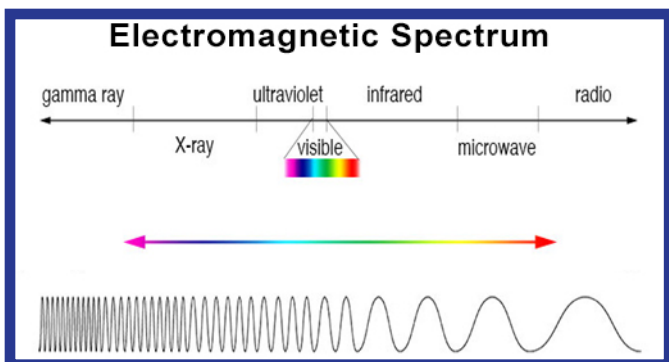




¿Qué son las imágenes ópticas?



Las imágenes ópticas son una técnica para ver dentro del cuerpo de manera no invasiva, como se hace con los rayos X. Pero, 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?

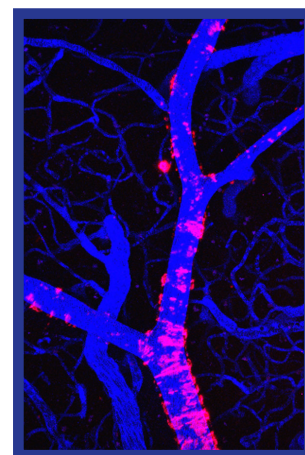
Las imágenes ópticas ofrecen varias ventajas sobre otras técnicas radiológicas de imágenes:

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.

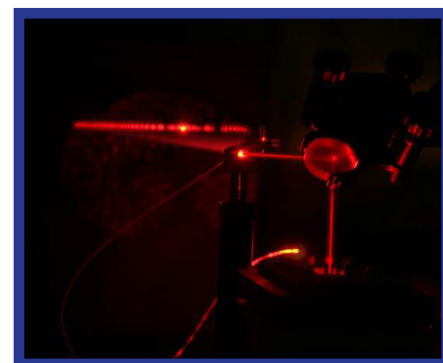


Microscopía multifotónica de depósitos amiloides en un modelo de ratón de la enfermedad de Alzheimer. Fuente: M. García-Alloza, Hospital General de Massachusetts

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

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.



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

- **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.
- **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?

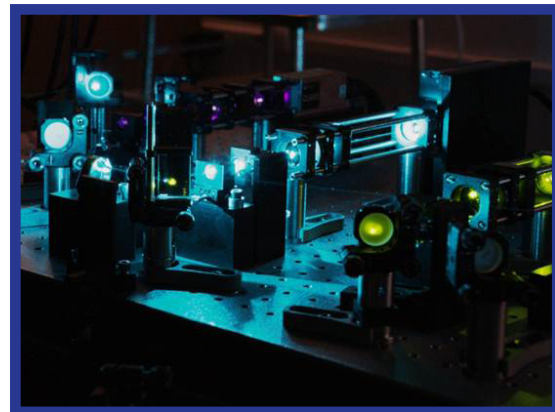
Microscopio láser de barrido para identificar cáncer del epitelio sin biopsias dolorosas:

Los científicos están construyendo un microscopio láser de barrido miniatura que puede identificar células de cáncer de piel y que también puede estar conectado a un endoscopio (un tubo delgado iluminado) para examinar las células en el epitelio de la cavidad oral, el tracto GI, y en otras partes. El dispositivo combina imágenes de alta resolución que muestran detalles celulares, con imágenes de video a color de campo visual amplio del tejido circundante. Las dos vistas permitirán al médico ver la posición exacta en el tejido donde se están tomando las imágenes microscópicas, lo cual es esencial para la identificación y el muestreo con precisión de las células con mayor probabilidad de ser cancerosas. El instrumento mejorará el diagnóstico precoz del cáncer, resultando en mayores tasas de supervivencia a menores costos de atención médica.

Imágenes del cerebro por infrarrojo cercano para guiar el tratamiento de niños con parálisis cerebral:

La parálisis cerebral afecta la capacidad del niño para desarrollar habilidades motoras típicas y participar plenamente en el juego y las actividades diarias de rutina. Actualmente, los tratamientos se prueban a ciegas y a consecuencia muchos pacientes pediátricos sufren de tratamientos inútiles, prolongados, y agotadores que no tienen ningún beneficio. Este proyecto utiliza espectroscopía funcional de infrarrojo cercano (fNIR por sus siglas en inglés) para detectar patrones de activación cerebral en la corteza, situada en la parte superior del cráneo. Las imágenes permitirán a los investigadores identificar los patrones de activación cortical fuertes, que indican una respuesta positiva a las terapias. Por último, los científicos esperan refinar el sistema de manera que los médicos puedan utilizarlo fácilmente para evaluar la severidad inicial de la parálisis cerebral y ayudar a decidir qué tratamiento específico probablemente tendrá un resultado positivo para cada paciente individual.

Hologramas digitales para probar las respuestas a las terapias para cáncer de ovario: El cáncer de ovario a menudo no se detecta sino hasta las etapas finales, cuando ya es difícil de tratar y puede ser fatal. Los científicos están utilizando una nueva técnica llamada Imágenes por Dinámica Tisular (TDI por sus siglas en inglés) para medir la sensibilidad de los tumores de ovario a los tratamientos de quimioterapia y biológicos. La TDI construye hologramas 3D dentro de las muestras de tejido de cáncer de ovario que miden la función celular y el crecimiento de los tumores en respuesta a los tratamientos farmacológicos. El método predice el resultado clínico esperado después de cada ronda de tratamiento y determina el mejor tratamiento subsecuente. El enfoque del análisis de las características celulares cambiantes del tejido tumoral de ovario está diseñado para determinar el tratamiento óptimo para cada paciente. El objetivo final es establecer la TDI como un novedoso sistema de monitorizar la respuesta farmacológica que podría transformar la atención personalizada para el cáncer de ovario.



Fuente: Hari Shroff, NIBIB

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:
Phone: 301-496-3500
Fax: 301-480-1613
nibibpress@mail.nih.gov

