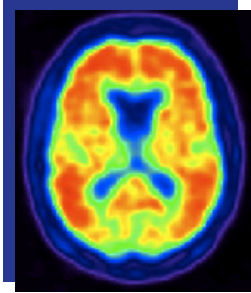




Medicina Nuclear

Institutos Nacionales de Salud



¿Qué es la medicina nuclear?

La medicina nuclear es una especialidad médica que utiliza radiotrazadores (radiofármacos) para evaluar las funciones corporales y para diagnosticar y tratar enfermedades. Cámaras especialmente diseñadas permiten a los doctores rastrear la ruta de estos radiotrazadores. La Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Único (TCEFU) y la Tomografía por Emisión de Positrones (TEP) son las dos modalidades más comunes en medicina nuclear.

¿Qué son los radiotrazadores?

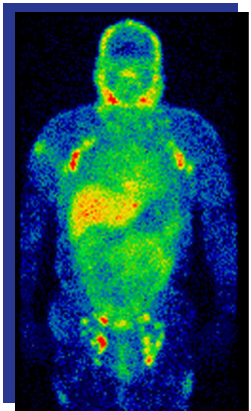
Los radiotrazadores están formados por moléculas portadoras unidas fuertemente a un átomo radiactivo. Estas moléculas portadoras varían enormemente dependiendo del propósito del escaneo. Algunos trazadores emplean moléculas que interactúan con una proteína específica o azúcar en el cuerpo y además pueden emplear las propias células del paciente. Por ejemplo, en los casos donde los doctores necesitan saber la fuente exacta del sangrado intestinal, ellos pueden radiomarcarse (añadir átomos radioactivos) a una muestra de glóbulos rojos tomada del paciente. Luego reinyectan la sangre y utilizan una tomografía TCEFU para seguir la ruta de la sangre en el paciente. Cualquier acumulación de radioactividad en los intestinos informa a los doctores dónde yace el problema.

Para la mayoría de los estudios de diagnóstico en medicina nuclear, el radiotrazador es administrado a un paciente por vía intravenosa. Sin embargo, un radiotrazador también puede ser administrado por inhalación, por ingestión oral o por inyección directa en un órgano. La manera de administrar el trazador dependerá del proceso de la enfermedad bajo estudio.

Los trazadores aprobados se denominan radiofármacos ya que deben cumplir con las normas estrictas, de seguridad y desempeño apropiado, de la FDA para el uso clínico aprobado. El médico de medicina nuclear seleccionará el trazador que suministrará la información más específica y confiable para el problema específico de un paciente. El trazador que se use determinará si el paciente recibe una tomografía TCEFU o una TEP.

¿Qué es la Tomografía Computarizada por Emisión de Fotón Único (TCEFU)?

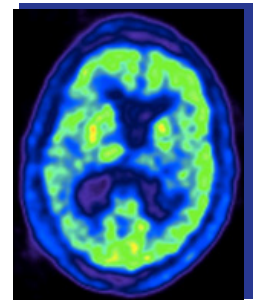
Los instrumentos para imágenes por medio de tomografía TCEFU proveen imágenes tridimensionales (tomográficas) de la distribución de las moléculas radiotrazadoras que han sido introducidas en el cuerpo del paciente. Las imágenes en 3D son generadas por una computadora a partir de un gran número de imágenes de proyección del cuerpo, registradas en diferentes ángulos. Los escáneres TCEFU tienen detectores de cámaras gamma que pueden detectar las emisiones de rayos gamma de los trazadores que han sido inyectados en el paciente. Los rayos gamma son una forma de luz que se mueve en una longitud de onda diferente a la luz visible. Las cámaras están montadas en una estructura giratoria llamada gantry, que permite que los detectores se muevan en un círculo cerrado alrededor de un paciente que está recostado sin moverse en una camilla.



¿Qué es la Tomografía por Emisión de Positrones (TEP)?

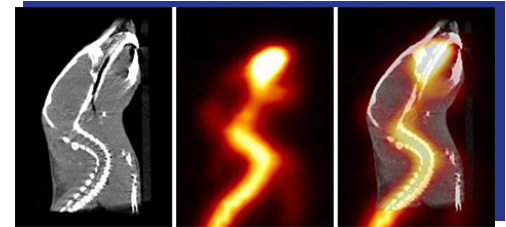
Los escaneos TEP también usan radiofármacos para crear imágenes tridimensionales. La principal diferencia entre los escaneos TCEFU y TEP es el tipo de radiotrazadores utilizados. Mientras que los escaneos TCEFU miden los rayos gamma, la descomposición de los radiotrazadores usados con escaneos TEP produce pequeñas partículas llamadas positrones. Un positrón es una partícula con aproximadamente la misma masa que un electrón, pero con carga opuesta. Estas reaccionan con los electrones en el cuerpo y cuando estas dos partículas se combinan se aniquilan entre

sí. Esta aniquilación produce una pequeña cantidad de energía en la forma de dos fotones que se disparan en direcciones opuestas. Los detectores del escáner TEP miden estos fotones y usan esta información para crear imágenes de los órganos internos.



¿Para qué se usan los escaneos de medicina nuclear?

Los escaneos TCEFU se usan principalmente para diagnosticar y rastrear el avance de una enfermedad del corazón, como arterias coronarias bloqueadas. También consta de radiotrazadores para detectar trastornos óseos, enfermedad de la vesícula biliar y sangrado intestinal. Los agentes TCEFU están recientemente disponibles para ayudar en el diagnóstico de la enfermedad de Parkinson en el cerebro y para distinguir este padecimiento de otros trastornos del movimiento y demencias anatómicamente relacionados.



La imagen de TEP/TC combinada (derecha) puede dar a los doctores una idea más completa de lo que pasa dentro del cuerpo que la que pueden dar por sí solas la TC (izquierda) o TEP (en medio).

Recientemente, una sonda TEP fue aprobada por la FDA para ayudar en el diagnóstico preciso de la enfermedad de Alzheimer, la cual anteriormente se podía diagnosticar con precisión solamente después del fallecimiento del paciente. En ausencia de esta prueba de imágenes TEP, la enfermedad de Alzheimer puede ser difícil de diferenciar de la demencia vascular u otras formas de demencia que afectan a personas mayores.

El principal propósito de los escaneos TEP es detectar el cáncer y monitorear su evolución, la respuesta al tratamiento y para detectar metástasis. La utilización de glucosa depende de la intensidad de la actividad celular y de los tejidos, por lo que se incrementa enormemente en las células cancerosas que se dividen rápidamente. De hecho, el grado de agresividad de la mayoría de los cánceres es más o menos paralelo a su grado de utilización de glucosa. En los últimos 15 años, las moléculas de glucosa radiomarcadas ligeramente modificadas (fludesoxiglucosa F-18 o FDG) han demostrado que son el mejor trazador para detectar el cáncer y su propagación de metástasis en el cuerpo.

Un instrumento de combinación que produce ambos escaneos TEP y TC de las mismas regiones del cuerpo en un solo examen (TEP/TC) se ha convertido en la principal herramienta de imágenes para la estadificación de la mayoría de los cánceres en el mundo.

¿Existen riesgos?

La dosis total de radiación administrada a pacientes por la mayoría de los radiofármacos, usados en los estudios de diagnóstico en medicina nuclear, no es mayor que la administrada durante las radiografías de tórax o los exámenes TC de rutina. Existen preocupaciones legítimas acerca de la posible inducción del cáncer aún por bajos niveles de exposición a radiación durante exámenes médicos por imágenes, pero se acepta que el riesgo es bastante pequeño en comparación con el beneficio esperado de un estudio de diagnóstico por imágenes médicamente necesario.

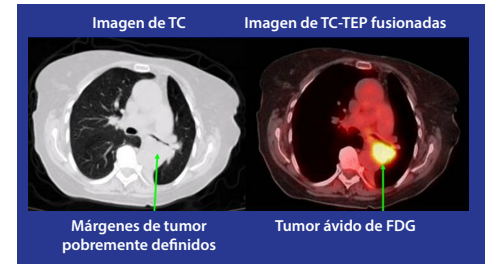
Tal como los radiólogos, los doctores de medicina nuclear están fuertemente comprometidos a mantener la exposición a la radiación tan baja como sea posible, dando la mínima cantidad de radiotrazador necesaria para proporcionar un examen diagnósticamente útil.

¿Cómo están avanzando la medicina nuclear los investigadores financiados por el NIBIB?

La investigación en medicina nuclear involucra desarrollar nuevos radiotrazadores, así como tecnologías que ayudarán a los médicos a producir imágenes más claras.

Desarrollo de nuevos trazadores. Un investigador financiado por el NIBIB está desarrollando novedosas moléculas portadoras con TEP, diseñadas para encontrar los tipos específicos de receptores metabotrópicos del glutamato. El glutamato es un neurotransmisor importante en el cerebro, y muchos subtipos diferentes de receptores se usan para mediar sus acciones. A su vez, el glutamato juega un papel en varias enfermedades neurológicas diferentes con presentaciones muy distintas (como esquizofrenia, discinesia tardía e incluso la enfermedad de Parkinson), pero a la fecha ha sido problemática la determinación de qué subtipo de receptor de glutamato está involucrado en qué enfermedad. Crear sondas de TEP específicas para estos receptores ayudaría a los doctores a entender el papel que juegan cada uno de estos receptores en las diversas enfermedades, lo cual podría ayudar potencialmente en el desarrollo de nuevos tratamientos.

Creación de nueva tecnología. Un trazador TCEFU está ahora disponible para el diagnóstico preciso de la enfermedad de Parkinson. Sin embargo, la pequeña región en el cerebro que debe ser escaneada requiere de un escáner TCEFU dedicado con cámaras gamma especiales, lo cual incrementa el costo del procedimiento. El NIBIB está apoyando la investigación para crear un adaptador más económico, para los escáneres TCEFU convencionales que la mayoría de los hospitales ya tienen. El adaptador permitiría que las cámaras clínicas de TCEFU estándar provean la misma alta resolución que actualmente solo los sistemas TCEFU dedicados de imágenes del cerebro pueden producir. Estas mejoras harían que el diagnóstico de la enfermedad de Parkinson fuera menos costoso y más ampliamente disponible.



Los escaneos TEP/TC fusionados muestran más claramente los tumores y son por lo tanto usados frecuentemente para diagnosticar y monitorear el crecimiento de tumores cancerosos.

Contacto en el NIBIB

Instituto Nacional de
Bioingeniería e Imágenes
Biomédicas

6707 Democracy Blvd.
Suite 200
Bethesda, MD 20892
Phone: 301-496-8859
info@nibib.nih.gov
www.nibib.nih.gov

Sala de prensa de la Oficina de
Política Científica y Comunicaciones
Press Office:
Phone: 301-496-3500
Fax: 301-480-1613
nibibpress@mail.nih.gov

