

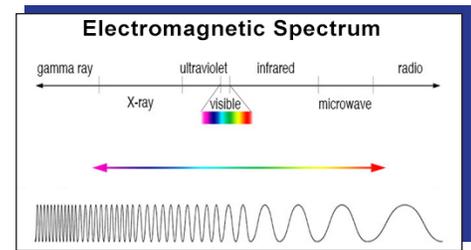
¿Qué son las imágenes ópticas?

Las imágenes ópticas son una técnica para ver dentro del cuerpo de manera no invasiva, como se hace con los rayos X. A diferencia de los rayos X, que utilizan radiación ionizante, las imágenes ópticas usan la luz visible y las propiedades especiales de los fotones para obtener imágenes detalladas de órganos y tejidos, así como de pequeñas estructuras incluyendo células e incluso moléculas. Los científicos usan estas imágenes para la investigación, y los médicos clínicos para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades.

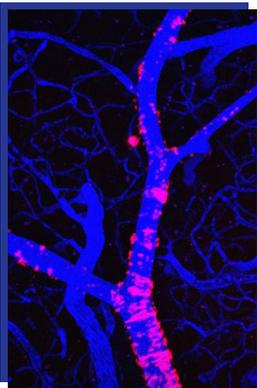
¿Cuáles son las ventajas de las imágenes ópticas?

Las imágenes ópticas ofrecen varias ventajas sobre otras técnicas radiológicas de imágenes:

- Las imágenes ópticas reducen significativamente la exposición del paciente a radiación dañina mediante el uso de radiación no ionizante, que incluye la luz visible, la ultravioleta y la infrarroja. Estos tipos de luz generan imágenes al estimular electrones sin ocasionar el daño que puede ocurrir con la radiación ionizante utilizada en algunas otras técnicas de imágenes. Debido a que son mucho más seguras para los pacientes y significativamente más rápidas, las imágenes ópticas se pueden usar para procedimientos largos y repetidos a lo largo del tiempo, para monitorear el avance de la enfermedad o los resultados del tratamiento.
- Las imágenes ópticas son especialmente útiles para visualizar tejidos blandos. Los tejidos blandos se pueden distinguir fácilmente entre sí debido a la amplia variedad de maneras diferentes en las que los tejidos absorben y dispersan la luz.
- Debido a que pueden obtener imágenes de estructuras a lo largo de un rango amplio de tamaños y tipos, las imágenes ópticas se pueden combinar con otras técnicas de imágenes, tales como la IRM o los rayos X, para proveer una mejor información a los doctores que monitorean enfermedades complejas o a los investigadores que trabajan en experimentos intrincados.
- Las imágenes ópticas aprovechan los diversos colores de la luz para ver y medir muchas propiedades diferentes de un órgano o tejido al mismo tiempo. Otras técnicas de imágenes están limitadas a sólo una o dos mediciones



¿Qué tipos de imágenes ópticas hay y para qué se usan?



Microscopía multifotónica de depósitos amiloides en un modelo de ratón de la enfermedad de Alzheimer.
Fuente: M. García-Alloza, Hospital General de Massachusetts

Las imágenes ópticas incluyen una variedad de técnicas que utilizan la luz para obtener imágenes dentro del cuerpo, tejidos o células.

Endoscopia. El tipo más simple y más ampliamente reconocido de imágenes ópticas es la endoscopia. Un endoscopio consiste de un tubo flexible con un sistema que genera luz para iluminar un órgano o tejido. Por ejemplo, un médico puede insertar un endoscopio a través de la boca de un paciente para ver la cavidad digestiva y encontrar la causa de síntomas tales como el dolor abdominal, la dificultad al tragar, o el sangrado gastrointestinal. Los endoscopios también se usan para cirugía robótica mínimamente invasiva, para permitir a un cirujano ver dentro del cuerpo de un paciente mientras que manipula remotamente los delgados brazos robóticos que realizan el procedimiento.

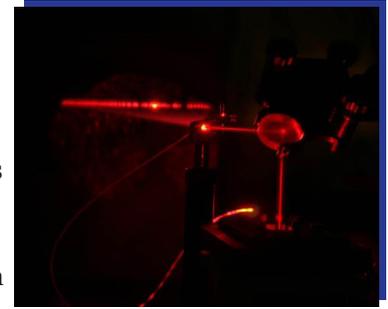
Tomografía de Coherencia Óptica (TCO). La tomografía de coherencia óptica es una técnica para obtener imágenes subsuperficiales como el tejido enfermo debajo de la piel. La TCO es una tecnología bien desarrollada con sistemas disponibles comercialmente y actualmente en uso en una variedad de aplicaciones, incluyendo la conservación de arte y la medicina de diagnóstico. Por ejemplo, los oftalmólogos utilizan la TCO para obtener imágenes detalladas dentro de la retina. Los cardiólogos también la usan para ayudar a diagnosticar la enfermedad de la arteria coronaria.

Imágenes Fotoacústicas. Durante el proceso de imágenes fotoacústicas, se envían pulsos láser a los tejidos de un paciente; los pulsos generan calor, expandiendo los tejidos y permitiendo obtener imágenes de su estructura. La técnica se puede utilizar para varias aplicaciones clínicas incluyendo el monitoreo del crecimiento de los vasos sanguíneos en tumores, la detección de melanomas cutáneos y el rastreo de la oxigenación de la sangre en los tejidos.

Tomografía Óptica Difusa (TOD). La TOD se puede utilizar para obtener información acerca de la actividad cerebral. Un láser que usa luz infrarroja cercana se coloca en el cuero cabelludo. La luz pasa a través del cuero cabelludo y atraviesa el cerebro sin dañarlo. La absorción de la luz revela información acerca de las concentraciones químicas en el cerebro. La dispersión de la luz refleja las características fisiológicas tales como la inflamación de una neurona al momento de su activación para enviar una señal neural.

Espectroscopía Raman. Esta técnica se basa en lo que se conoce como dispersión Raman de luz visible, infrarroja cercana, o ultravioleta cercana proporcionada por un láser. La luz láser interactúa con las vibraciones moleculares en el material bajo examinación, y los cambios en energía se miden para revelar información acerca de las propiedades del material. La técnica cuenta con una amplia variedad de aplicaciones incluyendo la identificación de compuestos químicos y la caracterización de la estructura de materiales y cristales. En medicina, se utilizan los analizadores de gas Raman para monitorear las mezclas de gas anestésico durante una cirugía.

Microscopía de Super-Resolución. Esta forma de microscopía de luz abarca varias técnicas usadas en investigación para obtener imágenes de muy alta resolución de células individuales, con un nivel de detalle no factible si se usa la microscopía normal. Un ejemplo es una técnica llamada microscopía de localización fotoactivada (PALM por sus siglas en inglés), la cual utiliza marcadores fluorescentes para identificar moléculas individuales. La técnica PALM se puede llevar a cabo secuencialmente para crear una imagen de súper-resolución de la serie de moléculas aisladas en la muestra de tejido.

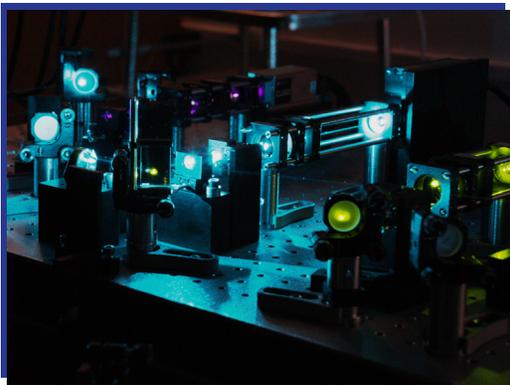


Interferometría de Retrodispersión para imágenes moleculares.
Fuente: D. J. Bornhop, Universidad de Vanderbilt

Tomografía Terahertz. Esta técnica experimental, relativamente nueva, involucra imágenes seccionales utilizando radiación de terahertz. La radiación de terahertz consiste de ondas electromagnéticas que se encuentran en el espectro entre microondas y ondas de luz infrarroja. Son de gran interés para los científicos debido a que la radiación de terahertz puede “ver” lo que la luz visible y la infrarroja no pueden, y ofrece un futuro prometedor para detectar información única que no es accesible con otros métodos ópticos de imágenes.

¿Qué están desarrollando los investigadores financiados por el NIBIB en el área de imágenes ópticas para mejorar la investigación biomédica y la atención médica?

TCO portátil para diagnóstico y monitoreo. Los investigadores financiados por el NIBIB están desarrollando un escáner de TCO portátil para el uso de los médicos de atención primaria. El proyecto está probando la TCO para el diagnóstico de dos afecciones comunes pero potencialmente graves: las infecciones del oído medio y la neuropatía diabética. Para las infecciones del oído medio, la sensibilidad de la TCO le permitirá a los doctores poder identificar la bacteria específica que causa la infección y así tomar mejores decisiones respecto al tratamiento con antibióticos.



Fuente: Hari Shroff, NIBIB

La retinopatía diabética (daño a la retina del ojo debido a complicaciones de la diabetes) es un problema de salud importante, debido al incremento en el número de individuos con sobrepeso y obesidad que desarrollan daño a los nervios por glucosa excesiva en la sangre. El sistema de TCO ayudará a los médicos de atención primaria en la identificación y monitoreo de esta afección y permitirá una rápida remisión a los especialistas apropiados. El diagnóstico rápido de retinopatía diabética es crítico, ya que puede ocurrir pérdida de la vista si no se trata en forma agresiva.

Endoscopia mejorada para la detección de lesiones precancerosas.

Los investigadores han creado un sistema de endoscopia capaz de detectar células anormales pero no visibles que posiblemente evolucionen a cánceres del epitelio (capa de células que cubre la mayoría de los órganos). El instrumento utiliza un sistema óptico conocido como espectroscopia de dispersión de luz (LSS por sus siglas en inglés). En los primeros estudios, el endoscopio de LSS identificó con éxito

el pre-cáncer en el tejido epitelial de cinco órganos diferentes, inclusive en pacientes con esófago de Barrett, una afección que se caracteriza por un cambio anormal en las células del esófago inferior. El dispositivo proporcionará a los médicos una herramienta para examinar rápidamente a los pacientes con esófago de Barret e identificar las regiones precancerosas. Este enfoque no invasivo es muy superior a las estrategias actuales para realizar biopsias aleatorias. Es por ello que proporcionará una herramienta poderosa para identificar y comenzar un tratamiento temprano para lesiones precancerosas.

Imágenes fotoacústicas por ultrasonido mejoran la cirugía mínimamente invasiva. Los científicos están usando una técnica novedosa de imágenes por ultrasonido (ecografía) para la cirugía mínimamente invasiva y otras intervenciones como biopsias, ablación de tumores y cirugía robótica. Estas técnicas harán posible la fusión de imágenes por ecografía intraoperatoria (EGIO) con video de cámaras endoscópicas e imágenes preoperatorias por TC o IRM. Estas imágenes multimodales ayudarán a los cirujanos a realizar cirugías más precisas, más rápidas y más seguras. Los esfuerzos de la investigación actual examinan la extirpación de tumores de riñón y de hígado. Sin embargo, las técnicas desarrolladas serán muy útiles en una amplia gama de aplicaciones clínicas.

Espectroscopía transcutánea Raman para diagnóstico de infecciones graves en diabetes. Las personas con diabetes a menudo desarrollan osteomielitis—una infección del hueso o de la médula ósea—en los huesos de sus pies. Esta es una complicación grave que puede requerir una administración prolongada de antibióticos, extirpación quirúrgica del tejido muerto o incluso amputación. Los métodos actuales de diagnóstico son inadecuados y costosos. Los investigadores están usando la espectroscopía transcutánea Raman (TRS por sus siglas en inglés) como un mecanismo de diagnóstico no invasivo para definir los cambios y la calidad en la composición ósea, que son específicos en la osteomielitis diabética. La TRS portátil utilizará luz láser para identificar con rapidez el hueso infectado en pacientes con úlceras diabéticas en los pies. Un diagnóstico rápido permitirá un tratamiento temprano para evitar tratamientos altamente invasivos en etapas tardías del padecimiento.

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

