cartes 3D du T1 et de la PDFF de tout l'abdomen en respiration libre avec une résolution de 1,4mm isotropique en seulement 12 minutes, malgré une perte de signal à l'interface foie-poumons. La combinaison des images MP2RAGE d'eau et de graisse permet d'obtenir une carte T_1 similaire à celle obtenue avec une excitation non-selective. Un recalage du signal de graisse permet de s'affranchir des artéfacts de déplacements chimiques. Par sous-échantillonnage, la durée d'acquisition peut être raccourcie à 8 minutes.

Conclusion : La nouvelle méthode développée ici permet l'obtention de cartes T1 de l'eau, de la graisse et de l'ensemble des deux populations ainsi que des cartes de PDFF en une seule acquisition, avec des valeurs proches des séquences standards. Un travail porté sur les excitations sélectives pourrait permettre de réduire la perte de signal à l'interface foie-poumons.

Références : [1] Marques JP, 'MP2RAGE, a self-bias-field corrected sequence for improved segmentation and T1-mapping at high field, 2010.
[2] Levitt M.H. 'Composite pulses', *Prog NMR Spectroscopy, 1986.*

Remerciements : Ce travail a été réalisé dans le cadre du LabEx TRAIL ANR-10-LABX-57 et a été soutenu par ANR-19-CE19-0014.