



ENCUENTRO CON EL EXPERTO 6

TRANSCRIPTÓMICA ESPACIAL, UNA TECNOLOGÍA QUE CAMBIA EL PARADIGMA EN EL ABORDAJE DE LA ENDOCRINOLOGÍA

La última sesión de la mañana ha sido un encuentro con un experto, en este caso Mario Delgado Mora, biólogo y profesor de Investigación en el Instituto de Parasitología y Biomedicina López-Neyra del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que bajo el título *Novedades y aplicaciones de las técnicas ómicas espaciales* ha hablado de la transcriptómica espacial.

En los últimos años, la medicina de precisión ha dado pasos significativos gracias al desarrollo de tecnologías ómicas cada vez más sofisticadas. Entre ellas, la transcriptómica espacial -una tecnología que permite mapear la expresión génica directamente sobre cortes de tejido preservando su contexto anatómico- ha emergido como una herramienta revolucionaria que permite entender no solo qué genes están activos en un tejido, sino también dónde se expresan, manteniendo la arquitectura espacial del órgano analizado. “Esta capacidad representa una ventaja notable respecto a las técnicas transcriptómicas convencionales, que si bien aportaban información cuantitativa sobre la expresión génica, perdían completamente el contexto topográfico del tejido”, ha comenzado exponiendo el profesor Delgado.

El experto ha señalado que aplicada al estudio de sistemas endocrinos, la transcriptómica espacial se convierte en una aliada fundamental. Las glándulas endocrinas, por su naturaleza altamente especializada y compartimentalizada, presentan una organización funcional que depende de su estructura. “Por ejemplo, en el páncreas, las células alfa y beta están distribuidas en islotes que mantienen una microanatomía crítica para la regulación glucémica. En este sentido, preservar la relación célula-célula y su ubicación exacta dentro del tejido permite abordar cuestiones que antes resultaban inaccesibles”.

Tradicionalmente, la transcriptómica aplicada a tejidos endocrinos ha servido para identificar perfiles de expresión asociados a diversas patologías, como los carcinomas tiroideos o los tumores neuroendocrinos. Sin embargo, al tratar el tejido como una masa indiferenciada, estas técnicas ofrecían una visión promedio que ocultaba heterogeneidades clave. “La transcriptómica espacial supera esta limitación al permitir la resolución local de los patrones de expresión, lo cual es crucial para detectar subpoblaciones celulares con perfiles únicos, microambientes inflamatorios o nichos tumorales con comportamientos moleculares divergentes”, lo que en endocrinología clínica tiene implicancias directas, ha indicado Delgado. “Por ejemplo, en la diabetes



tipo 1 ya se está empleando para estudiar con detalle la interacción entre células inmunitarias y células beta en los islotes pancreáticos durante las etapas iniciales de la enfermedad. En los tumores endocrinos ha permitido identificar regiones con distinta agresividad biológica dentro de una misma masa tumoral, abriendo la puerta a tratamientos más dirigidos y precisos”.

Para este especialista, a pesar de su reciente incorporación, la transcriptómica espacial está marcando un cambio de paradigma en el abordaje de enfermedades endocrinas complejas. “Nos permite redibujar los mapas funcionales de órganos como el páncreas, la tiroides o las suprarrenales, y abre nuevas preguntas sobre la fisiopatología de trastornos que aún no comprendemos del todo”. Aunque todavía no se han incorporado modificaciones formales a las guías clínicas, esta tecnología está influenciando activamente el diseño de ensayos clínicos y el descubrimiento de biomarcadores de localización específica, que podrían traducirse en cambios en la estratificación de pacientes, pronóstico y selección terapéutica en un futuro cercano.

Además, en el campo de la endocrinología oncológica, donde la heterogeneidad intratumoral representa un desafío diagnóstico y terapéutico importante, la capacidad de mapear la expresión génica espacial podría tener implicancias directas en la planificación quirúrgica o en la elección de terapias dirigidas, ha apuntado Delgado.

A pesar de su enorme potencial, el experto ha subrayado que la transcriptómica espacial aún enfrenta desafíos importantes, como el alto coste económico, que limita su aplicación clínica rutinaria; la complejidad bioinformática que requiere para el análisis, interpretación e integración de datos; o la necesidad de validación funcional y clínica de muchos de los hallazgos obtenidos en estudios exploratorios.

“No obstante, el desarrollo de tecnologías más accesibles, junto con la integración de transcriptómica espacial con otras plataformas como la proteómica espacial, la imagen digital automatizada o incluso los sistemas de inteligencia artificial para histología digital, apunta a un futuro donde la medicina personalizada se base no solo en ‘qué’ ocurre en un tejido, sino también en ‘dónde’ ocurre y ‘cómo’ se relaciona con su entorno”, ha recalcado Delgado.

El biólogo del CSIC ha concluido que la transcriptómica espacial no solo representa una mejora técnica respecto a las ómicas tradicionales, sino una nueva forma de mirar el tejido endocrino “en la que forma y función se integran para revelar capas de información antes invisibles”. Su aplicación clínica aún se encuentra en una fase temprana, pero su capacidad transformadora está clara, “y promete convertirse en una herramienta esencial en la endocrinología de precisión del futuro”.