

Mobilités : vieillissement, pathologie, santé · COMETE

Dépendance de la fonction cardiaque à sa forme et son orientation spatiale

Dependency of cardiac function on cardiac shape and spatial orientation

Unité de recherche / Research Unit UMR-S 1075

Université de CAEN

Sujet de thèse / Thesis subject

Des observations indirectes suggèrent que la morphologie et la fonction cardiaques dépendent de la gravité affectant le cœur et le compartiment thoracique. Cependant, on ne sait pas dans quelle mesure la relation connue entre la fonction cardiaque et la dépendance à la charge cardiaque chez l'Homme peut varier en fonction de l'orientation du cœur et de la gravité. Or la fonction cardiaque évaluée par les technologies d'imagerie (échocardiographie, IRM ou scanner) est réalisée en décubitus dorsal alors que la plupart des sollicitations du système cardiovasculaire se produisent en position debout. À l'aide d'outils échocardiographiques avancés, nous étudierons, chez des volontaires sains, les effets des variations aiguës de l'orientation du cœur induites par la posture (couché/debout) et de la forme du cœur induites par l'apesanteur. Le premier module de travail (WP), explorera chez des volontaires de différents âges les effets de l'orientation spatiale du cœur sur les paramètres d'éjection et de remplissage cardiaques ainsi que sur la mesure non invasive du gradient de pression hydrostatique intraventriculaire gauche. Une chambre LBNP (Lower-Body Negative Pressure) et une table de test inclinable permettent d'étudier ces paramètres fonctionnels indépendamment des conditions de charge cardiaque qui seront compensées entre les différentes postures. Le deuxième WP étudiera, lors d'un vol parabolique reproduisant les conditions d'apesanteur, la relation entre la géométrie et la fonction cardiaques à l'aide d'une nouvelle méthode d'échocardiographie 3D pour l'analyse de la forme du cœur. L'analyse échocardiographique sera réalisée avec des mesures des pressions veineuse centrale (PVC) et intrathoracique et une chambre LBNP maintiendra un niveau équivalent de PVC entre les différentes phases de gravité pendant le vol parabolique. Ces résultats permettront de mieux comprendre la relation entre la forme cardiaque, la fonction cardiaque et la dépendance cardiaque à la charge.

Indirect observations suggest that cardiac morphology and function depend on the gravitational forces that affect both the heart and the thoracic compartment. However, it remains unclear to what extent the known relationship between cardiac function and cardiac load-dependency in humans could vary depending on the heart's spatial orientation and gravitational stress. This is of importance as cardiac function evaluated by imaging technologies (echocardiography, MRI or CT scan) is performed supine whereas most solicitations of the cardiovascular system occur in standing position. Using advanced echocardiographic tools we will study, in healthy volunteers, the effects of acute variations in the heart's spatial orientation induced by postural changes (supine/upright) and in the heart's shape induced by weightlessness. The first work package (WP), will explore in healthy volunteers of different ages the effects of the heart's spatial orientation (supine vs. upright) on cardiac ejection and filling parameters as well as on the non-invasive measurement of the left intraventricular hydrostatic pressure gradients. The use of an LBNP (Lower-Body Negative Pressure) chamber and a tilt test table allows studying these functional parameters independently of the cardiac load conditions which will be compensated between the different postures. The second WP will study, in healthy volunteers subjected to a parabolic flight to reproduce the conditions of weightlessness, the relationship between cardiac geometry and cardiac function using a novel 3D echocardiographic method for heart shape analysis. The echocardiographic analysis will be carried out with measurements of central venous and intrathoracic pressures and LBNP chamber to maintain an equivalent level of central venous pressure between the different gravity phases during parabolic

flight. These results will provide a further comprehension of the relationship between cardiac shape, cardiac function, and cardiac load-dependency.

Expérience et formation souhaitées / searched skills

Parcours universitaire dans une filière scientifique avec connaissances théoriques en physiologie humaine (si possible cardiovasculaire et/ou respiratoire).

Expérience en recherche fondamentale et/ou appliquée au cours de stages Master de préférence sur l'Homme. Bonnes Pratiques Cliniques validées ou en cours de validation. Maîtrise de l'anglais écrit.

Connaissance de base en analyse statistique et analyse de signal. Capacité à constituer et organiser une base de données de recherche. Dans les qualités recherchées mais qui pourront être acquises pendant la thèse, on retient la connaissance de base de la programmation MathLab et du langage de programmation Visual Basic pour Application (de pair avec la maîtrise d'Excel). Mobilité géographique pour des périodes courtes (2 semaines)

En Anglais :

University course in a scientific field with theoretical knowledge in human physiology ((if possible cardiovascular and/or respiratory).. Experience in fundamental and/or applied research during Master's internships, preferably on humans. Good Clinical Practices validated or in the process of being validated. Proficiency in written English. Basic knowledge in statistical analysis and signal analysis. Ability to build and organize a research database. In the qualities sought but which can be acquired during the thesis, we retain the basic knowledge of MathLab programming and the Visual Basic for Application programming language (along with a mastery of Excel). Geographical mobility for short periods (2 weeks)

Contacts

Hervé NORMAND herve.normand@unicaen.fr 06 07 24 60 24

Amir HODZIC amir.hodzic@unicaen.fr 07 68 22 10 34