"Marcharse al extranjero, es muy recomendable para todo el mundo, y en particular para los científicos"

13/03/2019

El Dr. David Martínez Martín (ETH Zürich, Suiza), que ha creado una ha creado una técnica que permite medir en tiempo real los cambios de masa que experimentan las células a lo largo de su vida, impartió en el CNIC el seminario "Tracking a cell's mass in real time: a new indicator of cell physiology"

El Dr. David Martínez Martín es licenciado en Física por la Universidad de Valladolid con Premio Extraordinario Fin de Carrera, y doctor en Física por la Universidad Autónoma de Madrid, obteniendo el Premio de la Real Academia de Doctores de España. Cuenta también con formación en EE.UU., Alemania y Suiza, país al que se trasladó en 2012 para trabajar en la Universidad Politécnica Federal de Zúrich (ETH Zúrich), donde continúa desarrollando su actividad investigadora. Con el objetivo de descubrir cómo las células regulan su masa y tamaño, el Dr. Martínez Martín **ha creado una técnica que permite medir en tiempo real los cambios de masa que experimentan las células a lo largo de su vida** (Nature). Esta tecnología permite medir la masa de células individuales o agregados celulares en condiciones de cultivo durante días, con una resolución de

milisegundos y una sensibilidad de masa de varios picogramos (0,1% de la masa de células de mamífero). Utilizando su método, ha podido observar que las células de mamífero experimentan fluctuaciones de masa sutiles en cuestión de segundos, o que la evolución de su masa es diferente cuando están infectadas por un virus. Actualmente está preparando su traslado a Australia, donde recientemente ha aceptado una oferta de la Universidad de Sídney para iniciar su laboratorio.

- **¿Cuál es su línea de investigación?**

Trabajo en biofísica e ingeniería biomédica. Estoy muy interesado en conocer los mecanismos que regulan el crecimiento celular. Consideradas las unidades más elementales vivas, las células son sistemas autónomos complejos. Desde un punto de vista termodinámico, las células son sistemas abiertos, es decir, son capaces de intercambiar energía y masa con su entorno. Por lo tanto, cualquier modelo que intente explicar el funcionamiento celular debe incluir el intercambio de masa y energía.

La masa y el tamaño de las células no es aleatorio, sino que está íntimamente relacionado con su función biológica y fisiología. Por ejemplo, los adipocitos en el cuerpo humano son mucho mayores que los fibroblastos, y éstos a su vez son mayores que las células beta del páncreas. Estos hechos sugieren que las células poseen mecanismos para regular su masa y tamaño. Dichos mecanismos son esenciales en la formación de organismos altamente complejos como los seres humanos, con una sofisticada arquitectura de tejidos y órganos.

A día de hoy es conocido que el origen de muchas enfermedades (cáncer, hipertrofias, diabetes…) está relacionado con problemas en la regulación de la masa celular, por lo que descubrir el funcionamiento de estos mecanismos es prioritario. Sin embargo, aunque caracterizar los cambios de masa de sistemas mucho más grandes o más pequeños que las células se hace de manera rutinaria, no contábamos con tecnologías que nos permitieran este tipo de medidas a nivel celular con la resolución necesaria. Por lo que decidí trabajar el desarrollo de nueva instrumentación que permita cambiar esta situación.

- **¿Cómo funciona este instrumento?**

Está basado en una propiedad fundamental de la materia que es la inercia. Un brazo microscópico captura la célula o células a estudiar, y las mantiene en condiciones de cultivo. Con ayuda de un láser de intensidad modulable, se induce un movimiento oscilatorio muy leve del brazo en la escala atómica, lo que permite localizar una frecuencia característica que depende de la masa de las células. Un segundo láser recoge el movimiento del brazo microscópico y lo envía a un sistema electrónico que lo analiza, extrayendo con gran precisión la información de la masa celular.

El instrumento es no invasivo y permite seguir en tiempo real (10 milisegundos de resolución) la evolución de la masa de las células con una sensibilidad de varios picogramos (aprox. 0.1% de la masa de una célula promedio humana). Además, el dispositivo incorpora un microscopio óptico invertido y es totalmente compatible con microscopía óptica de transmisión, fluorescencia, microscopía confocal, etc. Esto permite contrastar de manera simultánea la información de masa celular con la morfología y el estado celular.

- **¿Y el entorno celular?**

Para garantizar el entorno celular también hemos diseñado y construido un sistema de control ambiental que garantiza el pH, osmolaridad, temperatura, y previene la contaminación. De manera que las medidas se pueden realizar en un entorno de cultivo durante días.

- **¿Qué información ha obtenido de momento?**

Un resultado fascinante que hemos observado es que la masa de las células de mamífero fluctúa levemente en el tiempo. Hemos detectado fluctuaciones de masa en diferentes escalas de tiempo, pero las más rápidas ocurren en pocos segundos. Es posible, que estas fluctuaciones sean una huella dactilar del sistema de control de regulación de la masa celular, aunque aún no sabemos su origen concreto. Los experimentos que hemos realizado hasta ahora indican que están relacionadas con el metabolismo y el intercambio de agua de las células con su entorno.

También hemos realizado investigaciones para ver si la regulación de la masa de las células cambia cuando se encuentran infectadas por un virus. En particular, hemos trabajado con el virus Vaccinia, y hemos descubierto que las células infectadas con este virus mantienen su masa próxima a un valor constante, lo que nos permite distinguir fácilmente a las células infectadas de las no infectadas.

En la actualidad este tipo de pruebas tardan entre 24 y 48 horas, pero con nuestra tecnología se podrían obtener los resultados probablemente en menos de 30 minutos. Un avance que podría salvar muchas vidas.

Teniendo en cuenta estos resultados, estoy convencido de que esta tecnología abrirá nuevos caminos para investigar con mayor profundidad la fisiología celular y permitirá establecer nuevas técnicas diagnósticas. Por ejemplo, podría utilizarse para desarrollar nuevos análisis de sensibilidad antibiótica. En la actualidad este tipo de pruebas tardan entre 24 y 48 horas, pero con nuestra tecnología se podrían obtener los resultados probablemente en menos de 30 minutos. Un avance que podría salvar muchas vidas.

- **¿Se podría entender cómo una célula sana se convierte en cancerígena?**

Una de las evidencias de la formación de un tumor, por ejemplo, en el epitelio mamario, es el pleomorfismo. Es decir, la manifestación de células en ese tejido con tamaños muy diferentes. Por lo tanto, creo que se podría extraer información de gran relevancia clínica observando qué le ocurre a la masa de las células durante este tipo de procesos.

- **Actualmente está en Suiza, pero se va a trasladar a Australia. ¿El caso del científico español en busca de una oportunidad?**

La ciencia es una actividad global, no tiene fronteras. Cuando terminé mi doctorado, tuve la suerte de poder elegir dónde quería continuar mi carrera. Conseguí una beca del programa de excelencia internacional EMBO (European Molecular Biology Organization) y me trasladé a Suiza con el reto de diseñar un instrumento que nos permitiera seguir la evolución de la masa de las células con gran precisión.

El proyecto era muy arriesgado, se necesitaba una financiación muy importante y había que construir el instrumento desde cero. Un proyecto de esta estas características no se puede ejecutar en cualquier lado, pero Suiza contaba con un entorno muy atractivo. Así que decidí marcharme allí y trabajar con grandes científicos como el Prof. Daniel Müller y el Prof. Christoph Gerber (Premio Kavli en 2016).

Ya llevo más de 6 años en Suiza y estoy convencido de que marcharse al extranjero, al menos por un tiempo, es muy recomendable para todo el mundo, y en particular para los científicos. Te permite abrirte a otras culturas, conocer otras formas de trabajo, dominar otra lengua. Ayuda a eliminar muchos prejuicios y fomenta enormemente el desarrollo personal.

- **¿Tiene prevista alguna colaboración con centros en España?**

La colaboración con otros especialistas y otros centros es fundamental. España cuenta con muy buenos científicos y centros de investigación, y actualmente estoy en comunicación con varios

grupos para estudiar posibles colaboraciones. En particular, creo que se podrían establecer colaboraciones muy interesantes con el CNIC.

Esta tecnología abrirá nuevos caminos para investigar con mayor profundidad la fisiología celular y permitirá establecer nuevas técnicas diagnósticas.

- **¿Por qué se interesó por la ciencia?**

Desde niño quería ser inventor. Me encantaban los juegos con los que podía construir motores, circuitos eléctricos, bombas de agua, etc. En el Instituto descubrí que las matemáticas y la física me encantaban, y que me daban el poder de explicar y predecir muchos fenómenos. Por lo que decidí estudiar Física en la Universidad.

- **Es su primera visita al CNIC ¿Qué impresión le ha causado?**

Sabía que el CNIC es un centro de referencia, y tener la oportunidad de conocer de primera mano la investigación de excelencia que aquí se realiza ha sido muy gratificante. El CNIC es un gran ejemplo de cómo conectar la investigación básica con la práctica clínica.

- *El Dr. David Martínez Martín (ETH Zürich, Suiza) impartió en el CNIC el seminario "Tracking a cell's mass in real time: a new indicator of cell physiology" invitado por el Dr. Jorge Alegre.*

URL de origen:https://www.cnic.es/es/noticias/marcharse-al-extranjero-muy-recomendable-para-todo-mundo-particular-para-cientificos