

Offre de stage de M2 (5 mois) - 2021

Investigateur principal/ Coordonnateur: Antoine Perrier & Dr Jean Bergounioux ; Pédiatre, MCUPH ; Unité de Réanimation pédiatriques, CHU Raymond Poincaré, Garches, France 102 boulevard Raymond Poincaré ; 92380 Garches, France ; (0033) 1 47 10 78 00 / 1133 (DECT) Télécopieurs: (0033) 1 47 10 78 93 ; e-mail : perrier.antoine@gmail.com / jean.bergounioux@aphp.fr

Encadrants technique capteurs : Lionel Rousseau & Gaëlle Lissorgues, ESIEE ESYCOM UMR 9007 ; email : lionel.rousseau@esiee.fr / gaelle.lissorgues@esiee.fr

Description du Projet : La trachéotomie se définit comme « une ouverture temporaire de la trachée maintenue par un tube. Elle se ferme au retrait du tube » (Fig1). La trachéotomie peut concerner aussi bien les enfants que les adultes. Elle peut être utilisée de façon transitoire ou pour une durée bien plus longue. L'utilisation de la trachéotomie répond de quatre indications :

- Pour maintenir la trachée ouverte en cas d'obstruction
- Pour pouvoir aspirer en cas de déficit de la toux
- Pour protéger des fausses routes
- Pour une ventilation mécanique « prolongée ». Toutes ces indications de trachéotomie sont présentes chez les patients pédiatriques présentant une maladie neuromusculaire.

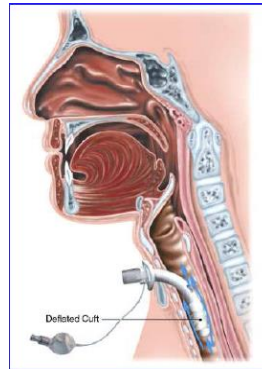


Figure 1 : trachéotomie en coupe transversale

Problématique :

Cette technique est responsable de complications ainsi que d'un inconfort pour le patient majoritairement relié aux contraintes mécaniques entraînées sur la paroi trachéale par la canule de trachéotomie. Ceci est particulièrement vrai chez l'enfant et se manifeste par des saignements, des granulomes, de l'hypersécrétion, des douleurs et parfois des décanulations accidentelles qui peuvent être fatales au patient.

Le CHU Raymond Poincaré à Garches (APHP) est le centre de référence pour les patients trachéoventilés aussi bien adultes que pédiatriques. Nous disposons d'un service d'imagerie performant et d'un appareillage unique en France permettant de faire de l'imagerie dynamique. Enfin, nous disposons d'un centre d'investigation clinique et thérapeutique expert dans les techniques de modélisation et dans le handicap.

Contexte :

Dans la physiopathologie de la trachéotomie, il est nécessaire de distinguer les points de la mécanique ventilatoire, des effets sur la paroi trachéale, de la phonation, de la déglutition, de l'humidification, de l'orifice et de l'esthétique. La trachéotomie a trois effets distincts sur la ventilation :

- Une augmentation des résistances (diamètre interne et longueur) qui entraîne une augmentation du travail en ventilation spontanée avec une majoration de la pression expiratoire de pointe
- Une diminution de l'espace mort anatomique de 150 ml à 20 ml, ce qui diminue la ventilation minute
- Une altération d'un des temps de la toux (fermeture de la glotte) qui va imposer des aspirations trachéales.

Il est bien connu aujourd'hui que la trachée n'est pas un organe statique, mais qu'elle est sans cesse en mouvement. Ces mouvements sont liés au changement de position du patient ou tout simplement à la respiration qui induit des translations des murs trachéaux dans toutes les directions. L'introduction de la canule de trachéotomie, qui est un objet peu compliant par rapport à la trachée, induit des **conflits importants responsables de lésions à différents niveaux de la trachée (Fig2)**, responsables d'une grande partie de l'inconfort associé aux trachéotomies et probablement d'une partie non négligeable des décanulations accidentelles.



Figure 2 : Schématisation en rouge des zones de conflit et de lésions entre la canule de trachéotomie et la trachée.

Dans le cadre du projet, nous souhaitons pouvoir réaliser **un ensemble de mesures permettant la caractérisation des canules de trachéotomie.**

L'objectif de ce projet est la conception de la partie « mesure des pressions » d'un mannequin afin de simuler la mise en place d'une canule de trachéotomie.

Le problème majeur étant le conflit entre la canule et la partie postérieure de la trachée. En cas de pression ponctuelle trop importante ou de pression de contact prolongée supérieure à 30mmHg, le patient majeure son risque de générer une ulcération. Cette lésion ayant des conséquences mortelles, il est donc indispensable de pouvoir quantifier de manière normalisée les contraintes de pression de différentes canules pour différentes formes de trachées. On recherche donc la mesure des pressions liées à l'insertion de différentes canules dans un environnement contrôlé.

Le capteur de pression calibré doit donc répondre à différentes caractéristiques qui seront précisées en début de stage.

Travail attendu :

- Analyse comparative des solutions de capteurs de pression imaginées et compatibles avec le cahier des charges
- Mise en place du banc de test sur le mannequin, développement d'un ou plusieurs micro-capteurs de pression
- Acquisition des données et corrélation avec les modèles et les mesures par imagerie

Profil du candidat : compétences en électronique, capteurs, instrumentation

Lieu du stage : ESIEE PARIS, Champs/Marne et visites régulières au CHU Raymond Poincaré, Garches pour échanger avec les médecins qui pilotent ce projet