

Interaction du système nerveux autonome avec le système nerveux central : étude par connectivité fonctionnelle cérébrale de repos par IRM

Contexte

Les travaux de Fox (Fox et al., 2005) ont mis en évidence que différentes régions distantes du cerveau pouvaient présenter des activités spontanées similaires. On dit alors qu'elles sont fonctionnellement connectées. Pour évaluer cette connectivité entre régions cérébrales, on enregistre l'activité cérébrale au repos par imagerie fonctionnelle par résonance magnétique (IRM). Les décours temporels de chaque région du cerveau présentent un contenu fréquentiel basse fréquence (0,01 Hz à 0,1 Hz) et sont corrélés entre différentes régions formant des réseaux, appelés réseaux du repos. Différentes méthodes d'analyse de ces réseaux existent et seront explorées au cours de ce travail.

Le système nerveux autonome (SNA) est la partie du système nerveux responsable des fonctions automatiques, non soumises au contrôle volontaire. Le système nerveux autonome maintient l'équilibre du milieu intérieur (homéostasie) et contrôle les fonctions végétatives (respiration, rythme cardiaque, digestion, thermorégulation, ...). Il est composé d'une voie sympathique et d'une voie para-sympathique. On peut mesurer l'équilibre entre ces deux voies grâce à la mesure de la variabilité du rythme cardiaque (VRC). Il existe entre ces deux voies, un équilibre variable selon les circonstances physiques ou psychologiques de l'existence. Notamment, dans différentes pathologies du système nerveux central, on observe des désordres neurovégétatifs. Comme le système nerveux central (SNC) et le SNA communiquent de manière bidirectionnelle, le déséquilibre de l'un impacte l'autre comme nous l'avons montré dans certaines pathologies intestinales chroniques (Rubio et al., 2016) ou dans des états de conscience altérée. De plus, ces deux systèmes présentent des variations dans une même gamme de fréquence (0,01 à 0,1 Hz) dans laquelle des interactions peuvent se produire.

But de ce travail et impact scientifique

On veut donc explorer le rôle joué par le système autonome dans la connectivité fonctionnelle de repos, non seulement chez le sujet sain, mais également dans un contexte de différentes pathologies. L'impact est donc d'évaluer si les informations de connectivité de repos telles que rapportées dans la littérature sont potentiellement modulées ou non par le système autonome. Ces travaux permettront de répondre à la question de savoir si l'enregistrement de la VRC doit être pratiquée systématiquement lors des examens de connectivité fonctionnelle.

Étapes du travail

Après la prise en main du logiciel d'analyse de la VRC, le/la candidat/e analysera les données préalablement acquises à Grenoble chez des sujets sains et dans le contexte de différentes pathologies (MICI, état de conscience altérée, neuropathie chronique). Il/elle étudiera comment la dérégulation du SNA peut affecter la connectivité fonctionnelle de repos et biaiser son interprétation.

Moyens et outils mis à disposition pour ce stage :

Chez les sujets sains comme chez les patients, les images fonctionnelles de repos ont été acquises sur l'imageur IRM 3T équipé d'une antenne 32 canaux de la plateforme IRMaGe de Grenoble (<https://irmage.ujf-grenoble.fr/>) avec monitoring physiologique permettant de mesurer simultanément le rythme cardiaque. Un logiciel d'analyse de la VRC pour l'IRM a déjà été développé dans le cadre de travaux de M2. L'étudiant/e pourra participer à de nouvelles acquisitions sur des patients et analysera les données acquises dans différents contextes pathologiques. Il/Elle bénéficiera d'un environnement scientifique composé de scientifiques, d'informaticiens et sera en interaction également avec des médecins. Il/Elle disposera d'un ordinateur équipé des logiciels Matlab, R et Python pour l'analyse de la connectivité fonctionnelle de repos et de la HRV.

Niveau/Formation : Master 1 ou équivalent. Anglais requis. La connaissance de langages de programmation comme R, python ou matlab serait un plus.

Encadrement / contact : GIN/Equipe 5 : Chantal Delon-Martin (chantal.delon@univ-grenoble-alpes.fr)

Lieu du stage : Institut des Neurosciences : <http://neurosciences.ujf-grenoble.fr/equipe5>

Période approximative : année universitaire 2017-2018

Référence

Fox M. et al., The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks, *P.N.A.S.* 102 (27), 9673-8, 2005
Rubio A. et al., Uncertainty in anticipation of visceral pain is modulated by the autonomic nervous system-a fMRI study in healthy volunteers, *NeuroImage*, 107, 10-22, 2015