

La Imagen Molecular y la Enfermedad de Alzheimer

La enfermedad de Alzheimer (EA) es una enfermedad cerebral irreversible y progresiva que lentamente destruye la memoria y las habilidades del pensamiento y, con el tiempo, la capacidad de realizar las tareas más sencillas de la vida diaria. Si bien el tratamiento puede ayudar a controlar los síntomas de la EA, no existe una cura para la enfermedad. La Asociación de Alzheimer calcula que más de cinco millones de personas viven actualmente con este trastorno.

La EA comienza en la profundidad del cerebro donde neuronas sanas comienzan a funcionar con menos eficacia y, con el tiempo, mueren. Este proceso se propaga gradualmente hacia el centro del aprendizaje y de la memoria del cerebro, el hipocampo, y hacia otras áreas del cerebro, que también comienzan a disminuirse. Al mismo tiempo, las placas de beta-amiloide y los ovillos neurofibrilares empiezan a propagarse por todo el cerebro. Los científicos creen que estos cambios en el cerebro empiezan entre 10 y 20 años antes de que aparezcan los signos o síntomas de la enfermedad.

¿Qué es la imagen molecular?

La imagen molecular es una técnica de diagnóstico por imágenes que proporciona imágenes detalladas sobre lo que sucede dentro del cuerpo humano a nivel molecular y celular. Mientras que otros procedimientos de diagnóstico por imágenes, como los rayos X, la tomografía computarizada (TAC), la resonancia magnética (RM) y la ecografía, ofrecen predominantemente imágenes anatómicas, la imagen molecular permite que los médicos puedan ver cómo funciona el cuerpo humano y puedan medir sus procesos químicos y biológicos.

La imagen molecular ofrece un conocimiento único del cuerpo humano que permite a los médicos personalizar la atención al paciente. Desde el punto de vista del diagnóstico, la imagen molecular puede:

- Brindar información que no sería posible obtener con otro tipo de tecnología por imágenes, o que requeriría métodos más invasivos (como una biopsia o cirugía).
- Identificar la enfermedad en sus estadios más tempranos y determinar la ubicación exacta, a menudo antes de que aparezcan síntomas o de que otras pruebas diagnósticas puedan detectar anomalías.

Como herramienta para evaluar y brindar atención al paciente, los estudios de imagen molecular ayudan a los médicos a:

- Determinar la extensión o gravedad de la enfermedad.
- Seleccionar la terapia más efectiva en base a las características biológicas únicas del paciente y a las propiedades moleculares de la enfermedad.
- Evaluar la evolución de la enfermedad.

Los procedimientos de la imagen molecular no son invasivos ni dolorosos y son muy seguros.

¿Cómo funciona la Imagen Molecular?

En las primeras etapas de la enfermedad, las células comienzan a sufrir cambios bioquímicos. Por ejemplo, las células cancerosas se multiplican a un ritmo mucho más rápido y son más activas que las células normales. Asimismo, las células cerebrales afectadas por la demencia empiezan a consumir menos energía que las células cerebrales normales y las

células cardíacas sin un flujo sanguíneo adecuado comienzan a morir.

A medida que la enfermedad evoluciona, esta actividad celular anormal comienza a afectar a los tejidos y las estructuras del cuerpo, causando cambios anatómicos que pueden ser vistos con escaneos de TAC o Resonancia Magnética (RM). Por ejemplo: las células cancerosas pueden formar un bulto o tumor que puede observarse con estas técnicas; con la pérdida de células cerebrales, se produce una disminución en el volumen total del cerebro o las partes afectadas del cerebro pueden mostrar una densidad diferente que la de las áreas normales; de manera similar, las células cardíacas que están afectadas dejan de contraerse y, por consiguiente, la función general del corazón se deteriora.

La imagen molecular se destaca principalmente por su capacidad para detectar los cambios celulares que ocurren en estadios tempranos de la enfermedad, a menudo, mucho antes de que en las imágenes de TAC o RM puedan verse los cambios estructurales.

La mayoría de los procedimientos de la imagen molecular utiliza un dispositivo detector de imágenes y un agente de imágenes o sonda. Se utilizan varios agentes de imágenes para visualizar la actividad celular, tal como los procesos químicos implicados en el metabolismo, el uso de oxígeno o el flujo sanguíneo. En el caso de la medicina nuclear, una rama de la imagen molecular, el agente de imágenes es un radiotrazador, un compuesto químico que incluye un átomo radioactivo o isótopo. Otras modalidades de la imagen molecular, como la imagen óptica o la ecografía molecular, utilizan una variedad de agentes diferentes. Por otro lado, la resonancia magnética espectroscópica es capaz de medir los niveles químicos del cuerpo humano sin utilizar un agente de imágenes.

Una vez que se introduce el agente de imágenes en el cuerpo, éste se acumula en un órgano determinado o se adhiere a células específicas. El dispositivo de imágenes detecta al agente de imágenes y crea imágenes que muestran la distribución del mismo en el cuerpo. El patrón de distribución del agente en el cuerpo humano permite que los médicos distingán cómo están funcionando los órganos y tejidos.

¿Qué tecnologías de la imagen molecular se utilizan para la enfermedad de Alzheimer?

Actualmente, el diagnóstico de la EA es un proceso largo que puede incluir una historia clínica detallada del paciente, exámenes físicos y neurológicos, pruebas de laboratorio y un proceso extenso para eliminar otras causas posibles del deterioro mental. Si bien agentes de salud experimentados pueden diagnosticar la enfermedad con hasta un 90 por ciento de precisión, un diagnóstico definitivo de la EA sólo es posible por medio de una autopsia después de la muerte del paciente.

Las tecnologías de la imagen molecular están avanzando hacia la práctica clínica y ayudando a los médicos a diagnosticar la EA con mayor precisión. Además, los investigadores están analizando cómo la tomografía por emisión de positrones (PET) puede ayudar a manejar los pacientes con esta enfermedad con más eficacia y precisión. El diagnóstico temprano será fundamental para las propuestas terapéuticas del futuro.

¿Qué es PET?

La PET es una técnica de la imagen molecular que implica el uso de un dispositivo detector de imágenes (escáner de PET) y un radiotrazador que se inyecta en el torrente sanguíneo del paciente. Un radiotrazador que se utiliza con frecuencia en la PET es la fluorodesoxiglucosa-F18 (FDG), un compuesto derivado de un azúcar simple y una pequeña cantidad de flúor radioactivo.

Una vez que el radiotrazador de FDG se acumula en los órganos y tejidos del cuerpo, su decaimiento natural incluye la formación de unas pequeñas partículas llamadas positrones que reaccionan con los electrones en el cuerpo. Esta reacción, conocida como aniquilación, produce energía con la forma de un par de fotones, que pueden ser detectados por el escáner de PET. Con esta información, el escáner de PET crea imágenes tridimensionales que muestran la distribución

de la FDG en el área del cuerpo que se está estudiando.

Las áreas donde se acumula una gran cantidad de FDG indican que allí ocurre un alto nivel de actividad química o metabólica; por lo tanto, es posible que aparezca un punto “brillante” en el escáner. Las áreas de baja actividad metabólica aparecen menos intensas, menos “brillantes”. Con estas imágenes y la información que suministran, los médicos pueden evaluar cómo están funcionando los órganos y tejidos, y detectar anomalías.

Debido a que las células cerebrales afectadas por la demencia son menos activas, éstas consumen o metabolizan menos glucosa que las células normales y aparecerán menos brillantes en los escáneres de PET. Los investigadores están analizando el uso de sondas adicionales de neuroimágenes, tales como el compuesto B de Pittsburgh (PiB) y florbetapir-F18 (que han recibido la aprobación de la FDA), que se unen a las placas anormales asociadas con la EA y permiten ser visualizadas en un escaneo de PET.

¿Cómo se realiza la PET?

El procedimiento comienza con la inyección intravenosa de una pequeña cantidad de un radiotrazador, como la FDG, que generalmente demora entre 30 y 60 minutos en distribuirse por todo el cuerpo. Luego, se lleva al paciente al escáner de PET, donde se utilizan detectores especiales para crear una imagen tridimensional de la distribución de la FDG.

Los escaneos son revisados e interpretados por un profesional especializado en imágenes, como un médico especializado en medicina nuclear, que discute los resultados con el médico del paciente.

¿Cuáles son las ventajas de la PET para el cerebro?

- La PET permite visualizar de manera directa la actividad molecular.
- Los estudios de PET permiten la detección de las funciones anormales del cerebro antes de que los cambios estructurales que surgen de la muerte de las células cerebrales puedan observarse en las imágenes de una TAC o RM.
- La PET es muy útil para la detección de tipos específicos de demencias, tales como la EA y la demencia frontotemporal. En estos trastornos, el daño cerebral temprano está demasiado esparcido, o difuso, y podría no tener impacto en el volumen o la estructura del cerebro identificada en la TAC o RM de rutina.

¿Es segura la PET?

Muchos procedimientos médicos tienen riesgos y efectos secundarios; lo mismo ocurre con las pruebas diagnósticas de la medicina nuclear, como la PET. Para realizarlo correctamente, cada procedimiento requiere de cierta cantidad de radiación. Si se utiliza de la manera adecuada para el paciente adecuado en el momento adecuado, la medicina nuclear es muy segura y sus beneficios superan por mucho los riesgos potenciales.

¿Cubre el seguro la PET?

Las compañías de seguros cubrirán el costo de la mayoría de los escaneos de PET; sin embargo, la cobertura de los escaneos de PET que miden las placas de amiloide del cerebro todavía no está disponible. Consulte con su compañía de seguro para obtener información específica sobre su plan.

¿Qué es SPECT?

En la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT), una cámara gamma gira alrededor del

paciente para detectar un radiotrazador en el cuerpo. La SPECT, que trabaja con una computadora, crea imágenes tridimensionales del área de estudio. Para mayor precisión, la SPECT puede combinarse con la TAC. Al igual que la PET, la SPECT también puede utilizarse para distinguir entre los diferentes procesos que producen demencia y se usa cada vez más con este propósito. Además, la SPECT desempeña un papel importante en las imágenes de la epilepsia y el tratamiento quirúrgico de la epilepsia severa.

¿Cuál es el papel de la imagen molecular en la enfermedad neurodegenerativa?

- La PET-FDG puede ayudar a distinguir la EA de la demencia frontotemporal.
- Las imágenes de dopamina pueden identificar la deficiencia dopaminérgica en la enfermedad de Parkinson y síndromes relacionados.
- La PET de amiloide puede determinar si la patología amiloide clínicamente significativa está presente o no en el cerebro.

¿Cuál es el futuro de la imagen molecular y la enfermedad de Alzheimer?

Entre las importantes investigaciones que se están llevando a cabo, se encuentra la Iniciativa de neuroimagen de la enfermedad de Alzheimer en el envejecimiento (ADNI) del Instituto Nacional sobre el Envejecimiento, que está realizando un seguimiento de cientos de personas cognitivamente sanas, y de otras con deterioro cognitivo leve (DCL) y con la enfermedad de Alzheimer (EA) temprana, durante al menos cinco años. A los participantes se les realizan escaneos anuales de RM y PET para que los investigadores puedan evaluar los cambios en el envejecimiento del cerebro normal y en las personas con DCL y EA para poder entender mejor cuándo y dónde ocurre el deterioro del cerebro.

Al correlacionar estas imágenes con los resultados de otras pruebas de los participantes del estudio, como evaluaciones de la función cognitiva y muestras de fluidos, los investigadores esperan identificar biomarcadores valiosos del proceso de la enfermedad. Los investigadores esperan que este estudio y las futuras iniciativas que utilicen la base de datos de la ADNI creen estándares de imágenes y biomarcadores para medir el éxito de los posibles tratamientos.

Mientras las tecnologías de la imagen molecular avanzan hacia la práctica clínica y ayudan a los médicos a diagnosticar la EA con mayor precisión, hay otras áreas que requieren de más investigaciones, tales como el uso de la PET para:

- Identificar individuos que están en alto riesgo de desarrollar la EA.
- Monitorear la evolución de la enfermedad.
- Evaluar la respuesta del paciente al tratamiento farmacológico.
- Contribuir con el desarrollo de fármacos y terapias enfocadas en la demencia y la enfermedad de Alzheimer.
- Obtener un mejor entendimiento sobre la demencia, incluyendo sus causas y evolución.

Acerca de la SNMMI

La Sociedad de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (SNMMI) es una organización científica y médica internacional dedicada a aumentar el conocimiento del público acerca de los beneficios de la terapia y las imágenes nucleares y moleculares, y de qué manera pueden ayudar a brindar a los pacientes la mejor atención médica posible. Con más de 19 000 miembros, la SNMMI ha sido líder en la unificación, el avance y la optimización de la medicina nuclear y la imagen molecular desde 1954.

El material presentado en este folleto tiene sólo propósitos informativos y no pretende ser un sustituto de las conversaciones entre usted y su médico. Asegúrese de consultar con su médico o el departamento de medicina nuclear donde realizará su tratamiento si desea obtener más información acerca de éste u otros procedimientos de medicina nuclear.

©2016 SNMMI Inc.
Sociedad de Medicina Nuclear e Imagen Molecular
1850 Samuel Morse Drive Reston, VA 20190
www.snmmi.org
www.discovermi.org