

Titre du projet. Suivi de patients en dialyse péritonéale ambulatoire

Titre court. Dialyse Péritonéale Ambulatoire

Laboratoire d'accueil. ESYCOM UMR 9007 (<http://www.u-pem.fr/recherche/unites-de-recherche/esycom-umr-9007-cnrs/>)

Suiveur. Gaëlle LISSORGUES gaelle.lissorgues@esiee.fr

Equipe de recherche. Adrien UGON, Bertrand ROUDIER, Corinne Isnard Bagnis (PUPH. APHP), Christian LOVIS (HUG) et Vasiliki FOUFI (HUG)

Filières visées. Biotechnologie et e-santé

Equipe d'accueil.

L'étudiant sélectionné sera intégré à ESYCOM, une unité mixte de recherche portée par le CNRS et l'Université Gustave-Eiffel, pour ses activités autour des capteurs pour la santé. De plus, l'équipe de recherche autour de ce projet est élargie à des chercheurs du LIP6 pour les aspects *data mining* et interprétation des données, et avec deux équipes hospitalières : APHP Sorbonne Université La Pitié-Salpêtrière, service de néphrologie, et Hôpitaux Universitaires de Genève, Suisse.

Présentation générale du projet de recherche.

Contexte :

L'insuffisance rénale chronique est le stade ultime de la maladie chronique. Elle se traite soit par hémodialyse, soit par dialyse péritonéale. Aujourd'hui, des dispositifs portables de dialyse péritonéale et d'hémodialyse sont en cours de développement et permettent aux patients de maintenir une vie sociale, professionnelle et familiale plus agréable, ainsi qu'un bon niveau de mobilité, malgré le traitement.

Cependant, de nombreux effets secondaires ou complications peuvent survenir («transpiration froide», hypotension artérielle intradialytique, migration du cathéter ou infection), qui sont stressants pour le patient. Les principaux avantages de la dialyse péritonéale par rapport à l'hémodialyse sont : a) une plus grande flexibilité et une nette amélioration de la qualité de vie et de l'autonomie du patient ; b) des directives diététiques plus souples; c) une stabilisation des paramètres biologiques et de l'hydratation; d) une meilleure préservation de la fonction rénale dans le temps.

Enjeux :

Ce projet se focalise sur un écosystème analytique de données, centré sur le patient et axé sur la dialyse péritonéale. Nous souhaitons à terme développer: a) des outils d'analyse et d'intégration sur une volumétrie importante de données de nature multimodales et hétérogènes (provenant d'une cohorte de patients dialysés recrutés dans deux pays, France et Suisse). Les données comprendront des données physiologiques, cliniques ainsi que des données provenant des dossiers de patients informatisés, b) un vêtement connecté intégrant des capteurs déjà commercialisés pour la surveillance des paramètres physiologiques, c) plusieurs approches pour relever les défis de l'interopérabilité et de la sémantique des données, d) un cadre pour un système d'aide à la décision basé sur la connaissance, e) des modèles d'optimisation de la personnalisation des supports patient, et f) une application numérique fournissant un retour personnalisé aux patients, avec des interactions entre les communautés.

Ainsi la plateforme développée vise à combiner, par l'intégration de connaissances, des données physiologiques issues du vêtement connecté, à des informations contextuelles sur les conditions

environnementales et sur les événements survenus pendant l'acquisition. Les commentaires du patient pourraient également enrichir le système d'aide à la décision.

Objectifs et réalisation attendue :

L'objectif pour l'étudiant recruté en projet sera d'étudier en premier la faisabilité du vêtement connecté (simple ceinture thoracique) adapté aux mesures physiologiques d'intérêt concernant le suivi de la dialyse péritonéale (température, ECG, SpO₂, etc.), à partir de capteurs commerciaux à mettre en œuvre (produits Biosignalplux achetés en juin 2020).

La première étape sera de tester individuellement chacun des capteurs disponibles pour en déterminer les performances et les contraintes d'intégration dans le vêtement. Il faudra ensuite développer un système d'acquisition pour stocker localement les données dans une mémoire flash ou un système compatible avec une solution de transmission sans fil. L'approche multi-capteurs est importante ainsi que la simplicité d'utilisation pour le patient et le clinicien. Un prototype intégrant plusieurs capteurs et une interface utilisateur simple pourra donc être développé dans un second temps. Un échange régulier avec les médecins sera mis en place pour valider le prototype.

Ensuite, les données enregistrées seront confrontées à d'autres types de données (textuelles via des questionnaires, tableaux de valeurs, graphes...) en lien avec la pathologie étudiée, afin de commencer à réfléchir à un système d'aide à la décision.

Le stage en Suisse permettra d'approfondir cette seconde partie autour de l'annotation et l'interprétation des données hétérogènes.

Compétences souhaitées et/ou développées au cours du projet.

- Mise en œuvre de capteurs médicaux, acquisition de signaux
- Programmation et interface utilisateur
- Fouille de données
- Traitement de l'information médicale

Partenaire international envisagé pour la poursuite en stage.

- Hôpitaux Universitaires de Genève, Service des sciences de l'information médicale, <https://www.campusbiotech.ch/fr/node/285>

Bibliographie succincte.

- [1] A. Davenport, Portable and wearable dialysis devices for the treatment of patients with end-stage kidney failure: Wishful thinking or just over the horizon?, *Pediatr Nephrol.* **30** (2015) 2053–2060.
- [2] NKF-DOQI clinical practice guidelines for peritoneal dialysis adequacy, *American Journal of Kidney Diseases.* **30** (1997) S67–S136.
- [3] Renal Care, (n.d.). <https://www.baxter.com/healthcare-professionals/renal-care> (accessed April 7, 2020).
- [4] C. Gaudet-Blavignac, V. Foufi, E. Wehrli, and C. Lovis, Automatic Annotation of French Medical Narratives with SNOMED CT Concepts, *Stud Health Technol Inform.* **247** (2018) 710–714.
- [5] R. Chevrier, D. Jaques, and C. Lovis, Architecture of a decision support system to improve clinicians' interpretation of abnormal liver function tests, *Stud Health Technol Inform.* **169** (2011).
- [6] G. Lissorgues, A. Bongrain, L. Rousseau, N. Madaoui, A. Testi, L. Valbin, S. Moussay, and P.-A. Chapon, Pulse Wave Monitoring for Arterial Stiffness Detection Using a Simple Portable Tonometer, *Proceedings.* **1** (2017) 370.
- [7] V.J. Drepper, P.-Y. Martin, C.S. Chopard, and J.A. Sloand, Remote Patient Management in Automated Peritoneal Dialysis: A Promising New Tool, *Peritoneal Dialysis International.* **38** (2018) 76–78.
- [8] F. Firouzi Jahantigh, I. Najafi, and M. Ostovare, A model for predicting peritoneal dialysis patients' survival, using data mining algorithms, *Tehran University Medical Journal TUMS Publications.* **75** (2018).
- [9] A. Ugon, A. Kotti, B. Séroussi, K. Sedki, J. Bouaud, J.-G. Ganascia, P. Garda, C. Philippe, and A. Pinna, Knowledge-based decision system for automatic sleep staging using symbolic fusion in a turing machine-like decision process formalizing the sleep medicine guidelines, *Expert Systems with Applications.* **114** (2018).