

Analyse à base de Modèles des Interactions Cardio-respiratoires chez le nouveau-né.

L'objectif principal de ce travail de thèse est de proposer un modèle mathématique des interactions cardio-respiratoires chez le nouveau-né prématuré. En effet, l'intégration de la modélisation dans l'analyse de données cliniques permet de mieux appréhender les interactions variées et dynamiques entre la respiration, le contrôle de la ventilation et les systèmes cardio-vasculaire, respiratoire et nerveux autonome qui sont fortement impliqués dans la survenue des syndromes d'apnées-bradycardies, observés les nouveau-nés prématurés (7% des naissances en France). L'utilisation d'un modèle mathématique permet d'aborder la complexité de ces processus physiopathologiques et notamment les défauts de maturation du système de contrôle de la respiration impliquant la réponse du baroréflexe et du chemoréflexe.

Durant la thèse, une approche couplant une hiérarchie de modèles à différentes résolutions (approche multi-résolution) sera proposée. Il s'agira, plus particulièrement, de: i) proposer un nouveau modèle modulaire et multi-résolution adapté à la physiologie du nouveau-né, ii) développer et appliquer des méthodes d'analyse de sensibilité et d'identification de paramètres, adaptées aux modèles multi-résolution proposés, iv) créer des modèles spécifiques à chaque patient et iv) évaluer les modèles proposés vis-à-vis des observations acquises. Un des enjeux importants de la thèse proposée sera l'adaptation du modèle à la période néonatale, à la fois sur les plans structurel et paramétrique. Dans un premier temps, les différences fonctionnelles entre l'adulte et le nouveau-né devront être établies précisément afin d'être prise en compte dans le modèle. Cette étape nécessite des connaissances poussées de la physiologie néonatale et pourra être menée en partenariat avec les cliniciens néonatalogistes de notre équipe. Dans un second temps, les valeurs des paramètres du modèle devront être adaptées de manière spécifique à la période néonatale. Cette étape est difficile car l'observabilité des systèmes physiologiques est habituellement limitée. Cette difficulté est accrue chez le nouveau-né où il est particulièrement difficile d'obtenir des signaux nécessitant des mesures invasives et représente de fait un challenge du travail de thèse. De plus, à cause de la prématurité, les constantes sont susceptibles d'évoluer rapidement les premiers jours de vie. Les outils méthodologiques utilisés pour la construction du modèle devront donc être adaptés aux difficultés d'observabilité et d'identifiabilité.

La thèse se déroulera dans le contexte du projet européen DigiNewB. Ce projet est fortement interdisciplinaire car il implique des méthodes de traitement de données, la modélisation de systèmes physiologiques et l'interaction directe avec les cliniciens de notre équipe pour la validation clinique des modèles. Le candidat recherché devra avoir des compétences fortes en modélisation mathématique, en traitement du signal, en programmation et avoir une forte motivation pour le domaine médical.

Directeur de Thèse et encadrant

Virginie LE ROLLE Maitre de conférences LTSI – Université de Rennes 1, INSERM-1099 02 23 23 59 03 virginie.lerolle@univ-rennes1.fr	Alfredo I. HERNANDEZ. Directeur de Recherche INSERM LTSI – Université de Rennes 1, INSERM-1099 02 23 23 62 29 Alfredo.Hernandez@univ-rennes1.fr
--	---