

### Conception d'un aptacapteur pour détecter le virus SARS-Cov-2 dans la salive

Des scientifiques de l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) ont conçu le premier aptacapteur photoélectrochimique qui détecte le virus SARS-Cov-2 dans un échantillon de salive. Ce capteur, qui utilise des aptamères (un type d'anticorps chimique), est plus sensible que les capteurs basés sur des antigènes et effectue la détection plus rapidement et à moindre coût que les tests PCR. Ces nouveaux dispositifs peuvent être intégrés dans des systèmes de diagnostic portables et sont faciles à utiliser.

Le nouveau aptacapteur présente une large gamme de sensibilité à différentes concentrations de virus. À cet égard, il est capable de détecter des concentrations inférieures à 0,5 nanomolaire (nM), typiques des patients qui n'ont pas encore développé de symptômes de la COVID. En outre, il fonctionne également à des concentrations plus élevées (jusqu'à 32 nM), ce qui pourrait fournir à la pratique clinique un outil supplémentaire pour surveiller l'évolution de l'infection chez les patients.

L'utilisation serait très similaire à celle des capteurs d'antigènes actuels : un échantillon de la salive du patient serait dissous dans une solution tampon, puis déposé à la surface du capteur. La mesure serait disponible en quelques minutes. « L'avantage par rapport aux capteurs actuels basés sur les antigènes est la sensibilité et la spécificité plus élevées des mesures des capteurs photoélectrochimique, qui sont comparables à celles de capteurs plus complexes, comme ceux basés sur la fluorescence, et plus simples, moins chères et plus rapides que celles basées sur la PCR », explique l'auteur principal de la recherche, Mahmoud Amouzadeh Tabrizi, un chercheur de CONEX-Plus du département de technologie électronique de l'UC3M.

### La science derrière un aptacapteur

Un capteur photoélectrochimique peut être comparé à une cellule solaire ou au phénomène de la photosynthèse : dans les deux cas, en présence de lumière (photons), un matériau (ou une molécule) spécifique est capable de générer un courant électrique (électrons). « Dans notre cas, nous avons utilisé une surface contenant des points quantiques à base de nitrure de carbone graphitique et de sulfure de cadmium (C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-CdS) aux propriétés photoactives. C'est sur cette surface que, en outre, un récepteur spécifique est immobilisé de telle sorte que, en présence de la molécule cible, il se lie au biorécepteur, réduisant ainsi la génération de courant associée à la présence de lumière. Dans ce capteur particulier, le biorécepteur utilisé est un aptamère capable d'interagir avec le domaine de liaison du récepteur (RBD, de ses sigles en anglais) du virus SRAS-CoV-2, d'où le nom de aptacapteur photoélectrochimique », explique Mahmoud Amouzadeh Tabrizi. Les résultats de ce travail et d'autres études du groupe sur la détection du SARS-CoV-2 dans la salive ont récemment été publiés dans plusieurs revues scientifiques, telles que « Sensors and Actuators B. Chemical » et « Biosensors and Actuators B : Chemical » et « Biosensors and Bioelectronics ».

« L'idée est maintenant de compléter ces résultats, avec l'expérience du groupe de recherche, par le développement d'instruments et de diagnostics biomédicaux complets afin d'obtenir un système de diagnostic à haute sensibilité et spécificité, portable et potentiellement peu coûteux pour une éventuelle utilisation dans la pratique clinique », explique un autre des auteurs, Pablo Acedo, responsable du groupe de recherche sur les capteurs et les techniques d'instrumentation (SITec) de l'UC3M. « Il s'agirait d'obtenir un diagnostic similaire à celui qui est disponible aujourd'hui pour les mesures du glucose chez les patients diabétiques, par exemple. Notre idée est de contacter également les entreprises qui pourraient être intéressées par ces développements », ajoute-t-il.

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN

L'un des aspects critiques dans la fabrication de ce type de capteurs électrochimiques basés sur des nanomatériaux est la caractérisation correcte de la surface du matériau et du récepteur immobilisé sur la surface. À cette fin, les chercheurs ont utilisé diverses techniques et technologies, telles que la microscopie électronique à balayage (MEB), la microscopie à force atomique (AFM) et la spectroscopie à transformée de Fourier (FTIR). « Les résultats obtenus grâce à l'utilisation de toutes ces techniques nous permettent de garantir que la fabrication du nanomatériau photosensible souhaité et l'immobilisation du biorécepteur ont été réalisées de manière satisfaisante », explique Pablo Acedo.

Cette recherche est menée dans le cadre du projet BIOPIELTEC-CM (Nouvelles technologies de fabrication et optimisation des tissus : La peau comme système modèle ; P2018/BAA-4480). Ce consortium, financé par la Communauté de Madrid et l'Union européenne, vise à réunir des groupes de recherche de premier plan dans la Communauté de Madrid autour de l'un des enjeux technologiques les plus importants dans le domaine de la biomédecine et de la biotechnologie : le développement de technologies de fabrication de tissus et d'organes, ainsi que de systèmes organ-on-a-chip, et l'optimisation de tous ces éléments pour leur application clinique et industrielle. En outre, la recherche a été rendue possible grâce à l'incorporation à l'UC3M de Mahmoud Amouzadeh Tabrizi en tant que chercheur dans le programme CONEX-Plus, financé par l'Université et la Commission européenne à travers l'action Marie Skłodowska-Curie COFUND (GA 801538) du programme-cadre européen Horizon 2020.

**Pour plus d'informations :**

Tabrizi, M.A. Nazari, L.Acedo, P. (2021). A photo-electrochemical aptasensor for the determination of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 receptor-binding domain by using graphitic carbon nitride-cadmium sulfide quantum dots nanocomposite. *Sensors and Actuators B: Chemical*, Volume 345, 130377, ISSN 0925-4005,

<https://doi.org/10.1016/j.snb.2021.130377>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092540052100945X>

Tabrizi, M.A. Fernández-Blázquez, J. P. Medina, D.M, Acedo, P. (2022). An ultrasensitive molecularly imprinted polymer-based electrochemical sensor for the determination of SARS-CoV-2-RBD by using macroporous gold screen-printed electrode. *Biosensors and Bioelectronics*, Volume 196, 113729, ISSN 0956-5663,

<https://doi.org/10.1016/j.bios.2021.113729>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956566321007661>