



ACTA DE LA SESIÓN DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA DE MÉXICO

MEDICINA EVOLUTIVA

Coordinador. Dr. Fidel Ramón Romero

Al inicio de la sesión, el Dr. Armando Mansilla Olivares, presidente de la ANM, comentó que se sentía muy honrado por el tema y sus participantes, verdaderos talentos de la medicina evolutiva. Felicitó al Dr. José Sarukhan Kermez por el premio Tayker que acababa de recibir gracias a su destacada contribución en la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad; y felicitó también a los Académicos Dra. María Teresa Tusié Luna y al Dr. Gabriel Manjarrez Gutiérrez, por haber recibido el premio de investigación GEN sobre defectos al nacimiento. En seguida le dio a la palabra al Dr. Fidel Ramón Coordinador de la sesión.

Introducción a la sesión. Dr. Fidel Ramón Romero

El Dr. Fidel Ramón señaló que la medicina evolutiva proviene de Darwinismo, puesto que las enfermedades cumplen con tres características darwinianas: la variabilidad, la heredabilidad y la selección natural. Además, comentó que la medicina evolutiva se caracteriza porque las enfermedades derivan de procesos evolutivos y propuso como ejemplo a la locomoción bípeda; a la falta de equilibrio; a los problemas articulares de codos, tobillos, rodillas y columna vertebral; y al dilema obstétrico. También hizo referencia al libro “Why We Get Sick”, la nueva ciencia de la medicina darwiniana. Después procedió a presentar a los integrantes de la sesión.

La inocencia de los patógenos. Dr. Antonio Lazcano.

En su introducción, el Dr. Antonio Lazcano comentó que su presentación se refería a la inocencia de los patógenos y no la violencia, dado que en realidad, los patógenos no son



responsables de las enfermedades; hizo referencia al libro publicado por Darwin, “origen de las especies” y señaló que este libro representa el inicio de la teoría de la evolución por medio de la selección natural; lo que significa que el medio ambiente donde viven los seres vivos, ofrece recursos limitados. De hecho, los organismos compiten entre ellos y los que consiguen adaptarse mejor al medio, son los que logran más recursos y se reproducen más y mejor. Con esta publicación, la teoría de la evolución produjo un gran impacto en la sociedad de su tiempo, generando enorme polémica en diversos ámbitos, al proponer un origen no sobrenatural de la vida y las especies, y considerar que la especie humana está sometida a las mismas leyes que el resto de los animales, incluyendo la selección natural. Hizo hincapié en “el gran árbol de la vida” que Darwin dibujó, anticipándose a lo que ahora conocemos con mayor detalle. Se refirió también a las *Chromeridias* y al *Plasmodium*, dos eucariontes unicelulares evolutivamente muy cercanos y a las *Apicomplexas*, un extenso grupo de potistas exclusivamente endoparásitos de animales, que se caracterizan por la presencia de un cloroplasto vestigial no fotosintético. En seguida se abordó el proceso evolutivo de los patógenos tanto intra como extracelulares, los que con la excepción de los virus y los viroides, iniciaron su evolución como organismos de vida libre, lo que implica que gracias a sus procesos de adaptación, estos pueden sobrevivir. También mencionó que los virus no tienen un árbol evolutivo y no se conoce cuál es su origen; sin embargo, señaló que contra lo que se cree, los virus ni son bacterias parásitas degeneradas, ni están emparentadas con *Mycoplasma* o *Chlamydia*, por lo que el origen y la evolución de estos, se puede comprender mejor, si se observa su similitud con otros elementos genéticos móviles como los plásmidos y los transposones. Brevemente, el Dr. Antonio Lazcano señaló la evolución de las polimerasas virales y dijo que aunque los virus no están vivos, ellos evolucionan por mecanismos comunes a los organismos y que su éxito evolutivo, se debe en parte a que se mueven en nichos en donde compiten con entidades genómicas de DNA y que a pesar de la enorme diversidad de los virus de RNA, estos se pueden clasificar en unos cuantos grupos. Esto es consistente con la idea de que la aparición de grupos nuevos de virus, es un evento raro y no se puede predecir el origen de tipos o variantes de virus



nuevos. Finalmente, señaló que no es posible predecir la aparición de nuevos virus, debido a que la evolución biológica es un proceso multifactorial; sin embargo, es posible anticipar el surgimiento de mutantes resistentes a los antivirales y por lo tanto, predecir los procesos ecológicos que pueden facilitar las epidemias futuras.

La humanidad: Modelo para el estudio de la especiación. Dr. Daniel Piñero

Inició su participación considerando al ser humano como un modelo biológico extraordinario para estudiar la especiación y otros aspectos de la evolución, mediante el uso de bases de datos masivos tanto fenotípicos como genómicos. Aseveró que la pregunta más común que surge de estos estudios, estriba en conocer si *¿el ser humano sigue evolucionando?*; lo que si es así, su proceso evolutivo es extraordinariamente lento dado que tendemos a controlar el ambiente; nos adaptamos a condiciones adversas de alimentación y contaminación; controlamos a las enfermedades y a los parásitos; y finalmente, porque somos ciudadanos, alejados del “ambiente silvestre”. Consideró también, que la evolución no es una visión simplista de la especiación y que las filogenias fechadas de la familia hominidae, se ha hecho con una visión poblacional de la especiación basada en su historia demográfica. Puso como ejemplos a los Chimpancés y a los Bonobos como modelos conceptuales de una historia compleja, inmersos en una estructura geográfica que permite estimar y fechar la hibridización y la introgresión; de tal forma que la visión poblacional de la especiación con la historia demográfica, permite conocer la relación entre sapiens y neanderthalensis. Asimismo, abordó someramente a la estructura genética poblacional ancestral y a la introgresión ancestral adaptativa, concluyendo que la proporción de ancestría neanderthal no está distribuida equitativamente y que se localiza en un segmento del cromosoma 9. Abordó también la descripción de los árboles de los genes para el ADNmt y el NRY en humanos, normalizados de acuerdo al ancestro común más reciente, de acuerdo a dos hipótesis: 1) La selección natural diferencial en NRY y DNA mt; y 2) El tamaño efectivo mayor en las mujeres. Finalmente, el Dr. Daniel Piñero concluyó que: a) La historia de nuestro linaje se conoce cada vez mejor y que la cruza entre nuestra



especie y otras especies cercanas, ha dejado una marca en nuestro genoma, similar a la de los bonobos y los chimpancés; b) Que el proceso posterior a la especiación no es un evento de todo o nada, sino que es un proceso de abandono paulatino de la entrecruza; c) Que los últimos milenios han dejado en los humanos, evidencia genómica y morfológica de adaptaciones a diferentes ambientes y patógenos; y d) Que el humano se ha convertido en una especie de modelo para entender los procesos biológicos.

Implicaciones evolutivas en la medicina. Dr. José Sarukhán Kermez

El Dr. José Sarukhán Kermez comentó que de todas las especies, la especie humana es la única que deja más progenie que aquella con la que puede cubrir sus necesidades individuales; considerando que algunos individuos tienen mayor probabilidad de sobrevivir, reproducirse y dejar mayor progenie que otros. Aseveró que la proporción de individuos bien adaptados tenderá a aumentar, así como la probabilidad de que la progenie entre ellos, provenga en forma creciente de la cruce entre padres, cada vez mejor adaptados; por lo que el mecanismo al que se deben estos cambios es dependiente en parte, de la selección natural y en parte, de la evolución orgánica. Continuó su plática comentando que la evolución de la resistencia de los gérmenes a los antibióticos y la superadaptación por selección natural, su un proceso que se da entre entidades con variación, multiplicación y herencia, cuyo resultado es la producción de órganos, estructuras y conductas que están diseñados para la supervivencia y la reproducción. Los estudios de selección activa en la naturaleza son imprescindibles y como resultado, no nos sirven para entender como la selección natural tiene lugar en el día a día de las poblaciones naturales. También habló sobre los arboles de la vida y se refirió al árbol molecular, además de referirse a los ecosistemas y el bienestar humano. También mencionó a *Yersinia pestis* y describió, el mecanismo por el que fué descubierta en la proboscis de una pulga nórdica de 20 millones de años, que se encontraba conservada en una piedra de ámbar. Comentó también, algunos datos sobre las enfermedades infecciosas, puntualizó que en 75% de los casos, el patógeno ha vivido en otras especies antes de infectar al ser humano, ya que los patógenos son parte



integral de los ecosistemas; por lo que la transformación de estos, al generar un desequilibrio entre sus componentes, provoca emergencias y dispersión de enfermedades. Explicó que se conocen alrededor de 1,415 patógenos que causan enfermedades en humanos, de los que dos terceras partes viven en hospederos no humanos. De tal manera que la perturbación de los ecosistemas es determinante en la producción y diseminación de enfermedades infecciosas, ya que las selvas y los bosques, poseen numerosas especies de patógenos para los seres humanos y dio algunos ejemplos de entre los que destacan: *Anopheles freeborni*, *Aedes aegypti*, *Chrysopsis spp.* *Tábano etc.* También comentó que la fragmentación de los ecosistemas facilita la interacción de contactos con vectores que desencadenan enfermedades tan graves como la enfermedad de Lyme y la Babesiosis; o la interacción con vectores transmisores de enfermedades más agresivas, como sucedió con la destrucción de selvas en el Amazonas. Puntualizó también, el contagio directo de animales a humanos, como ha sucedido en algunos casos de encefalitis, en los que la mortalidad llega a ser superior al 40%. Hizo referencia también, a la importancia de los cambios climáticos y los efectos que producen en los vectores como son: su capacidad reproductiva, su sobrevivencia y agresividad, etc. El Dr. Sarukhan concluyó que: a) Las interacciones entre patógenos, vectores y hospederos son complejas y difíciles de entender; b) Que es aún más difícil predecir el efecto de las perturbaciones del ecosistema, en la dispersión de enfermedades contagiosas; c) Que con excepción de la malaria y esquistosomiasis, en la mayoría de las enfermedades no se comprende aún, el impacto que ejerce la perturbación de los ecosistemas; d) Que a pesar de la incertidumbre, hay información y ciertos patrones que sugieren que la deforestación, el desarrollo agrícola y el calentamiento global, provocan un incremento en la incidencia y prevalencia de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores; y e) Que la medicina evolutiva plantea preguntas sobre la vulnerabilidad de las enfermedades, sobre la importancia de las vías del juicio, sobre el cruce entre tráquea y faringe, etc. Por último y antes de terminar su conferencia, el Dr. Sarukhan señala que los médicos casi nunca aprenden los principios de la biología evolutiva, cuyo conocimiento es esencial no solo con relación a la epidemiología



de las enfermedades infecciosas, sino con relación al funcionamiento del organismo en condiciones fisiológicas y patológicas.

Diabetes, ¿una enfermedad evolutiva? Dr. Fidel Ramón Romero

El Dr. Fidel Ramón inició su presentación preguntándose cómo se produce la diabetes; para lo cual abordó la teoría de la congelación. Al respecto, mencionó que la congelación es parte importante del transporte de órganos para efectuar los trasplantes en humanos y de células madres en congelación; sin embargo, puntualizó que el daño directo ocurre cuando se forman cristales de hielo dentro del citoplasma de las células, mientras que el daño indirecto ocurre cuando se forma hielo fuera de las células. Lo que realmente daña a las células no son las temperaturas frías sino la formación de cristales de hielo. Se cree que la formación de hielo intracelular provoca la ruptura mecánica de la estructura de la membrana celular y que la extensión del daño debido a la congelación intracelular, depende principalmente de la rapidez e intensidad del enfriamiento antes de congelarse. También dijo que el daño directo por congelación intracelular se asocia a un enfriamiento rápido, con la agregación de las proteínas y la formación de cristales de hielo en el espacio extracelular; de hecho, se cristalizan también los solutos que se encontraban en solución verdadera con el líquido extracelular. El incremento en la concentración de los solutos, extrae osmóticamente el agua de las células, haciendo que estas se retraigan. Además, a temperaturas inferiores a los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, el agua ya no se convierte en hielo, por lo que el espacio intracelular permanece en estado de no congelación, formando un fluido altamente concentrado de sales y proteínas; pero si se somete a un nuevo congelamiento en rededor de los $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, produce un cristal a partir del gel electrolítico que contiene. El Dr. Fidel Ramón también habló y comparó a los animales endotérmicos y a los ectotérmicos, y explicó una parte de la fisiología de las ranas de la madera de Alaska, las que empaquetan sus células en glucosa procedente del hígado, produciendo un proceso de crioprecipitación, que equilibra la concentración de solutos entre los espacios intra y extracelular, permitiendo sobrevivir a la rana, al estado de congelación por largos períodos de tiempo. El



Dr. Fidel Ramón concluye que: a) En áreas donde el clima es frío, se diagnostican más diabéticos durante las épocas de menor temperatura; b) Que los niños son diagnosticados más frecuentemente con diabetes tipo I hacia el final del otoño, cuando las temperaturas empiezan a disminuir; c) Que el fibrinógeno, es un factor de coagulación que en la rana de la madera de Alaska, repara el daño producido por el hielo; y d) Que los humanos se hemoconcentran durante los meses de invierno.

Al término de la sesión, el Dr. Armando Mansilla Olivares agradeció a los participantes la espléndida exposición y comentó que con esta sesión, de extraordinario nivel intelectual, daban inicio las conferencias científicas, clínicas, epidemiológicas y quirúrgicas del año académico, augurando una gran calidad en su contenido, durante el resto del año.

***El texto de esta ponencia se encuentra disponible en la página de la ANM**