

La luz es importante para nuestra buena salud

Alfonso Andrés Fernández Medina, DGDC - UNAM

“En el nivel más fundamental, a través de la fotosíntesis, la luz es necesaria para la existencia de la vida misma”, señaló el Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Ban Ki-moon, en su discurso para la ceremonia de apertura del Año Internacional de la Luz.

La luz está en la esencia de la buena salud de las plantas, animales y seres humanos en el planeta. Ver salir y ocultarse al Sol es lo cotidiano y natural para nosotros, pero no siempre tenemos una clara conciencia de cómo la luz que emana de esa estrella interactúa con nuestro cuerpo.

Los fotones son energía y nuestros ojos son un sensor- transductor de la luz porque la captan y la traducen para nosotros en formas y colores de la zona visible (el arcoíris) del espectro electromagnético. En el fondo de nuestro ojo, en la retina, tenemos células llamadas conos y bastones que son fotosensibles y convierten la energía luminosa de los fotones en energía eléctrica que viaja al cerebro para que nosotros podamos formar imágenes de nuestro entorno.

La luz y nuestro reloj biológico

Un ejemplo claro de cómo la luz impacta nuestra salud es el ritmo circadiano. Además de las células fotosensibles de la vista y que nos permiten ver, existen otras igualmente sensibles a la luz, llamadas células ganglionares de la retina, intrínsecamente fotosensibles, cuya función no es la formación de imágenes, sino sincronizar nuestro reloj biológico con el día y la noche.

La luz a través de estas células también regula comportamientos como el ciclo del sueño, el del humor y hasta la capacidad de aprendizaje, según se indica en un artículo publicado en 2014 en la revista Nature Reviews Neuroscience.

Los autores señalan que condiciones irregulares de iluminación, como las guardias nocturnas, los meses del invierno —cuando la luz del día se acorta— o los viajes a largas distancias que cruzan los husos horarios pueden tener efectos directos contrariando la salud, en particular en los estados de ánimo como depresión, ansiedad o el aprendizaje.

De hecho, se piensa que la luz tiene un efecto directo en problemas como el llamado trastorno afectivo estacional, una forma de depresión que se presenta a finales del otoño y durante el invierno, cuando la luz del día tiene menos duración y disminuye la luminosidad natural.

Otras partes de nuestro cuerpo, como la piel, son sensibles a otros tipos de radiación como la infrarroja o la ultravioleta. Lo que da color a nuestra piel es un pigmento llamado melanina. La producción de melanina es estimulada por el daño en el ADN de la epidermis inducido por la radiación ultravioleta proveniente del Sol. Así, el color de la piel es resultado de la adaptación de nuestro cuerpo para defenderse de la radiación solar.

Sin embargo, nuestra capacidad de recibir la radiación del Sol tiene un límite porque los rayos UV rompen los queratinocitos, las células más superficiales de la piel que contienen una proteína muy dura llamada queratina. También promueven la aparición de sustancias oxidantes que terminan dañando el ADN de las células de la epidermis. Por eso es muy importante proteger nuestra piel del Sol, buscando informarnos en la prensa acerca de los índices de luz ultravioleta.

Instrumentos para tratamiento y diagnóstico de enfermedades basados en la luz

La luz de los colores del arcoíris que podemos percibir y la de otras longitudes de onda como el infrarrojo y el ultravioleta, interactúan con nuestro organismo. Cuando se conocen bien los fenómenos físicos de interacción de la luz y la materia, se pueden desarrollar herramientas útiles para el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades.

El doctor Mathieu Hautefeuille, profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM, explica que una de las aplicaciones de la luz a las ciencias biomédicas es la microscopía. Cuando se colocan tejidos celulares, bacterias, virus u hongos bajo el microscopio, la razón de que se pueda detectar con la vista es que no son transparentes, sino que interactúan con la luz. Desde su invención por Jansen, Kepler, Hooke y Leeuwenhoek (1608 – 1611) este instrumento ha sido de gran utilidad en el estudio de células y tejidos, y por lo tanto en el conocimiento de disfunciones y tratamiento de enfermedades.

El fenómeno de fluorescencia, en el que una sustancia tiene la propiedad de absorber la luz y luego remitir esa radiación electromagnética con otra longitud de onda diferente —un color diferente— se ha utilizado ampliamente en la medicina.

Un ejemplo es la prueba para la detección del Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) conocida como ELISA (enzimoinmunoanálisis de adsorción, para detectar anticuerpos). “En esta prueba, si el anticuerpo contra el virus está presente se adhiere a una enzima que fluoresce y se observa un cambio de color en la muestra; eso indica que el individuo está infectado”.

Mathieu Hautefeuille comentó que el oxímetro de pulso es otro ejemplo de herramienta sencilla y barata que ha revolucionado la ciencia biomédica y fisiológica, mide la saturación de oxígeno en la sangre de los pacientes; consiste básicamente en un par de diodos emisores de luz contrapuestos a un fotodiodo (receptor de luz) y funciona a través de una porción traslúcida del cuerpo del paciente. Antes las muestras tenían que enviarse a un laboratorio, analizarse con cromatografía de gases y esperar horas o días para obtener un resultado que además era costoso.

El oxímetro de pulso se coloca en el paciente con una especie de pinza en el dedo, a la que se envían pulsos de luz roja e infrarroja alternadamente, la sangre, si tiene más o menos oxígeno, absorbe de manera diferente la luz roja e infrarroja. Haciendo una relación entre que tanto absorbe la sangre, con cada una de las dos radiaciones se puede saber la cantidad de oxígeno que hay y, al mismo tiempo, se mide el ritmo cardiaco. Una alumna de la Facultad de Ciencias de la UNAM ya trabaja en el desarrollo de un oxímetro que sería inalámbrico y tendría capacidades para usarse en telemedicina.

Cómo las tecnologías fotónicas revolucionarán la luz en los años próximos

Existen tecnologías y herramientas basadas en la luz que prometen cambiar radicalmente el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

La tomografía computarizada es una técnica que utiliza rayos X para obtener imágenes del cuerpo. Esta técnica ya se conoce desde hace tiempo y se usa rutinariamente en los hospitales, pero existe una variante que es la tomografía de coherencia óptica, que en lugar de usar rayos X utiliza luz visible. Uno de sus campos principales de aplicación es en oftalmología.

El doctor Juan Hernández Cordero, del Instituto de investigaciones en Materiales de la UNAM, comentó que la tomografía de coherencia óptica se usa cuando se quiere estudiar la retina, una estructura que se encuentra al fondo del ojo, en la que cualquier radiación que no sea en las longitudes de onda visibles sería catastrófica.

Comité de Comunicación de la Noche de las Estrellas 2015.

Un rayo de luz se manda hacia este órgano, la parte más frontal es transparente a esta radiación, mientras que la retina absorbe parte de la luz y refleja otra, procesando la información se puede conocer por ejemplo el espesor de la retina sin usar una técnica invasiva.

Estas nuevas técnicas de inspección retiniana permiten, de modo que antes no era posible, ver qué tanto han ido avanzando las enfermedades congénitas o las degeneraciones retinales e incluso hacer diagnóstico sobre qué tipo de tratamientos se pueden hacer.

Aunque su aplicación más conocida son las telecomunicaciones, las fibras ópticas también tienen un futuro en el ámbito de la salud. Dado que el grosor de las fibras ópticas es muy pequeño —semejante al de un cabello— se pueden hacer llegar mediante catéteres a casi cualquier rincón del cuerpo. Como las fibras transportan luz y la llevan de regreso, ya se está trabajando en puntas de fibras ópticas especiales que permitan hacer tomografía por coherencia óptica en lugares del cuerpo antes impensables.

El tratamiento de tumores u otros tejidos que crecen de manera anormal dentro del cuerpo también se verá beneficiado en los próximos años con los avances en fibras ópticas. En el grupo de investigación de Juan Hernández Cordero ya se trabaja en puntas de fibra óptica que concentren la luz y funcionan como micro calentadores. El propósito es probar si estas puntas pueden servir para tratamientos de hipertermia, induciendo muerte celular en este tipo de tumores y tratar de controlarlos, reducirlos o inclusive eliminarlos.

Cada material posee una forma muy característica de interactuar con la luz, y eso permite usarla para detectar e identificar sustancias. De acuerdo con el especialista hay dos tendencias, una se conoce como lab on a fiber, en este tipo de dispositivos la luz viajaría por una fibra y en algún lugar específico de la misma. La luz interactuaría con alguna molécula de interés que sea sensible a la luz y permitiría detectar su presencia y su concentración.

La otra tendencia se conoce como lab on a chip, en este caso la luz se envía a un chip o dispositivo el cual posee canales micrométricos que son por donde van viajando las muestras. La ventaja es que a diferencia de los análisis químicos convencionales, cantidad de muestra que se necesita es muy pequeña y el análisis se puede hacer rápido. Los especialistas creen que permitirán hacer análisis químicos de manera casi instantánea.

Los especialistas coinciden en que este es el siglo de la fotónica y que sus aplicaciones médicas son casi tan importantes como las aplicaciones en telecomunicaciones y tecnología, y el único límite es la creatividad e imaginación de los científicos e innovadores.