

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Conferencia sobre aeropartículas

El Seminario del Centro de Ciencias de la Atmósfera y de El Colegio Nacional invitan a la conferencia "Caracterización orgánica de las aeropartículas emitidas en las cocinas rurales y su efecto potencial en la salud", que impartirán Isabel Sada, Irma Rosas y Omar Amador mañana, a las 12:00 horas, en el Auditorio Julián Adem Chahín, en CU



Estudian efectos de agentes tóxicos que están en el aire del DF

Los gases y las partículas contaminantes que emiten los automotores y las industrias desatan procesos que pueden ser de alto riesgo para la salud de los ciudadanos

Algunas sustancias tóxicas que están en el aire de la ciudad de México, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, aumentan —con respecto a los meses de verano— en los periodos invernales. Y cuando se inhalan los gases y las partículas contaminantes que salen de los motores de los automóviles y las chimeneas de las industrias, se desatan procesos que pueden ser de alto riesgo para la salud de los ciudadanos; incluso, algunos son mutagénicos y llegan a causar cáncer.

A estas conclusiones llegó un grupo de científicos del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, coordinado por María Eugenia Gonsebatt, en un estudio emprendido hace seis años, en 2006.

Al estudiar los efectos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos, que se desprenden de la combustión de las gasolinas, del gasoil y el diesel, Gonsebatt y sus colaboradores encontraron que esas sustancias tóxicas se unen a las partículas que respiramos los capitalinos.

"Las partículas más pequeñas se van directamente a los pulmones; las otras las ingerimos porque las cilia pulmonares las expulsan hacia el tubo digestivo."

Para demostrar sus hipótesis, los investigadores universitarios midieron los niveles de unión de los hidrocarburos aromáticos policíclicos en células sanguíneas de individuos; concretamente en el ADN (ácido desoxirribonucleico) de glóbulos blancos.

"Gracias a la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) sabemos cuáles son los niveles del óxido de nitrógeno, azufre, ozono o de las partículas suspendidas, pero ignoramos los niveles de los hidrocarburos aromáticos policíclicos a los que estamos expuestos", advierte Gonsebatt.

Aductos

Los investigadores de la Universidad Nacional tomaron muestras del ADN de células sanguíneas, las aislaron por diferentes técnicas moleculares y vieron que los contaminantes se unen en lo que en el ámbito bioquímico se conoce como aductos, donde se determina su presencia.

Recientemente reportaron que en invierno aparecen más aductos de hidrocarburos aromáticos policíclicos pegados al ADN que en verano.

"Ahora hemos continuado esta investigación en niños y fumadores para conocer y comparar sus niveles de aductos", apunta la investigadora. Gonsebatt describe su procedimiento



IZTAPALAPA. Es una de las zonas con niveles más altos de partículas suspendidas

como ver directamente la huella de tales sustancias tóxicas en el cuerpo humano.

"Si los aductos se encuentran en el ADN, es posible, en términos probabilísticos, que la persona corra el riesgo de tener una mutación causada por esas sustancias tóxicas; y con esa mutación, un mayor riesgo de desarrollar cáncer."

El estudio sobre la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos en la población del Distrito Federal se llevó a cabo en individuos jóvenes (tanto estudiantes como trabajadores no fumadores).

"El primer estudio que emprendimos fue en individuos no fumadores, debido a que en ese momento nos interesaba saber si aquellos que no fuman o no están en contacto con fumadores reportan aductos de la contaminación ambiental. Medimos la cotinina, derivada de la nicotina del cigarro, excretada en la orina, y si el individuo mostraba niveles altos era descartado por ser fumador. Encontramos, también, que los fumadores reportan más aductos que los no fumadores", añade la investigadora.

Tráfico vehicular

Trabajos de este tipo son ampliamente conocidos desde hace varios años en el mundo de la investigación biomédica; incluso se sabe en qué base del ADN se "pegan" los hidrocarburos aromáticos policíclicos: en la guanina en posición 8.

Asimismo, se sabe que las células "confunden" con otra esa base con dichas sustancias tóxicas, por lo cual se genera la mutación.

Diversas investigaciones han con-

cluido que las personas se exponen más a los hidrocarburos aromáticos policíclicos en sitios donde hay tráfico vehicular, ya sea dentro de los automóviles o caminando por la calle.

Cabe agregar que las que viajan más estarán más expuestas a ellos y a otros contaminantes.

Sin embargo, lo que hallaron los investigadores universitarios fue la relación entre partículas suspendidas y niveles de contaminantes.

"Grandes niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos están 'pegados' a las partículas suspendidas, de modo que si respiramos éstas nos exponemos a aquéllas. Y debemos to-

mar en cuenta que las partículas suspendidas no sólo están en lugares donde hay tráfico vehicular, sino en general en el aire que respiramos", señala Gonsebatt.

Iztapalapa

Una de las zonas con niveles más altos de partículas suspendidas es la delegación política de Iztapalapa, donde la investigación situó a más individuos con aductos.

"Y entre más aire contaminado por hidrocarburos aromáticos policíclicos haya, el riesgo de padecer enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como cáncer de pulmón, es mayor. Se ha visto que, por la deposición de partículas suspendidas, ocurren fenómenos inflamatorios en los vasos sanguíneos, con lo que aumenta el riesgo de desarrollar aterosclerosis y enfisema pulmonar, entre otros padecimientos."

Bajo estas condiciones es conveniente ordenar la ciudad de México en materia vehicular, para que se reduzca el uso del automóvil.

"Creo que ésta es una solución, porque entonces las vialidades podrán ser más fluidas", concluye la investigadora. Más información relacionada con este tema, en el siguiente correo electrónico: margen@servidor.unam.mx (Rafael López).



ESQUEMA. Consecuencias en las vías respiratorias



CONTAMINACIÓN. Aire contaminado en la ciudad de México



Grandes niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos están 'pegados' a las partículas suspendidas, de modo que si respiramos éstas nos exponemos a aquéllas. Y debemos tomar en cuenta que las partículas suspendidas no sólo están en lugares donde hay tráfico vehicular, sino en general en el aire que respiramos"

María Eugenia Gonsebatt, investigadora del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM

Biopolímero adhesivo para heridas superficiales

Investigadores del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, coordinados por María Antonieta Mondragón Sosa, crearon, a partir de dos polímeros, un bioadhesivo que podría sustituir las suturas en cortadas o heridas leves de la piel, y servir como auxiliar en la reparación del tejido dañado.

"El objetivo es que este bioadhesivo mantenga unidas las partes separadas en alguna herida superficial, ayude a sanar el tejido y se desintegre sin interferir en el proceso de curación", dice Mondragón Sosa.

En este nuevo biomaterial se utilizaron sistemas poliméricos híbridos compuestos de moléculas naturales y sintéticas para aprovechar sus respectivas propiedades: la biocompatibilidad y la buena resistencia mecánica. El polímero natural fue el colágeno; y el sintético, el ácido poliácrico. El colágeno, proteína presente en los tejidos animales, une el tejido conjuntivo; el ácido poliácrico es usado en múltiples materiales que se venden a nivel comercial.

"El colágeno se extrajo de orejas de cerdo. La maestra en IQ Alicia del

Real lo sacó en forma de gel con bastante contenido de agua y lo utilizó como medio para realizar la polimerización del ácido poliácrico *in situ* (en un medio acuoso, en este caso, el colágeno, precisamente)", señala la investigadora.

Debido al proceso de extracción, el colágeno perdió su compleja estructura de triple hélice, como la que está presente en el tejido animal. Cabe señalar que resulta difícil combinar este tipo de macromoléculas porque con el tiempo se separan.

"La maestra Alicia del Real llevó a cabo una reacción de polimerización que dio como resultado la miscibilidad de los dos polímeros, es decir, se obtuvo un nuevo material", indica Mondragón Sosa.

Se probaron varias formulaciones para obtener la más adecuada. La primera estuvo compuesta por 10 por ciento de colágeno y 90 por ciento de ácido poliácrico; las otras tuvieron 20-80, 30-70 y 40-60 por ciento de colágeno en ácido poliácrico. Las cuatro formulaciones fueron sometidas a pruebas de resistencia mecánica en piel de bovino, de la que se em-



SUSTITUTO. Podría sustituir las suturas en cortadas o heridas leves

plea en la fabricación de zapatos.

"Cortamos la piel en tiras iguales y aplicamos el bioadhesivo a dos, que fueron unidas y sometidas a una prueba de tensión en la que se midió



REPARADOR. También podría servir como auxiliar en la reparación del tejido

la fuerza necesaria para separarlas."

También se tomaron en cuenta otras variables, como el tiempo durante el cual las piezas de piel permanecieron unidas bajo un peso colocado sobre la unión.

"Se observó que la formulación de 20 por ciento de colágeno con 80 por ciento de ácido poliácrico fue la óp-

tima para los materiales que obtuvimos, con una o dos horas de tiempo de unión, previo a la prueba de tensión", comenta Mondragón Sosa.

El siguiente paso consistió en determinar lo que estaba pasando a nivel molecular con los dos polímeros que componen el bioadhesivo.

El análisis por espectroscopía infrarroja, que permite observar las moléculas a través de las vibraciones de los enlaces, mostró que entre los dos polímeros se desarrolló una interacción química que se llama enlace de hidrógeno.

"Los dos polímeros interactúan a través de enlaces de hidrógeno entre los grupos hidroxilo del poliácido acrílico y el oxígeno del grupo carbonilo del colágeno, lo que evita que se separen. Muchas veces, los polímeros, por sus características químicas y de estructura, sobre todo si son macromoléculas, se separan. En nuestro caso podemos hablar de un nuevo material y no de polímeros separados", asegura la investigadora.

Es necesario hacer pruebas de biocompatibilidad del bioadhesivo, comprobar que no tiene efectos secundarios, no irrita ni es agresivo con los tejidos vivos.

"Aunque las pruebas son complicadas, pensamos que el bioadhesivo tiene muchas posibilidades de ser biocompatible porque proviene de dos materiales que, ya se ha probado, son biocompatibles y que se han utilizado en aplicaciones en biomateriales." (Leonardo Huerta Mendoza)