

Réalisation d'un dispositif plasmonique biomédical pour le suivi en temps réels des micro-ARN et des marqueurs inflammatoires : L'EPI-STORM device !

Numéro de la fiche : OPR-1036

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Michael Canva, Professeur associé -
Département de génie électrique et de
génie informatique

RENSEIGNEMENTS

michael.canva@usherbrooke.ca

CODIRECTION DE RECHERCHE

Paul G. Charette, Professeur - Institut
interdisciplinaire d'innovation
technologique (3IT)

RENSEIGNEMENTS

paul.g.charette@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie électrique et de
génie informatique
Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique (3IT)

CYCLE(S)

3e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique

Description du projet

Dans le domaine du don d'organe, de nombreux facteurs entrent en jeu quant à la réussite de la transplantation chez un receveur. En particulier, lors du décès d'un donneur, une très forte réponse inflammatoire se produit conduisant à un taux élevé de TNF-alpha (facteur de nécrose tumorale, cytokine) dégradant la qualité des organes donnés et nécessitant également la prise d'un large spectre de médicaments chez le receveur pour éviter un rejet.

Notre projet repose sur une approche personnalisée du traitement et de la régulation du taux de TNF- α et de micro-ARN (précurseur des TNF-alpha, inférieur à 25 nucléotides) par une biopuce nanostructurée plasmonique [1-2] combinée à un système instrumental au chevet du patient. In fine, cette amélioration de la qualité des organes donnés possède un fort potentiel pour limiter les rejets et réduire les listes d'attentes pour une transplantation.

Ce projet très novateur offrira l'occasion d'un travail pluridisciplinaire allant de la conception à l'utilisation d'un biocapteur plasmonique avec de nombreux défis scientifiques. Une forte interaction entre les collègues, physiciens, ingénieurs, cliniciens et biochimistes sera centrale dans ce projet et permettra à la personne étudiante, en plus de compétences scientifiques, d'avoir à disposition un volet d'experts de chaque domaine pour un encadrement optimal.

En fonction du profil du/de la candidat(e), le projet sera plus orienté sur l'un ou l'autre des aspects suivants :

- Biopuces classiques : optimiser des sondes LNA complémentaires de nouveaux mi-ARN du projet en termes de limite de détection (LOD), sélectivité, sensibilité, cinétique d'accroche et régénération; mettre en place la régénération par photo-isomérisation sur le couple sonde/cible grâce à des molécules d'azobenzène intégrées à la sonde [3]; développer des biopuces à anticorps spécifiques des TNF-alpha [4].
- Amplification biochimique : finaliser l'optimisation de notre protocole d'amplification par sandwich avec nanoparticules d'or (AuNP); valider la procédure pour les nouvelles séquences; mettre en place le relargage des AuNPs pour encore augmenter la LOD. Adapter la procédure aux TNF-alpha.

- Amplification par nanostructuration de la biopuce : valider la compatibilité de nos protocoles de nanofabrication de nanoplots d'or enterrés dans la silice [5] avec la chimie de surface déjà développée; caractériser l'efficacité de cette amplification; combiner les deux méthodes d'amplification; optimiser notre protocole de nettoyage des biopuces par électrochimie pour permettre leur réutilisation.
- Travail en milieu complexe : ajouter une étape de passivation pour permettre le travail en milieu complexe (plasma); tester les biopuces avec des échantillons de patients fournis par nos partenaires.
- Utilisation en conditions réelles : prendre en considération les aspects microfluidiques, portable et traitement des données en temps réels afin de permettre l'utilisation de ce dispositif biomédical en milieu hospitalier.

Profil recherché : Étudiant(e) avec Maitrise (Master 2 en France) dans les domaines de la biologie, biochimie ou des nanosciences avec un attrait pour le domaine des biocapteurs. Dynamique, il/elle devra faire preuve de rigueur et curiosité scientifique pour mener à bien ce sujet pluridisciplinaire. Le/la doctorant(e) devra présenter un attrait pour le travail expérimental qui se déroulera en majorité au sein de l'équipe de biophotonique du LN2 et du 3IT à l'Université de Sherbrooke. Ce projet sera réalisé en collaboration avec Julien Moreau du Laboratoire Charles Fabry en France. Un séjour en France voire une cotutelle seront envisagés.

Candidature : Joindre CV, lettre de motivation, relevés de notes des deux dernières années et deux lettres de références

1. Banville FA et al. Spatial resolution versus contrast trade-off enhancement in high-resolution surface plasmon resonance imaging (SPRI) by metal surface nanostructure design. Opt Express. 2018;26(8):10616-10630, <10.1364/OE.26.010616>.
2. Mannelli I et al. Surface plasmon resonance imaging (SPRI) system and real-time monitoring of DNA biochip for human genetic mutation diagnosis of DNA amplified samples. Sens Actuators B Chem 2006;119(2):583-591, <10.1016/j.snb.2006.01.023>.
3. Kuzyk, A. et al. Light-Driven Three-Dimensional Plasmonic Nanosystem That Translates Molecular Motion into Reversible Chiroptical Function. Nat. Commun. 2016, 7 (1), 10591, <10.1038/ncomms10591>.
4. Abe K et al. Simultaneous Immunoassay Analysis of Plasma IL-6 and TNF- α on a Microchip. PLoS ONE 8, no 1 (janvier 2013): 1 8. <10.1371/journal.pone.0053620>.

Discipline(s) par

secteur

Sciences naturelles et génie

Génie électrique et génie électronique

Financement offert

Oui

26 000\$

Partenaire(s)

Laboratoire Charles Fabry - IOGS - Paris - France

La dernière mise à jour a été faite le 29 avril 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.