

MODELISATION PARAMETRIQUE DE L'HYPERHEMIE FONCTIONNELLE EN IRMF ASL COMME UN MELANGE DE SOURCES

Résumé

L'activité neuronale engendre par vasodilatation des petits vaisseaux sanguins cérébraux une augmentation de volume et de débit sanguin cérébral. C'est le phénomène de l'hyperémie fonctionnelle qui est induit par le couplage neurovasculaire. L'hyperémie fonctionnelle est directement observable avec la technique d'imagerie d'IRMf ASL. Certaines maladies, comme la maladie CADASIL, ont pour symptôme clinique une dégradation du couplage neurovasculaire et ainsi une altération de la dynamique de l'hyperémie fonctionnelle. L'objectif de cette thèse est de proposer une modélisation de l'hyperémie fonctionnelle mesurée dans un voxel d'IRMf ASL. Nous proposons le modèle paramétrique Fast-Slow. Il modélise une réponse en débit à une stimulation neuronale comme étant induite par deux mécanismes vasodilatateurs "rapide" et "lent", temporellement et spatialement distincts.

Ce modèle dépend de paramètres dynamiques caractérisant la forme des réponses des deux mécanismes et de paramètres caractérisant la contribution des deux mécanismes par voxel.

Dans un premier temps, nous avons élaboré et validé plusieurs stratégies d'estimation adaptées au problème d'identification du modèle paramétrique à partir de données simulées de débit relatif. Dans un second temps, à partir de la meilleure stratégie nous avons validé l'utilisation du modèle sur des données réelles d'IRMf ASL mesurées chez des patients CADASIL et des sujets Contrôles dans le but de différencier les données de ces deux groupes. Le modèle Fast-Slow permet aussi de construire des cartes de distributions spatiales des paramètres voxeliques. Dans ce travail, nous montrons que notre modèle permet d'extraire des informations spatiales et temporelles à partir des données IRMf ASL dans le but d'améliorer la compréhension du couplage neurovasculaire.

Mots-clés : Couplage neurovasculaire, IRMf ASL, débit sanguin cérébral, modélisation, identification paramétrique