

TOULOUSE MIND & BRAIN INSTITUTE



Mini Symposium: Brain Flows

Organization:

TMBI: modules Fundamental Neuroscience – Clinical Neuroscience – Neuroimaging and Methods.

Caroline Fonta (CerCo UMR 5549) and Pierre Payoux (ToNIC U1214)

Date: 12 December 2017 (10h30 -13h30)

Location: Conference room Pavillon Baudot (1st floor)

MRI to investigate the complexity of the CSF flows and its interactions with the cerebral blood flows.

Olivier Baledent

Maitre de conférences Praticien Hospitalier, laboratoire BioFlowImage, Université de Picardie Jules Verne.

Abstract. The rapid amplitude change of the cerebral systolic arterial input flow increases the brain volume. Then CSF is quickly displaced out of the cranium toward the spinal canal; ICP increase is therefore limited. Nevertheless, this first CSF response is also limited and has to be supplemented with the cerebral blood venous outflow. The venous contribution is slower than the CSF but at the end drains from the cranium all the blood input volume. Finally, due to the narrow aqueduct of Sylvius, a small CSF ventricular flows out of the fourth ventricle. Cerebral hydrodynamics knowledge has benefited considerably from the introduction of phase-contrast magnetic resonance imaging (PCMRI), the unique technique to investigate the small but rapid CSF oscillations. Using post-processing software, key parameters of flow can be easily calculated. In ten minutes CSF flow is quantified in the spinal subarachnoid spaces, the pontine cistern, the foramens of Magendi and the aqueduct of Sylvius. Blood flow is quantified in the internal carotid and the vertebral arteries, straight and sagittal sinus, jugular and epidural veins. These flows data can be functional information's complementary to the morphological imaging to better investigate the cranio-spinal system in case of patients presented hydrocephalus, Chiari malformation, syringomyelia, cerebral hemorrhage, intracranial hyper or hypo tension. The objective of this presentation is to describe the power and the

limit of such clinical 2D PCMRI protocol concerning CSF and blood flow investigations and present what we have found in different healthy and pathological populations.

1D model of blood/CSF coupling in the cranio-spinal environment

Patricia Cathalifaud

Maitre de conférences, Institut de Mécanique des Fluides, Toulouse

.....

FLUIDBRAIN project

Eric Schmidt

Praticien Hospitalier, ToNIC INSERM 1214, Toulouse

FLUIDBRAIN est un projet de recherche sur la biomécanique cérébrale translationnelle dans le contexte du vieillissement, des maladies neuro dégénératives, de la fragilité et de la dépendance. FLUIDBRAIN ambitionne de valoriser l'étude PROLIPHYC du CHU de Toulouse sur la protéomique du liquide cébrospinal chez des patients présentant un trouble de la marche, un déclin cognitif et des altérations structurales cérébrales.

L'approche combinatoire imagerie / biomécanique / modélisation doit nous permettre d'envisager une analyse approfondie des données complexes et hétérogènes du cerveau humain. FLUIDBRAIN comporte trois axes de recherche convergents: i) développement méthodologique d'analyse IRM combinatoire de l'interface fluide / structure du cerveau, ii) modélisation poro-mécanique prédictive in silico, expérimentation in vitro et validation in vivo, enfin iii) intégration et identification de nouveaux biomarqueurs cérébraux quantitatifs pertinents.

Quatre partenaires complémentaires sont associés: l'UMR 1214 INSERM/UPS ToNIC, porteur du projet (neuroimagerie multimodale), l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (mécanique des fluides et des milieux poreux), l'Institut de Mathématiques de Toulouse (plateforme biostatistique) et le CHU de Toulouse (recherche clinique).

Notre hypothèse est celle d'une meilleure compréhension des processus du vieillissement et du développement des maladies neurodégénératives par l'étude de la biomécanique cérébrale.

L'objectif de cette étude est l'analyse combinatoire des données IRM cérébrales morphologiques et de flux avec les données cliniques et protéomiques de la cohorte PROLIPHYC. Nous devrions pouvoir développer et valider de nouveaux biomarqueurs qualitatifs IRM non invasifs pertinents afin de mieux identifier des sous-groupes de maladies neurodégénératives.

FLUIDBRAIN vise à initier une réflexion en Occitanie sur l'ingénierie et les sciences du vieillissement cérébral et des maladies neurodégénératives, en combinant les sciences de l'ingénieur, la recherche clinique et l'écosystème Régional.

