Gaceta
Biomédicas

Octubre
de 2018

Año 23 Número 10
ISSN 1607-6788

Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM

Andrea Sánchez, alumna del doctorado en Ciencias Biomédicas, obtiene Premio Nacional de la Juventud 2018

Pág. 6

Simposio "Natural products and drug discovery"
Pág. 8

Efecto de los hidrocarburos aromáticos policíclicos y ftalatos
Pág. 12

Rector
Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

Secretario General
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario Administrativo
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

Coordinador de
la Investigación Científica
Dr. William Lee Alardín

Directora del IIB
Dra. Patricia Ostrosky Shejet

Gaceta Biomédicas

Directora y Editora
Lic. Sonia Olguin García

Editor Científico
Dr. Edmundo Lamoyi Velázquez

Corrector de Estilo
Juan Francisco Rodríguez

Reportera
Keninseb García Rojo

Gaceta Biomédicas, Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es una publicación mensual, realizada por el Departamento de Prensa y Difusión del IIB. Editores: Sonia Olguin y Edmundo Lamoyi. Oficinas: Segundo piso del Edificio de Servicios a la Investigación y la Docencia del IIB, Tercer Circuito Exterior Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5622-8901. Año 23, número 10. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título 04-2018-092408590700 expedido por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788 Tiraje de 5 mil ejemplares en papel couché de 130g, impresión Offset. Este número se terminó de imprimir el 31 de octubre de 2018 en los talleres de Impresionesresp, S. A. de C. V. Anastasio Bustamante No. 5, Col. Los Reyes, C. P. 08620. Delegación Iztacalco. Ciudad de México.
Información disponible en:
http://www.biomedicas.unam.mx/buscar_noticias/gaceta_biomedicas.html
Cualquier comentario o información, dirigirse a: Sonia Olguin, jefa del Departamento de Prensa y Difusión, correo electrónico: **gaceta@biomedicas.unam.mx**
Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Institución. Prohibida la reproducción total o parcial del contenido por cualquier medio impreso o electrónico, sin previa autorización. Ni el Instituto ni la **Gaceta Biomédicas** recomiendan o avalan los productos, medicamentos y marcas mencionados.

CONTENIDO

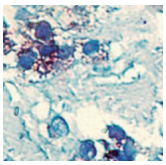
AÑO 23 NÚMERO 10 OCTUBRE, 2018

3 **INMUNIDAD** EN INFECCIONES INTRACELULARES

6 **ANDREA SÁNCHEZ,** OBTIENE PREMIO NACIONAL DE LA JUVENTUD 2018

8 **SIMPOSIO** "NATURAL PRODUCTS AND DRUG DISCOVERY"

10 **LA INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL,** UN MODELO DE INVESTIGACIÓN EXITOSA



12 **EFECTO DE LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS Y FTALATOS** SOBRE EL SISTEMA INMUNE Y LA SUSCEPTIBILIDAD AL CÁNCER DE MAMA

14 **CÁNCER METASTÁSICO** MÁS ALLÁ DE LAS ESTADÍSTICAS

16 **CASHLESS** EN EL TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CDMX

EN PORTADA

Andrea Sánchez al recibir el Premio Nacional de la Juventud

Imagen: Presidencia de la República

Consulta ediciones anteriores usando nuestro código QR

O a través de este enlace: www.biomedicas.unam.mx/buscar_noticias/gaceta_biomedicas.html

Defensoría de los Derechos Universitarios

Estamos para atenderte, orientarte e intervenir a favor de los derechos universitarios, de estudiantes y personal académico.

www.ddu.unam.mx
ddu@unam.mx

Teléfonos: 5622-6220 y 21, 5528-7481
Lunes a Viernes
9:00 a15:00 y de 17:00 a 20:00

Inmunidad en infecciones intracelulares

Keninseb García

Dominio Público: https://pixnio.com/es/ciencia/imagenes-microscopia/gram-positivos-bacilos-micobacterias-bacterias-fortuitum#

En el simposio “Inmunidad en infecciones intracelulares”, la doctora Iris Estrada, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, destacó el papel de las exovesículas en la tuberculosis, pues estas partículas, que son liberadas por los neutrófilos al tener contacto con la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* y contienen antígenos bacterianos y patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs), pueden inducir un estado de activación celular que controla la infección cuando entran en contacto con macrófagos autólogos.

En el simposio organizado por el Instituto de Investigaciones Biomédicas y las Facultades de Medicina y de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, la doctora Estrada, mencionó que la tuberculosis sigue siendo un problema de salud serio, pues en el año 2016 causó 1.7 millones de muertes en todo el mundo y sigue siendo una de las 10 primeras causas de muerte en los países pobres.

En México, cada año se presentan alrededor de 21 mil 184 de casos anuales, de los cuales 2 por ciento corresponde a tuberculosis meníngea, y mueren alrededor de 2 mil personas al año por este padecimiento.

La investigadora mencionó que las lesiones características de la tuberculosis son los granulomas y es causada por un conjunto de cepas que pertenecen al complejo *Mycobacterium tuberculosis*, las cuales comparten 99.9 por ciento de la identidad del genoma y han coevolucionado con el humano.

El grupo de la doctora Estrada ha estudiado el papel de los neutrófilos en la respuesta inmune contra *M. tuberculosis*, porque se ha observado que esta población celular es predominante en las vías aéreas de los pacientes con tuberculosis; además son reclutados rápidamente, fagocitan a los bacilos, pero no los eliminan, e inducen la liberación de trampas extracelulares de neutrófilos (NETs) y de vesículas extracelulares.

En su laboratorio se encontró que cuando los neutrófilos entran en contacto con la bacteria que causa la tuberculosis se induce la liberación de exovesículas, de manera casi inmediata, antes de que comiencen a formarse las NETs para atrapar y eliminar a los microorganismos.

Detalló que las vesículas extracelulares se pueden liberar de forma espontánea o por algún estímulo. Su función biológica es exportar la información de la célula donadora, llevando algunos de sus componentes, como lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, miRNAs, moléculas silenciadoras y hormonas, hacia una célula receptora; al interactuar la exovesícula y la célula receptora se provocan cambios epigenéticos o en las vías de señalización, los cuales modifican la función de esta última célula.

Las exovesículas pueden tener, además, funciones relacionadas con la propagación de tumores y enfermedades infecciosas, por lo cual se les ha usado en el desarrollo de métodos de diagnóstico, vacunas y tratamientos.

La liberación de factores celulares mediante exovesículas ocurre en arqueas, bacterias y eucariontes, por lo cual a través de ellas se pueden comunicar organismos de reinos diferentes; la variedad de funciones fisiológicas de comunicación que tienen las exovesículas depende del componente de la célula donadora que contengan, y puede ser a través directamente de la interacción receptor-ligando, por la fusión de las vesículas o liberando algunos receptores de membrana.

Los integrantes del grupo de la doctora Estrada indujeron la formación de exovesículas en neutrófilos por exposición a la bacteria y utilizando otros inductores, entre ellos FMLP, que es un PAMP.

Encontraron que la liberación, el tamaño y la forma de la vesículas que liberan los neutrófilos dependía del agente con el que se habían inducido, así mismo observaron que las exovesículas que se formaban por contacto con la micobacteria en experimentos *in vitro* presentaban antígenos y PAMPs.

Continúa pág. 4>

En el laboratorio de la doctora Estrada también hallaron que las vesículas tenían un ligando de TLR2, y que su activación era dependiente de la dosis, por lo tanto la interacción ocurría de manera específica.

Por último estudiaron el efecto de las vesículas sobre células presentadoras de antígeno, paro lo cual obtuvieron células dendríticas y macrófagos de donadores autólogos y neutrófilos a partir de cultivos primarios, y encontraron que las exovesículas que provenían de los neutrófilos autólogos estimulados con *M. tuberculosis* inducían niveles de TNF-α similares a los que inducía la bacteria por sí sola, es decir, que las vesículas que liberaba el neutrófilo tenían una actividad similar a la de la bacteria sobre el macrófago.

Por otra parte se preguntaron si los macrófagos eran capaces de eliminar a la bacteria y encontraron que las bacterias podían ser controladas a nivel intracelular cuando eran incubadas con vesículas provenientes de neutrófilos estimulados con *M. tuberculosis* y que podían reducir la carga intracelular de los macrófagos infectados mediante autofagia.

Las Tregs en la infección por *Toxoplasma gondii*

Por su parte, el grupo del doctor Rafael Saavedra, del departamento de Inmunología, del Instituto de Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, habló de los estudios que se han llevado a cabo en su laboratorio para analizar el papel de las células T reguladoras (Tregs) en la infección por el parásito *Toxoplasma gondii*.

El doctor Saavedra explicó que *T. gondii* es un parásito intracelular obligatorio que presenta tres estadios de desarrollo: taquizoíto, bradizoíto y ooquiste y el ciclo de vida del parásito implica dos huéspedes: los definitivos, que son los felinos, y los intermediarios, que son los animales de sangre caliente.

Mencionó que el huésped definitivo al infectarse excreta ooquistes, los cuales esporulan e infectan a los huéspedes intermediarios por la vía oral; cuando llegan al intestino, los parásitos pueden invadir cualquier tipo de célula y se multiplican. Posteriormente viene una fase aguda de la infección en la que el parásito, en forma de taquizoíto, se disemina por todo el organismo.

El investigador explicó que la respuesta inmune contra el parásito es muy efectiva, porque, en esta, algunas moléculas que tiene el parásito, como la profilina estimulan a los receptores tipo Toll 2 y 11 (TLRs) y estos activan el gen de la interleucina 12 (IL-12), que es capaz de activar a los linfocitos T y células NK para producir interferón gama (IFN-γ), que es la citocina responsable de la respuesta inmune protectora.

Por otra parte, dijo que en la respuesta inmune también participan Tregs, las cuales son un subtipo de células CD4, que expresan CD25 que es el receptor de la IL-2. Agregó que estas células son esenciales en la homeostasis del sistema inmune y debido a que expresan el factor de transcripción Foxp3 tienen propiedades reguladoras.

El doctor Saavedra y sus colaboradores encontraron en el laboratorio que la infección con *T. gondii* inducía una disminución "espontánea" de células T reguladoras en un modelo animal y, al transferir estas células, observaron que disminuía la respuesta inmune inflamatoria Th1 en los ratones infectados; aunque estos animales sobrevivían por más tiempo, observaron que te-

De izquierda a derecha los doctores Ingeborg Becker, Iris Estrada y Rafael Saavedra

nían una mayor cantidad de quistes en el cerebro.

Posteriormente encontraron que IFN-γ no participaba en la disminución de las células Tregs y, por lo tanto, concluyeron que la disminución de las células es inducida por el propio parásito y es necesaria para montar una respuesta inmune óptima contra *T. gondii*.

El sinergismo entre células NKT y NK en el control de la leismaniasis

En su participación, la doctora Ingeborg Becker, de la Unidad de Investigación en Medicina Experimental de la Facultad de Medicina, habló de los trabajos que se llevan a cabo en su laboratorio para estudiar el papel de las células NK y NKT en la leishmaniasis causada por el parásito *Leishmania mexicana*; cómo se activan estas células, qué citocinas pueden producir para controlar al parásito y poder utilizarlas en esquemas de inmunización contra la enfermedad.

Mencionó que la leishmaniasis es considerada una enfermedad reemergente que tiene una prevalencia a nivel mundial de 12 millones de personas y se presenta en dos formas clínicas: visceral y cutánea, esta última a su vez puede presentarse en forma localizada y difusa, que puede ser mortal. Además, no se cuenta con tratamientos nuevos o eficaces, ni vacunas contra el padecimiento.

Explicó que una vez que el parásito que causa la leishmaniasis es transmitido por el piquete de un insecto vector al hospedero, es fagocitado por células del sistema fagocítico mononuclear, como los macrófagos, y se transforma en amastigote capaz de dividirse por fisión binaria. Cuando el macrófago se llena de parásitos, estalla y los libera para ser fagocitados por otras células.

La investigadora mencionó que generalmente el parásito es controlado y lisado por los macrófagos, para lo cual es necesario IFN-γ y TNF-α para la producción de óxido nítrico, que es uno de los mecanismos leishmanicidas. Este mecanismo es producido por células tempranas del sistema inmune innato, como las NK y NKT.

La doctora Becker explicó que las células NK se activan mediante la producción de IL-12 producida por células dendríticas y macrófagos, y su grupo se interesó en averiguar si alguno de los glicoconjugados del parásito puede ser reconocido directamente por estas células a través del receptor TLR2.

Encontraron que el lipofosfoglicano (LPG), que uno de los glicoconjugados de *Leishmania mexicana*, es el ligando que reconoce TLR2 y activa a las células NK, además forma heterodímeros con TLR1 y 6. Indicó que la activación de TLR2 provoca la translocación nuclear de NF-κB y la producción de citocinas como TNF-α e IFN-γ.

También encontraron que las células NK de los pacientes que tienen leishmaniasis cutánea difusa expresan menos TLR1, 2 y 6 cuando se estimulan con LPG, a diferencia de los pacientes con la forma cutánea localizada, y producían menos TNF-α e IFN-γ.

Posteriormente se interesaron en averiguar mediante microarreglos qué alteraciones se producían en el genoma de las células NK de pacientes con leishmaniasis difusa y localizada al tener contacto con el parásito, y encontraron que en los pacientes con la forma difusa estaban inhibidos los genes de factores de transcripción, como NF-κB, STAT-1; de receptores de citocinas, como IFN- γ e IL-12, y de citocinas, como TNF-α.

De acuerdo con la investigadora, esto indica que en los pacientes con leishmaniasis cutánea difusa hay una inhibición de los genes de la vía de los TLR y de Jak-STAT, que provoca la disminución de citocinas como IFN- γ TNF-α , lo que bloquea los mecanismos leishmanicidas del macrófago y favorece la diseminación.

También se interesaron en estudiar el papel de las células NKT, que comparten algunos marcadores con las NK y receptores de linfocitos T, además de que pueden reconocen lípidos presentados por la proteína CD1d.

Explicó que en algunas especies del género *Leishmania* se ha observado que las células NKT pueden ser activadas por la vía directa, cuando los glicolípidos del parásito son presentados a través de moléculas de CD1d por las células dendríticas, lo que induce preferencialmente la liberación de IL-18 y producción de IFN- γ e IL-4 ; por otra parte, pueden activarse por la vía indirecta cuando LPG estimula a TLR2 en las células dendríticas induciendo su liberación de IL-12, lo cual lleva a la activación las células NKT que a su vez producen IFN- γ.

Averiguaron si las células dendríticas activadas mediante un estímulo de LPG podían sintetizar las citocinas necesarias para activar a las NKT y qué citocinas producían una vez activadas. Así mismo compararon la cantidad de células NKT en los ganglios linfáticos de las lesiones cutáneas producidas por el parásito en ratones de las cepas BALB/c, que es susceptible a la infección, y C57BL/6, que es resistente. Observaron que en los ratones resistentes había una mayor cantidad de células NKT productoras de IFN-γ, y que aunque los receptores TLR2 estaban presentes en ambas cepas, estaban más activados en los animales C57BL/6.

Por otra parte, compararon la producción de citocinas en células NKT estimuladas *in vitro* con LPG y alfa-Galactosilceramida (α-GalCer), un glicolípido que activa células NKT cuando es presentado por células dendríticas. Observaron en los animales de la cepa resistente, el estímulo con LPG era el que provocaba una mayor producción de IL-12 e IFN-γ.

Finalmente, inmunizaron animales con LPG y α-GalCer y lograron inducir la producción de IFN- γ en animales susceptibles, así como reducir el número de parásitos en los animales tratados.

Estos experimentos les permitieron concluir que LPG de *L. mexicana* activa a las células NKT a través de la vía indirecta mediada por la IL-12, que es producida por la activación de TLR2 en células dendríticas; que tanto las células NKT como las NK ayudan a la protección contra *L. mexicana*, porque favorecen la producción de IFN- γ, y que la inmunización de ratones de la cepa susceptible BALB/C con las moléculas LPG y α-GalCer reduce su carga parasitaria.

Andrea Sánchez, alumna del doctorado en Ciencias Biomédicas, obtiene Premio Nacional de la Juventud 2018

Keninseb García

Andrea Sánchez Navarro, alumna del doctorado en Ciencias Biomédicas de la UNAM, recibió el Premio Nacional de la Juventud 2018 en Ciencia y Tecnología, categoría B, por su sobresaliente trayectoria en la investigación para resolver problemas de salud pública, en la que destaca el descubrimiento de un marcador temprano de daño renal en conjunto con su tutora la doctora Norma Bobadilla, de la Unidad Periférica de Fisiología Molecular del IIB, que se ubica en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán" (INCMNSZ).

A los 19 años, cuando Andrea estudiaba la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica y se integró en dos de sus estancias de investigación al laboratorio de la doctora Norma Bobadilla, comenzó a estudiar las alteraciones que ocurren a nivel molecular en el riñón y conducen al desarrollo de la enfermedad renal crónica, en la que la función del órgano, encargado de excretar las sustancias de desecho del organismo, se va deteriorando de forma progresiva hasta perderla y es necesario realizar un trasplante.

Con ayuda de un modelo animal en el que se produce un episodio de lesión renal aguda (mediante un periodo de isquemia/reperfusión de 45 minutos), para conducir al desarrollo de enfermedad renal crónica, Andrea Sánchez encontró que la proteína SerpinaA3K, asociada a procesos de coagulación e inflamación, estaba presente en niveles anormales en la orina de los roedores con enfermedad renal.

Posteriormente, se midieron los niveles de la proteína en diferentes momentos conforme se va deteriorando la función y observó que la SerpinaA3K estaba presente en la orina de los animales mucho antes de que se presentaran otros marcadores de daño que se utilizan actualmente en la clínica, los cuales aparecen hasta que la función del órgano ya está afectada.

Motivados por estos resultados, Andrea y otros integrantes del laboratorio de la doctora Bobadilla desarrollaron un nuevo estudio en el que incluyeron muestras de pacientes del INCMNSZ que padecían un tipo de enfermedad renal llamada nefritis lúpica, en la que se presentan alteraciones autoinmunes que afectan al riñón, y encontraron que, al igual que en los animales, la proteína aparecía de forma anrmal en la orina, aunque todavía no mostraran disfunción renal.

En el estudio también observaron que los pacientes que presentaban los niveles más altos de SerpinaA3K eran los que generalmente progresaban a enfermedad renal crónica en los siguientes 5 años de haber sido diagnosticados, en comparación con los niveles que presentaban los pacientes que no desarrollan la enfermedad ni se deterioraba su función renal, lo cual indica la utilidad de la molécula para clasificar a los pacientes de acuerdo a la gravedad de la lesión.

Además encontraron que los niveles de SerpinaA3K tenían una correlación con el grado de fibrosis renal de los pacientes, lo cual actualmente sólo es posible determinar mediante una biopsia renal. Los descubrimientos de Andrea Sánchez y el grupo de la Dra. Bobadilla revelaron el potencial de la molécula para desarrollar un método de diagnóstico temprano de enfermedad cró-

nica y lesión renal aguda, que ya cuenta con la solicitud de patente en México.

Como parte de sus estudios de doctorado —que de acuerdo con su tutora, la doctora Bobadilla, realiza con calidad excepcional, creatividad y pasión científica—, la alumna está desarrollando simultáneamente varios proyectos con los que se propone encontrar más blancos terapéuticos para el tratamiento de la enfermedad renal crónica.

Andrea Sánchez Navarro estudió la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica en la Universidad Nacional Autónoma de México, de la cual se graduó con mención honorífica; en 2017 obtuvo la medalla al servicio social "Gustavo Baz Prada" y actualmente cursa el cuarto semestre del doctorado en Ciencias Biomédicas en la misma universidad. Ha realizado estancias de Investigación en la Unidad Periférica en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", en el Instituto de Fisiología Celular y en el International Student Congress Of (bio) Medical Sciencie en Groningen (ISCOMS); además ha presentado trabajos de investigación en diversos congresos nacionales e internacionales y ha publicado artículos en revistas médicas de reconocimiento internacional. Es miembro de la Sociedad Americana de Nefrología y de la Sociedad Internacional de Nefrología.

"Ser joven es resistir"

La alumna de la UNAM, junto con otros 16 jóvenes y el grupo de voluntariado Mujeres Lucha y Derecho Para Todas, A. C., recibieron en la Residencia Oficial de los Pinos el máximo galardón que otorga el Gobierno Federal a jóvenes mexicanos de entre 12 y 29 años destacados por sus logros académicos, en expresiones artísticas y artes populares, compromiso social, fortalecimiento a la cultura indígena, ingenio emprendedor, derechos humanos, discapacidad e integración, aportación a la cultura política y a la democracia, protección al ambiente, y ciencia y tecnología.

En su intervención durante la ceremonia de entrega, el Presidente Enrique Peña Nieto consideró que los valores que reúnen los galardonados "dejan ver lo que tenemos como sociedad en nuestra juventud: talento, jóvenes que inspiran la vida de toda la sociedad, y más en una sociedad convulsa, que avanza de manera acelerada".

Dijo que "llena de orgullo ver lo que realmente está en los cimientos de nuestra sociedad: una juventud que está deseosa de tener mejores escenarios, mejores condiciones; de construir historias de éxito y, que al hacerlo, estarán contribuyendo al desarrollo nacional".

El Presidente llamó a los jóvenes a sentirse "orgullosos de lo que hasta ahora han alcanzado, de esta etapa de su vida en la que tienen este reconocimiento. Les deseo que vengan mayores éxitos, que tengan mayores logros. Han sembrado ustedes la semilla, han tenido este primer paso y estoy seguro que la vida les habrá de deparar mayores éxitos".

En su oportunidad, Máximo Quintana Haddad, director general del Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE), afirmó que los más de 38 millones de jóvenes que hay en México reclaman un país justo, que permita las mismas oportunidades para que todos puedan alcanzar su pleno desarrollo.

"Este reclamo surge de su capacidad crítica y de ser la generación más grande y más preparada en la historia de México. Nace, por supuesto, de su cercanía y su cotidianidad con las problemáticas con las que se enfrenta esta generación", señaló. Por ello hizo un llamado a reconocer el gran potencial que tiene la generación de jóvenes mexicanos y reflexionar en el rol protagónico que deben tener en el desarrollo del país.

Destacó de los ganadores del Premio Nacional de la Juventud 2018 son la evidencia de que "por más alta que sea la meta, por más lejano que parezca lograr el objetivo, el corazón y el coraje les ha permitido romper barreras y alcanzar sus sueños. Ustedes son la inspiración que contagia y que permite movilizar a nuestra generación por eliminar desigualdades, por conservar nuestro planeta y por defender nuestros derechos y libertades".

En representación de los galardonados, Nadia López García, poeta de la mixteca alta de Oaxaca, lamentó que "aunque mucho se ha trabajado y logrado por los derechos de los pueblos indígenas, los migrantes, las mujeres y, sobre todo, los jóvenes, aún falta mucho por hacer, estamos al inicio del camino. Un camino que para todas y todos ha representado un gran esfuerzo, constancia, pasión, coraje y lágrimas. Ser joven es resistir y ser joven indígena es resistir doblemente".

Narró cómo su familia y ella tuvieron que migrar de la mixteca oaxaqueña al valle de San Quintín, en Baja California, para trabajar como jornaleros en campos de fresa, tomate y pepino. Fue ahí donde escuchó por primera vez a su madre hablar en una lengua que "sonaba como la lluvia", pues, debido a que no pudo concluir la primaria porque no hablaba español y recibió castigos por hablar y pensar en mixteco, decidió no enseñar a sus hijos su lengua materna para evitarles ser víctimas de discriminación y exclusión.

"Ese dolor se convirtió en mi inspiración para realizar mi trabajo. Todos los días trabajo para que más historias como la de mi madre no se repitan, para erradicar el racismo y la discriminación hacia los pueblos indígenas, para compartir que nuestros pueblos originarios han resistido por no desaparecer, por no olvidar nuestras palabras, por seguir soñando en cada una de las 68 lenguas que se hablan en México, un país multilingüe de una diversidad cultural y lingüística inimaginables".

Años después, cuando tuvo que volver a migrar para estudiar la licenciatura en Pedagogía en la UNAM y enfrentar nuevas dificultades económicas para poder concluirla, tomó conciencia de que es posible cambiar las historias de pobreza, violencia y discriminación por historias de triunfo, solidaridad y éxito. Fue así como comenzó a hacer poesía, narrativa y ensayo en lengua mixteca; a realizar talleres y conferencias para el fortalecimiento de las identidades y empoderamiento de la mujer indígena, así como a trabajar con niños que han sufrido violencia por hablar en sus lenguas maternas y a crear una plataforma de traducción en lenguas indígenas. "Aquí frente a ustedes estamos hombres y mujeres de edades diferentes, de historias y geografías distintas, con diversas metas y proyectos, pero con un mismo propósito: hacer de México una nación en la que todos nuestros sueños puedan caber, demostrar que cuando te apasiona lo que haces, los obstáculos se convierten en experiencias de vida. Aquí estamos para compartir con los demás que el futuro se escribe día a día con cada acción, con cada esfuerzo, con cada sacrificio", finalizó.

Simposio
"Natural products and drug discovery"

Beatriz Ruiz Villafán

En el marco de la celebración de los 40 años de la fundación del Laboratorio de Microbiología Industrial y los 50 años de labor científica y académica del doctor Sergio Sánchez Esquivel, se realizó el Simposio "Descubrimiento de antibióticos y productos naturales", el cual se llevó a cabo en el Auditorio Alfonso Escobar Izquierdo de la sede exterior del Instituto de Investigaciones Biomédicas los pasados 13 y 14 de septiembre. La inauguración del evento corrió a cargo del homenajeado, quien lo dedicó con mucho aprecio a la memoria de la estudiante de doctorado Silvia Guzmán-Trampe, alumna brillante y muy amada en nuestro Instituto. De igual forma, el doctor. Sánchez agradeció la coordinación del evento por la doctora Corina Ceapa, así como la entusiasta participación en el mismo de todos los miembros de su laboratorio*; reconoció también el generoso apoyo financiero de las empresas patrocinadoras. Sin la ayuda de todos los participantes, dicho evento no podría haberse llevado a cabo.

El programa del evento contó con la presencia de seis generaciones de exalumnos y amigos del doctor Sánchez que hoy en día son reconocidos investigadores nacionales e internacionales, tales como las doctoras María Elena Flores, quien labora en este Instituto; Rina González, de la Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma; Iveta Sosova, de la Universidad de Alberta en Canadá; Amelia Farrés , de la Facultad de Química de la UNAM; Itzel Ramos, de la empresa REG Life Science de Estados Unidos; Luis Bernardo Flores del CINVESTAV, Cd. Mx.; Daniel Segura, del Instituto de Biotecnología de la UNAM. Otros conferencistas fueron, han sido, o siguen siendo colaboradores en proyectos del doctor Sánchez. Es el caso de los doctores Francisco Barona, del LANGEBIO; Elizabeth Langley, del Instituto de Cancerología; Pablo Vinuesa del Centro de Ciencias Genómicas; Guillermo Gosset, del Instituto de Biotecnología de la UNAM; David Wu, de la Universidad de Rochester de Estados Unidos; y Jae Kyung Sohng, de la Universidad Sun Moon de Corea del Sur.

En términos académicos, las conferencias del primer día por la mañana trataron sobre el uso de la minería genómica con el fin de buscar clústeres para la producción de metabolitos secundarios crípticos (aquellos que no se producen bajo condiciones de cultivo estándar). Además, en un área de estudio más básico, se hizo énfasis en algunos estudios metabólicos y la regulación de algunas enzimas clave en el ciclo de los ácidos tricarboxílicos para la generación de fosfoenolpiruvato en la actinobacteria modelo *Streptomyces coelicolor*. Posteriormente, fue posible escuchar sobre otros estudios relacionados con la importancia de la leche materna en el desarrollo de los bebés y sobre cómo sería posible llevar a cabo la síntesis de los galacto-oligosacáridos contenidos en ella, útiles como prebióticos para beneficio humano. Igualmente, fue posible conocer, por medio de estudios filogenéticos, cómo ha evolucionado la multirresistencia a antibióticos de un patógeno oportunista encontrado con cierta frecuencia en infecciones nosocomiales. Por la tarde, se presentó una conferencia en la que se describieron las principales aproximaciones de la ingeniería de vías metabólicas sobre el metabolismo central de carbono y diversas vías para la obtención de cepas sobreproductoras de productos naturales útiles, tales como el resveratrol, flavonoides y antraquinonas. Dentro del área médica, se resaltó la importancia del tamiz metabólico neonatal para la detección temprana de desórdenes metabólicos en recién nacidos, y cómo se han salvado miles de vidas debido a la prevención que implica la realización de

la prueba. De igual modo, la última conferencia versó sobre cáncer, al mencionar el efecto del co-regulador PINX1 sobre el cáncer de próstata y de mama.

Durante el segundo día por la mañana, se comenzó hablando sobre el sistema de celulasas que forman parte del "celulosoma", el cual constituye un modelo interesante para el estudio de la degradación de residuos celulósicos. De gran interés fue escuchar sobre la producción de agentes antibacterianos que no son antibióticos convencionales, pues constituyen una novedosa alternativa terapéutica en la lucha contra microbios multirresistentes. En este tenor, fue posible informarse sobre cómo diversas enzimas podrían proteger alimentos o fungir como base en el desarrollo de antimicrobianos contra patógenos hospitalarios. Posteriormente, se retomó el uso de la ingeniería de plataformas metabólicas con la finalidad de generar productos químicos renovables a partir de ácidos grasos, que sean sostenibles y con costes competitivos. Por otro lado, en el caso de la levadura *Phaffia rhodozyma*, fue posible evidenciar la importancia del estrés ambiental y nutricional para la producción del pigmento astaxantina, carotenoide utilizado ampliamente en acuicultura para la alimentación de peces como el salmón y algunos crustáceos, la cual provee ese color rosa tan característico de dichas especies. Ya por la tarde, se hizo énfasis en la importancia que presenta el uso de técnicas de separación y analíticas, tales como la cromatografía y la espectrometría de masas, en el campo de la investigación en productos naturales y el descubrimiento de nuevas moléculas bioactivas. Finalmente, se describió cómo la bacteria *Azotobacter vinelandii* produce lípidos con actividad antifúngica durante su proceso de diferenciación a quiste, y que estos lípidos podrían fungir como una alternativa para su potencial uso en medicina.

A la par con el ciclo de conferencias, durante todo el día, se realizó una exposición de carteles científicos sobre los proyectos que se desarrollan actualmente en el laboratorio del doctor Sánchez, tales como la creación de nuevos hospederos para la expresión de nuevas moléculas bioactivas, descubiertos con la técnica de minería genómica; el descubrimiento de péptidos con potencial actividad antibacteriana; la expresión heteróloga de un alquilresorcinol, una molécula con posibles aplicaciones como antioxidante; el estudio de la represión catabólica por fuente de carbono; la relación entre microorganismos y plantas, entre otros.

Durante la clausura del evento, los alumnos y exalumnos del doctor Sánchez señalaron que su estancia en el Laboratorio de Microbiología Industrial ha sido un parteaguas para que ellos continuaran trabajando en el área de la microbiología o biotecnología, y reconocieron la influencia y el gran apoyo que siempre les fue brindado por su tutor, tanto académica, como personalmente. Del mismo modo, personas que han colaborado con el doctor Sánchez mencionaron la generosidad con la que él trata a sus colegas y alumnos. De manera emotiva, fue homenajeado con la entrega de un reconocimiento por parte de sus alumnos actuales y otro por parte del doctor Adelfo Escalante Lozada, presidente de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, de la que el doctor Sánchez fue presidente fundador. Por su parte, la doctora Patricia Ostrosky, directora de este Instituto, felicitó calurosamente al doctor Sánchez por este aniversario y mencionó que "es un gran honor contar con el doctor Sánchez como investigador en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM".

La realización de este simposio no solamente permitió el intercambio de conocimiento científico con estudiantes jóvenes y otros investigadores consolidados, sino también fue la oportunidad de un reencuentro entre antiguos compañeros, colegas y amigos del doctor Sánchez con la nueva generación de alumnos de su laboratorio. Fue la oportunidad para que estudiantes que apenas comienzan su experiencia en investigación pudieran platicar con investigadores nacionales e internacionales consolidados, e incluso les permitiera conocer a aquellos que sentaron las bases para los proyectos que actualmente se desarrollan en el grupo. Así también, sirvió para enriquecer los proyectos con opiniones de colegas experimentados. En fin, este fue un evento para rememorar anécdotas de los exalumnos del Laboratorio de Microbiología Industrial.

*Saraí Bata, Omar Jiménez, Berenice Hernández, Brenda Gómez, Dulce Ramírez, Monserrat Manzo, Katherine Paredes, Alexis Bojórquez, Daniela Luna, Augusto Zelarayán, María Paula Gómez, Ricardo Mora, Diana Enríquez, Sebastián de la Rosa y Carlos Naranjo.

La Investigación Traslacional, un modelo de investigación exitosa

Dra. María Teresa Tusié Luna

El Instituto de Investigaciones Biomédicas es pionero en el país en el impulso del modelo de Unidades Periféricas, espacios de investigación universitarios, la gran mayoría de ellas insertadas dentro de los Institutos Nacionales de Salud.

Estos espacios promueven la interacción estrecha de grupos clínicos con grupos que trabajan en distintos aspectos de la investigación básica, como la fisiología, la bioquímica y la genética molecular, para generar conocimiento aplicable a la práctica clínica.

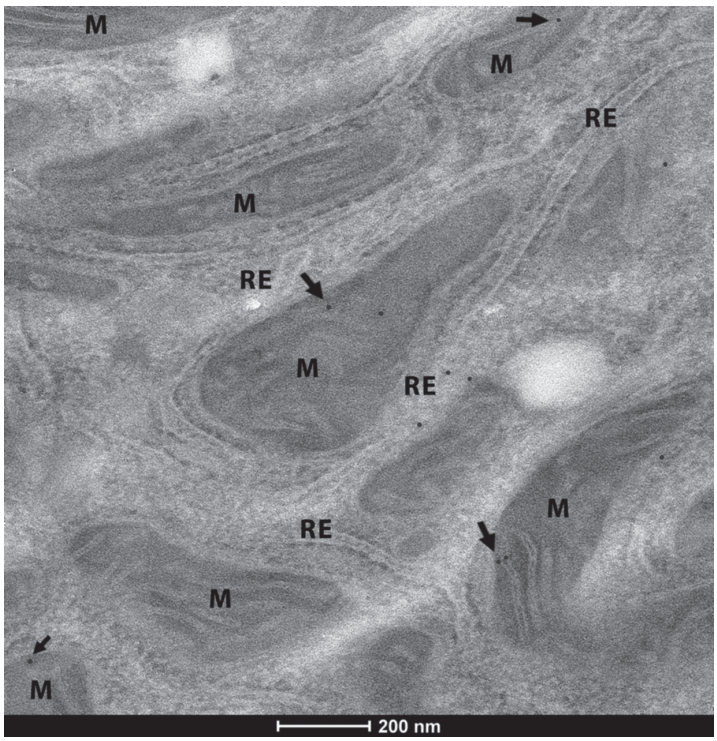
La identificación de los *problemas a resolver* en la clínica y la implementación de las estrategias experimentales para abordarlos, hace de la Unidades Periféricas modelos idóneos para la investigación traslacional.

La Unidad de Biología Molecular y Medicina Genómica en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) desarrolla investigación traslacional enfocada a problemas de salud de alta frecuencia y enorme impacto económico y social en México, incluyendo la diabetes Tipo 2 (DT2), la diabetes gestacional (DG) y la leucemia aguda en adultos.

A través de estrategias de mapeo genómico identificamos al gen *SLC16A11* (que codifica un transportador de lactato y piruvato y otros monocarboxilatos a través de la membrana plasmática) como el principal determinante de riesgo genético para la DT2 en la población mestiza mexicana. Las variantes asociadas forman parte de un haplotipo de 5 variantes genéticas, cuatro de ellas tipo *missense* de alta frecuencia en grupos nativos de América (1). Este hallazgo requirió el estudio de más de 8000 individuos con caracterización clínica extensa, un esfuerzo coordinado con el grupo clínico del doctor Aguilar Salinas en el INCMNSZ , el doctor Clicerio González del INSP y otros grupos clínicos del Sector Salud (IMSS, ISSSTE), además de una población de ascendencia Latinoamericana captada en Los Ángeles, California.

La contribución del gen *SLC16A11* en el riesgo a DT2 en la población mestiza-mexicana (~27 por ciento) es similar a la contribución del gen *TCF7L2* en la población europea. Por lo tanto, resulta fundamental la identificación del ligando(s) y del proceso(s) bioquímico(s) y celular(es) en los que participa el transportador SLC16A11 también conocido como MCT11, lo que potenciará el desarrollo de nuevos fármacos para el tratamiento de la DT2 y sus complicaciones, de particular aplicación en la población mexicana.

En un estudio reciente describimos dos de los mecanismos que resultan en la disfunción del transportador SLC16A11 relacionado al riesgo para DT2 (2). En este trabajo se identificaron a través de mapeo fino, 13 variantes genéticas en desequilibrio de ligamiento con las variantes del haplotipo de riesgo. Tres de estas variantes se identificaron en la región promotora del gen *SLC16A11*. Adicionalmente, mos-



Micrografía de transmisión electrónica de la distribución subcelular de MCT11 en la línea celular HepG2 de hepatocarcinoma humano. La localización específica de las partículas de oro (10 nm) se observa en membranas de retículo endoplásmico (RE) y mitocondrias (M). (Micrografía obtenida por Juan Carlos León, INCMNSZ).

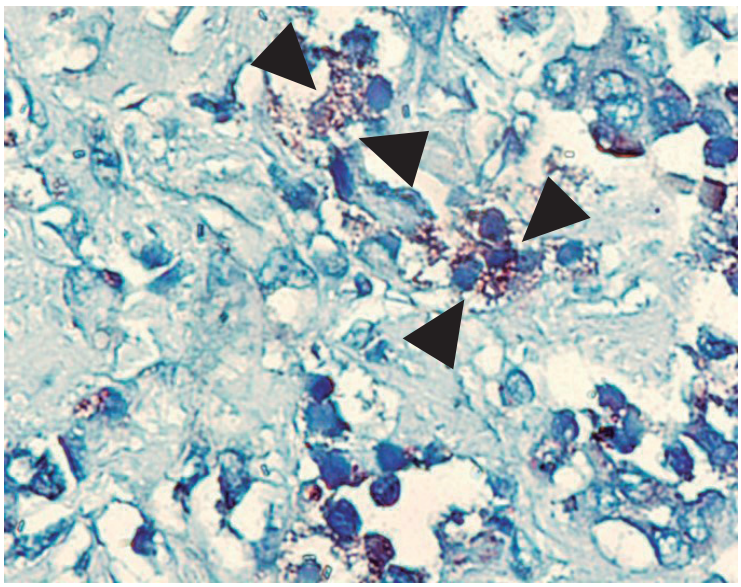
tramos que los portadores del haplotipo de riesgo tienen una disminución en la expresión de la proteína en el hígado (de 42 por ciento para heterocigotos y 66 por ciento para homocigotos) y que la proteína que porta los aminoácidos asociados al haplotipo de riesgo, muestra una disminución en la interacción con una proteína chaperona llamada basigina, la cual es indispensable para la localización del transportador en la membrana celular. Se evidenció que una pequeña fracción del transportador se localiza en la membrana plasmática (alrededor de 5 por ciento) y es capaz de unir y transportar piruvato en forma bidireccional.

Además de su localización en membrana plasmática tenemos evidencia que en células hepáticas, el transportador se localiza en el retículo endoplásmico y la mitocondria donde podría unir otro tipo de sustratos. La caracterización de la expresión subcelular del transportador en distintos tejidos humanos es posible a través de la colaboración con patólogos e investigadores en el INCMNSZ.

Trabajamos actualmente en la generación de un modelo predictivo de riesgo para el desarrollo de complicaciones como la nefropatía diabética y el hígado graso no alcohólico, complicaciones potencialmente prevenibles.

Por su parte, las alteraciones del metabolismo de glucosa durante el embarazo representan un modelo valioso para el estudio de la programación metabólica fetal, donde condiciones intrauterinas adversas resultan en adaptaciones permanentes en el metabolismo y la función de los órganos fetales y predisponen al individuo a desarrollar enfermedades durante su vida adulta. La programación metabólica es resultado de mecanismos epigenéticos, incluyendo, entre otros, la metilación del ADN.

Además de evidenciar una alta prevalencia de DG en mujeres gestantes captadas de población abierta (~17 por ciento), identificamos biomarcadores séricos y genéticos del metabolismo de folatos asociados significativamente con esta condición. La glucemia al minuto 120 postcarga y los niveles de homocisteína se asociaron con hipometilación de ADN en una región reguladora de *TNF*α. Además, la metilación en *MCP-1* se asoció con el peso y la estatura al nacer.



Micrografía que muestra la expresión y colocalización del transportador de monocarboxilato (MCT11, SLC16A11); café) y la ATP sintetasa mitocondrial 5A (ATP5A; rojo) en el citoplasma de las células de los islotes pancreáticos. Las flechas señalan las células MCT-11+/ATP 5A+ (600X) (Micrografía obtenida por Janette Furuzawa, INCMNSZ).

Generamos un puntaje de riesgo genético (GRS) a partir de variantes en los genes *MTHRF*, *CUBN* y *FIGN*, asociado con hiper-homocisteinemia y valores más altos del área bajo la curva de tolerancia oral a la glucosa (CTOG). Identificamos además que este riesgo se atenúa en las pacientes del tercil superior de dosis de suplementación con ácido fólico. Estos hallazgos sugieren que es posible identificar mujeres con riesgo genético y metabólico para desarrollar hiperglicemia durante el embarazo y que este riesgo puede reducirse en mujeres que reciben suplementación adecuada de ácido fólico, de acuerdo a la capacidad individual de cada mujer para metabolizarlo.

Finalmente, desarrollamos una metodología cuantitativa basada en PCR en tiempo real para la detección de los principales rearreglos genómicos presentes en pacientes con leucemia aguda, mieloide o linfoide. Esta metodología se aplica de manera rutinaria como parte del diagnóstico inicial en todos los pacientes con leucemia aguda atendidos en el INCMNSZ, así como para la evaluación de recaídas durante el seguimiento de estos pacientes (detección de enfermedad mínima residual). La detección pronta y sensible de estas anormalidades genéticas impacta directamente en la sobrevida de los pacientes.

La investigación traslacional potencia el impacto social de la Universidad al generar conocimiento y desarrollar productos y servicios de interés clínico. El Instituto de Investigaciones Biomédicas es naturalmente el promotor de estas interacciones exitosas con el Sector Salud.

Efecto de los hidrocarburos aromáticos policíclicos y ftalatos sobre el sistema inmune y la susceptibilidad al cáncer de mama

Proyecto de investigación apoyado por el Programa Fronteras en la Ciencia del CONACyT

Sonia Olguin

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), sus nitro-derivados (nitro-HAPs) y los ftalatos, han sido descritos como mutágenos potenciales e inductores de cáncer; sin embargo, existe poca información del efecto de la exposición a este tipo de compuestos sobre el funcionamiento del sistema inmune, explicó el doctor Jorge Morales Montor, investigador del Departamento de Inmunología del Instituto de Investigaciones Biomédicas y responsable del proyecto.

La actividad humana, particularmente la industrial, mencionó el doctor Morales Montor, ha traído consigo el incremento de gran variedad de compuestos contaminantes en el ambiente, entre ellos compuestos disruptores endócrinos (CDEs) que se almacenan por periodos prolongados en el tejido adiposo. Además, la exposición materna a CDEs durante el embarazo y la lactancia permite su paso al producto a través de la placenta y la leche materna. Agregó que estudios epidemiológicos y experimentales han demostrado alteraciones irreversibles en el eje reproductivo, y en el sistema nervioso central de la descendencia, como consecuencia de la exposición intrauterina, perinatal y/o neonatal a este tipo de compuestos en diferentes especies.

La exposición temprana a CDEs, particularmente los HAPs: benzo[a]pireno, benzo[a] antraceno e indeno[1,2,3-cd]pireno y ftalatos (di-isobutil ftalato y bis-(2etilhexil)-ftalato) se ha asociado en diversos estudios experimentales y clínicos con el posterior desarrollo de cánceres, de manera particular, el cáncer cervicouterino, de próstata, y mama (primera causa de muerte por neoplasias en México) así como al incremento en su incidencia.

El investigador sugiere que debido a que éstos compuestos tienen estructuras similares a las de los esteroides sexuales, podrían favorecer la transformación de las células del epitelio mamario y actuar sobre la función del sistema inmune, por ello en este proyecto, que tendrá una duración de dos años, se pretende determinar los mecanismos involucrados en la génesis y desarrollo del cáncer de mama en líneas celulares epiteliales de mama; así como conocer las alteraciones o cambios en la función de las células del sistema inmune asociadas a este tipo de cáncer.

En particular, en el proyecto “La medicina ambiental y sus implicaciones en la solución de problemas nacionales de salud: efecto de hidrocarburos policíclicos aromáticos y ftalatos presentes en la fase particulada del aerosol atmosférico de la Ciudad de México sobre el sistema inmune y la susceptibilidad al cáncer de mama “ se investiga si la exposición neonatal a los CDEs antes mencionados, favorece la transformación del tejido mamario y/o altera la respuesta inmunoendócrina asociada con la inducción de tumores mamarios.

Los ftalatos son compuestos químicos usados principalmente en la producción de plásticos

En la primera etapa del proyecto se realizarán estudios *in vitro*, para evaluar la proliferación, diferenciación y la función de células NK, linfocitos T citotóxicos, linfocitos T CD4 y CD8, linfocitos Treg, mastocitos y macrófagos asociados a tumores (TAMs), debido a que son los principales tipos celulares involucrados en el control del cáncer de mama, explicó el doctor Morales Montor.

Posteriormente con estudios *in vivo*, en un modelo de ratón, evaluarán la respuesta inmune contra células cancerosas (induciendo tumores con la inyección de la línea celular 4T1, de cáncer de mama murino); determinarán el porcentaje y funcionalidad de las subpoblaciones celulares del sistema inmune, así como las citocinas y quimiocinas involucradas en esta respuesta. "Esto se hará inicialmente a nivel sistémico (analizando el bazo), y después a nivel local, (ganglios linfáticos inguinales periféricos, el microambiente tumoral y el tejido tumoral)".

La información recabada en los estudios *in vitro* e *in vivo*, dijo, les servirán como pauta para el estudio posterior en pacientes, para correlacionar la expresión de algunas moléculas con la evaluación pronóstica de la enfermedad y la búsqueda de estrategias de inmunoterapia para eliminar de manera natural el crecimiento celular incontrolado.

Agregó que una de las metas del proyecto es caracterizar las posibles modificaciones de la respuesta inmune antitumoral en individuos expuestos a hidrocarburos aromáticos policíclicos, de modo que el antecedente de dicha exposición, como hallazgo en la historia clínica, constituya no solo un elemento pronóstico, sino que contribuya a las estrategias de tratamiento, mediante la inmunoterapia específica en humanos.

El doctor Morales Montor mencionó que este proyecto se realiza en colaboración con investigadores tanto del IIB como de otras dependencias universitarias (Centro de Ciencias de la Atmósfera y Facultad de Medicina), y externas como la Unidad de Investigación Médica de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias del Centro Médico Nacional Siglo XXI; del Departamento de Inmunología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias; de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del Instituto Nacional de Medicina Genómica. Además de ser un proyecto que generará conocimiento científico de vanguardia, ser original y transformador, como lo exige el programa de Fronteras de la Ciencia, de CONACyT, contribuirá en la formación de recursos humanos, por lo que también participarán en él 9 estudiantes que son: los biólogos Cinthia Cazares, Cynthya Camacho y Yahir Rodríguez; el MVZ Mitchel Ladrón de Guevara, las maestras en ciencias Rocío Ruíz y Olivia Téllez; así como el candidato a doctor Víctor del Río y las investigadoras posdoctorales Mariana Segovia, Margarita Isabel Palacios y Carmén Goméz.

El cáncer de mama metastásico, más allá de las estadísticas

Sonia Olguin

De repente todo se nubla, principalmente tu razón. Mil ideas pasan por tu cabeza pero eres incapaz de centrar tu atención en una sola. Algo estalla en tu pecho y produce tal estruendo que te ensordece. No escuchas y la incertidumbre te invade. Por supuesto que las siguientes frases del médico, saturadas de términos técnicos no las entiendes, ni te interesan ya. Sólo quieres correr para escapar de lo que quisieras fuera una pesadilla, pero es una realidad que te aplasta y modificará tu vida para siempre. No importa si recibes el diagnóstico por segunda o tercera vez, nada cambia; aunque lo recibieras mil veces, el miedo y la inseguridad que te produce no disminuye, por el contrario, es cada vez mayor. Así describió Valentina su experiencia al recibir la notificación de su diagnóstico de cáncer de mama.

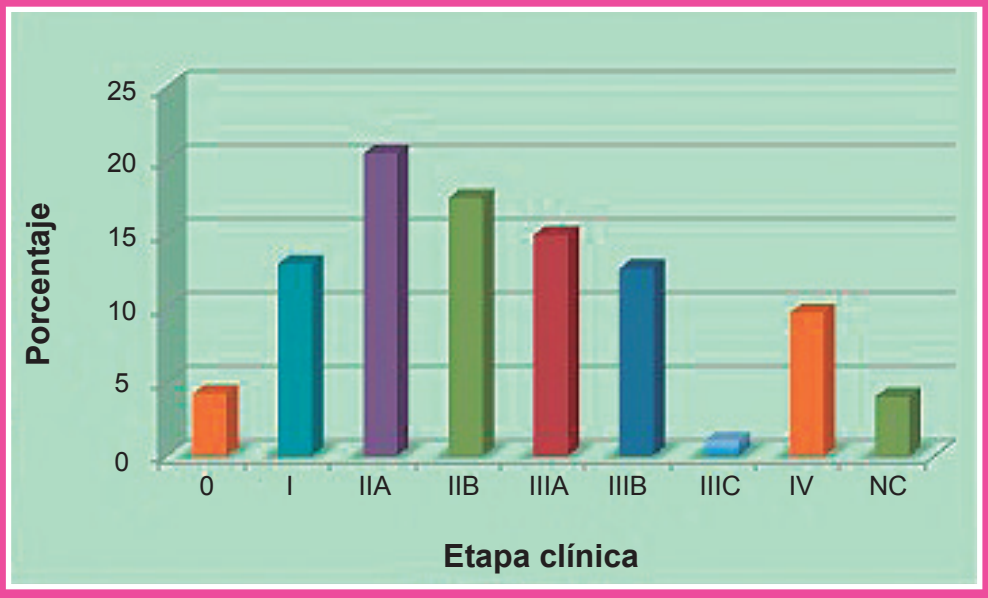
Valentina forma parte del 15 por ciento de las mujeres mexicanas que al ser diagnosticadas ya tienen cáncer metastásico. Del porcentaje restante, lamentablemente la mitad va a desarrollar metástasis en algún momento, explicó la doctora Paula Cabrera del Departamento de Tumores Mamarios del Instituto Nacional de Cancerología.La metástasis fue definida por el doctor Alejandro Zentella, miembro del Programa de Investigación en Cáncer de Mama del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, como la invasión de un órgano blanco distante del tumor primario, a través del torrente sanguíneo.

Explicó que la diseminación metastásica empieza por los ganglios axilares, después los supraclaviculares y finalmente las células tumorales entran al torrente sanguíneo por la vena porta llegando al corazón, y de ahí a todo el cuerpo; sin embargo, las células tumorales de cáncer de mama invaden principalmente pulmón, hueso, hígado y cerebro, por ser órganos que producen los factores de crecimiento específicos que requieren estas células tumorales.

La clasificación del cáncer se basa en diversas características que incluyen la dependencia a hormonas, tamaño, invasión a ganglios, metástasis, apariencia celular y otros criterios clínicos que permiten ubicar a la paciente en una de las 5 etapas que van desde la ausencia de cáncer (etapa 0) hasta el cáncer metastásico (etapa IV). Explicó que la primera etapa de diseminación ocurre en los ganglios axilares y la segunda en los ganglios supraclaviculares. De ahí las células entran al torrente sanguíneo y se dirigen al vaso principal que es la vena porta y después al corazón, desde el cual pueden llegar a todo el cuerpo; sin embargo, las células tumorales invaden sólo ciertos órganos y tejidos blanco que producen los factores de crecimiento específicos que requieren, por lo que son más frecuentes las metástasis a pulmón, hueso, hígado y cerebro.

En México, de acuerdo con los especialistas participantes en el Consenso Mexicano de Cáncer de Mama, más de 58 por ciento de las pacientes se encuentran en etapas avanzadas de la enfermedad al momento del diagnóstico.

El doctor Enrique Bargalló, jefe del Departamento de Tumores Mamarios del INCan, explicó que todos los tipos de cáncer de mama tienen la posibilidad de



Porcentaje de mujeres diagnosticadas en cada etapa de la enfermedad
Fuente: Cárdenas Sánchez , 2017. Consenso Mexicano de Cáncer de Mama. p. 7.

https://www.freepik.es/foto-gratis/arte-fino_1006755.htm

ser metastásicos y alrededor de 20 por ciento de las mujeres van a volver a presentar la enfermedad, pero las pacientes pueden reducir los riesgos relacionados con el estilo de vida que contribuyó a la aparición del cáncer, como son la alimentación rica en carbohidratos y baja en fibra; la obesidad; el sedentarismo; el alcoholismo y el tabaquismo; pero sobre todo, al diagnosticarse oportunamente y recibir tratamiento completo lo antes posible. Agregó que "la enfermedad se ha vuelto crónica y ya no es una sentencia de muerte; aunque la paciente recae, puede vivir mucho tiempo". Hizo énfasis en que la autoexploración en nuestro país es indispensable, debido a que la cobertura de los servicios de salud en lo que se refiere a la mamografía es de alrededor de 20 por ciento.

La doctora Paula Cabrera coincidió en que el reto en México es disminuir el retraso en el diagnóstico, que tarda en promedio entre 3 y 6 meses, lo que impacta en el aumento del volumen tumoral y consecuentemente en el incremento del riesgo de desarrollar metástasis.

Es necesario, dijo, que las mujeres "combatamos el miedo y dejemos de anteponer a hijos, familia, trabajo y esposo al cuidado de nuestra salud. Es preferible regalarnos un día para hacer nuestra revisión médica y pasar 30 minutos de chequeo incómodo a que le faltes a tu familia, porque un diagnóstico en etapas tempranas tiene mayores probabilidades de supervivencia" (Tabla).

La maestra Wendy Galicia colaboradora de investigación en el Centro de Estudios de Género de la Escuela Nacional de Trabajo Social de la UNAM, considera que el diagnóstico tardío de la enfermedad en nuestro país se debe no sólo a la falta de infraestructura médica sino también a factores socioculturales como las barreras de género y los estigmas sobre el cuerpo de la mujer. "Por ejemplo, a las mujeres no se les enseña a apropiarse de su cuerpo, a conocerlo y reconocerlo, sino que es un cuerpo que está supeditado a los otros".

Agregó que los tumores mamarios tienen una carga afectiva sobre las mujeres, debido a que las mamas tienen una representación cultural distinta a la de otras partes del cuerpo, con un significado de carácter erótico, "los pechos son para los otros, y son visualizados únicamente como un elemento de seducción. Además este tipo de cáncer tiene un impacto en la familia porque su estructura se modifica drásticamente cuando una mujer enferma".

Mujeres como Valentina ahora participan activamente para informar a la población sobre los factores de riesgo modificables y la conveniencia de autoexplorarse para reducir los casos de diagnóstico tardío.

Etapa	Porcentaje de supervivencia
Etapa 0 y 1	100%
Etapa II	93%
Etapa III	72%
Etapa IV	22%

Porcentaje de supervivencia a 5 años de acuerdo con la etapa en la que se realiza el diagnóstico.
Fuente: American Cancer Society, recuperado el 16 octubre de 2017.

A las mujeres no se les enseña a apropiarse de su cuerpo, a conocerlo y reconocerlo, sino que es un cuerpo que está supeditado a los otros

Cashless en el transporte público de la CDMX

David Rico
Sección de Cómputo, IIB UNAM

Durante los últimos diez años hemos sido testigos de grandes cambios en el transporte público de la CDMX. Con la construcción de la Línea 1 del Metrobús se inició el pago electrónico del servicio de transporte en la ciudad logrando con ello una mejora sustantiva en la forma de acceder a este tipo de transporte; sin embargo, al inicio estaba limitado el uso de esta modalidad de pago al Metrobús y fue entonces cuando el Sistema Colectivo Metro decidió implementar un sistema compatible con este tipo de tarjetas para ampliar la cobertura de uso y con ello favorecer el pago electrónico para viajar en Metro. Años después con la inauguración de la Línea 12 el Sistema Colectivo Metro decidió promover el uso de tarjetas Broxel, este tipo de plásticos los adquirimos en las taquillas de la Línea 12 y 7 del Metro así como en algunas del Metrobús, se distribuyen por medio de la Empresa líder en la industria de tecnología de pagos en México Broxel, y se encuentra avalada por el Banco de México para implementar este tipo de tecnología.

¿Qué es lo que hace especial a esta tarjeta? prácticamente su principal ventaja es que incluye dos chips, uno es utilizado para gestionar los viajes en el transporte como es el Metro, Metrobús y Tren ligero y el segundo funciona como una tarjeta Mastercard que puede ser usada en la adquisición y pago de bienes y servicios. La principal ventaja respecto a la que se utiliza habitualmente es que puede ser usada para el transporte público y opcionalmente como una tarjeta de débito; esquema que puede ser útil para nosotros sobre todo si lo que queremos es disponer de otro plástico para hacer compras que tengan un riesgo elevado, por ejemplo, hacer compras por internet, cargar gasolina, etc.

Respecto a nuestros datos la empresa asegura que se encuentran protegidos por los estándares de seguridad aprobados para el uso de tarjetas de pago.

Si decidimos hacer uso del chip que funciona como tarjeta de débito es necesario registrar la tarjeta en la página web oficial https://www.broxel.com/metro/#, posteriormente hacer un depósito que puede ser a través de la banca en línea de nuestras tarjetas convencionales o vía los establecimientos autorizados y por último hacer uso de nuestra tarjeta Broxel como tarjeta de débito .

Es conveniente añadir que al ser una tarjeta de débito hay que prestar mucha atención en no compartir el código que viene al reverso de la tarjeta y es por ello que una medida que podemos adoptar es memorizar el código y cubrirlo con alguna estampa; así mismo por la naturaleza de la tarjeta sería conveniente que solo depositemos lo necesario.

A todo lo anterior se le conoce como parte del movimiento cashless que a nivel mundial está tratando de eliminar el uso del efectivo, logrando con esto minimizar el robo, y darle seguimiento al flujo de dinero en formato digital, en la CDMX hemos adoptado muy bien este nuevo esquema y ahora el reto está en equipar las unidades concesionadas de transporte con dispositivos seguros que permitan el cobro del pasaje con este formato de tarjetas.

Finalmente, el uso responsable de la tarjeta nos permitirá añadir más seguridad en el manejo de nuestra identidad digital y debemos entender que un chip funciona como una cuenta de débito que tenemos que cuidar porque es nuestro dinero el que se encuentra ahí.