

Stage de recherche au laboratoire SIMM – ESPCI Paris

Revêtements bio-gels pour les implants médicaux

Le développement de nouveaux matériaux pour les implants artificiels dans le domaine biomédical (électrodes, cathéters, orthopédie...) nécessite un bon contrôle des propriétés de surface. Afin de limiter les traumatismes et les réactions inflammatoires induites aux tissus biologiques lors de l'implantation, une des solutions proposées consiste à revêtir la surface des électrodes avec des hydrogels biocompatibles et biodégradables.

L'objectif de ce stage est de mettre au point des revêtements de bio-gels à base de gélatine et de polysaccharides tout en encapsulant des principes actifs qui seront libérés après implantation des électrodes. Nous étudierons l'effet de revêtements bio-gels sur les propriétés d'impédance des micro-électrodes et les réactions inflammatoires des tissus biologiques. Les revêtements sont des réseaux chimiques de biopolymères greffés par liaison covalente sur les substrats pour une meilleure stabilité/résistance au gonflement et frottement. Ainsi, ils ne se décrochent pas de la surface lors de l'implantation de l'électrode dans la cochlée et ils se dégradent dans le temps une fois l'électrode insérée pour libérer les principes actifs.

Nous chercherons à optimiser la synthèse des revêtements sur deux types de substrats : des wafers de silicium modèles et des micro-électrodes de platine recouvertes de résine silicone. La caractérisation sera effectuée sur les dépôts secs à l'air et gonflés en milieux aqueux (eau et liquide périlymphe). En particulier, on déterminera l'épaisseur des couches et leur gonflement. Les conditions de stabilité, de stérilisation et de biodégradabilité des films, ainsi que le relargage des principes actifs seront étudiées.

Les mesures d'impédance électrique des micro-électrodes avec/sans revêtements bio-gels seront effectuées dans la société partenaire Oticon Medical à Vallauris. Les essais cliniques d'insertion seront réalisés *in vitro* et *in vivo*, sur des modèles anatomiques et des modèles synthétiques (force d'insertion, biocompatibilité, réaction inflammatoire) en collaboration avec l'Institut de l'Audition à l'Institut Pasteur.



« Neuro Zti » cochlear implant

Responsables : Yvette Tran, Dominique Hourdet

Contact : yvette.tran@espci.fr, dominique.hourdet@espci.fr

Lieu du stage : Laboratoire Sciences et Ingénierie de la Matière Molle (SIMM). ESPCI Paris.
10, rue Vauquelin. 75005 Paris

Techniques utilisées : Modification de surfaces ; Spin-coating et Dip-coating ; Ellipsométrie ; Microscopie Electronique à Balayage ; Spectroscopie IR-ATR ; Spectroscopie d'absorption UV-visible ; Spectroscopie d'Impédance Electrochimique ; Montage Implantation ; Micro-CT Scanner

Références

- Nguyen, Y.; Miroir, M.; Kazmitcheff, G.; Sutter, J.; Bensedhoum, M.; Ferrary, E.; Sterkers, O.; Bozorg Grayeli, A. cochlear implant insertion forces in microdissected human cochlea to evaluate a prototype Array. *Audiol. Neurotol.* **2012**, *17*, 290–298.
- Li, M.; Bresson, B.; Fretigny, C.; Cousin, F.; Tran, Y. Submicrometric films of surface-attached polymer networks: temperature-responsive properties. *Langmuir* **2015**, *31*, 11516-11524.
- Chollet, B.; Li, M.; Martwong, E.; Bresson, B.; Fretigny, C.; Tabeling, P.; Tran, Y. Multiscale surface-attached hydrogel thin films with tailored architecture. *ACS Appl. Mat. Interfaces* **2016**, *8*, 11729-11738.
- Guo, H.; de Magalhaes Goncalves, M.; Ducouret, G.; Hourdet, D. Cold and hot gelling of alginate-graft-PNIPAM: a schizophrenic behavior induced by potassium salts. *Biomacromolecules* **2018**, *19*, 576-587.
- Torres, R.; Jia, H.; Drouillard, M.; Bensimon, J.L.; Sterkers, O.; Ferrary, E.; Nguyen, Y. An optimized robot-based technique for cochlear implantation to reduce array insertion trauma. *Otolaryngol Head Neck Surg.* **2018**, *159*(5),900-907.

Qualités du candidat requises : goût pour les projets collaboratifs et interdisciplinaires