

Investigadores del C3 proponen nuevo método para estudiar las diferencias fisiológicas entre sexos

Aleida Rueda

12 de mayo de 2021

El hecho de que los hombres sean más proclives que las mujeres a padecer enfermedades cardíacas, cardiovasculares o neurodegenerativas y que ellas sean más propensas que ellos a tener enfermedades autoinmunes, responde a diferencias fisiológicas entre sexos que hasta ahora se habían estudiado de manera aislada y reduccionista.

Pero gracias a la mirada interdisciplinaria de las ciencias de la complejidad, ahora es posible estudiarlas desde una perspectiva integradora, lo cual puede ayudar a tener mejores diagnósticos y tratamientos dependiendo del sexo y edad de cada paciente.

En el artículo "[Sex Differences in the Physiological Network of Healthy Young Subjects](#)", publicado hoy en la revista *Frontiers of Physiology*, se propone un nuevo método para estudiar las diferencias fisiológicas entre hombres y mujeres, más allá de las reproductivas.

En él participan diez investigadores asociados al C3 de la UNAM: Antonio Barajas-Martínez, Elizabeth Ibarra-Coronado, Ruben Fossion, Juan Claudio Toledo-Roy, Juan Antonio López-Rivera, Christopher Stephens, Bruno Estañol, Osbaldo Resendis, Marcia Hiriart, Alejandro Frank y Ana Leonor Rivera, junto con otros colegas.

"Sin la existencia del C3 este trabajo no sería posible, porque realmente es interdisciplinario. Para entender cómo se produce la enfermedad trabajamos en conjunto un grupo de médicos y un grupo de físicos y matemáticos que usamos sistemas complejos", dice la investigadora Ana Leonor Rivera.

La principal pregunta de la investigación fue determinar si las diferencias entre sexos predisponen a las personas a padecer ciertas enfermedades; pero la decidieron responder desde una manera compleja, es decir, considerando la estructura fisiológica de las personas en su conjunto y no por un análisis aislado del funcionamiento de cada órgano.

"Si se toma el enfoque tradicional reduccionista, la conclusión sobre las diferencias entre hombres y mujeres es que son las hormonas. Pero si se toma el enfoque de las ciencias de la complejidad, es posible saber que hormonas diferentes determinan conexiones e interacciones distintas entre todos los sistemas fisiológicos que integran el organismo", dice la investigadora.



Para ello, partieron de un concepto esencial que determina la salud de las personas: la homeostasis. De acuerdo con el investigador Rubén Fossion, la homeostasis puede ser entendida como el equilibrio entre la robustez y la adaptabilidad de un sistema. Esto quiere decir que un sistema se mantiene en equilibrio (está sano) cuando está bien conformado y puede responder a los cambios de su entorno. En contraparte, la pérdida de ese equilibrio homeostático es lo que conduce a la enfermedad.

Pero lo interesante es que ese equilibrio no se pierde de manera homogénea. Existen variables que intervienen en él dependiendo del sexo y la edad de las personas.

“Nuestro enfoque de complejidad nos dice que si hay algo que es totalmente distinto entre un ser y otro (en este caso, el sexo) la red fisiológica va a ser muy distinta y sus interacciones también, y por eso entonces enfermarán de manera distinta”, explica Rivera.

Pero la propuesta del trabajo va más allá de identificar qué hace que una persona enferme o no, sino que aporta evidencia para considerar al sexo como un factor que modifica la fisiopatología de las enfermedades y, por lo tanto, un elemento esencial a considerar para la práctica médica.

Las mujeres, lejos de ser el “sexo débil”

Generalmente, para estudiarlas, investigadores de distintas partes del mundo habían construido redes fisiológicas partir de interacciones entre genes, elementos del metabolismo o del cerebro, pero el grupo del C3 propuso una nueva forma de construirlas: hacer redes fisiológicas a partir de datos antropométricos y químicos.

“Cuando vas al médico, te mide datos antropométricos (peso, altura, cintura), tus signos vitales (temperatura, frecuencia respiratoria, ritmo cardíaco, presión arterial), te manda a hacer una muestra de orina y sanguínea (datos químicos), todo lo cual incluye información sobre diversas partes del organismo”, explica Rivera.

Así que el grupo decidió aprovechar todos esos datos para generar una red fisiológica de hombres y mujeres sanos para ver luego cómo se altera al enfermar.

Para llevar a cabo el análisis, los investigadores construyeron las redes fisiológicas de un grupo de 198 jóvenes sanos de la Facultad de Medicina de la UNAM (117 mujeres y 81 hombres, de 18 a 27 años).

Y lo que encontraron fueron diferencias importantes en la forma en la están constituidos los sistemas fisiológicos de las personas, dependiendo de su sexo. “Las redes fisiológicas de los hombres tienen menos correlaciones, muestran mayor modularidad, un mayor índice de mundo pequeño, pero fueron más vulnerables a los ataques dirigidos, mientras que las redes de las mujeres eran más resistentes”, concluyen en el artículo.

Así que cuando llega una enfermedad como COVID-19, que ataca a todo el sistema, tendrá diferente impacto en hombres y mujeres. Los hombres, al tener muy pocas interacciones entre nodos, cuando se pierde uno es muy difícil recuperarlo. En cambio, en las mujeres, hay múltiples enlaces para la misma función, así que si se rompe uno, no pasa nada. “Las mujeres estamos diseñadas para soportar más ataques a la red fisiológica, somos más robustas mientras que los hombres son más adaptables”, afirma Rivera.



La edad, otro factor que propicia diferencias fisiológicas entre sexos

Otro de los resultados de la investigación en la que contribuyeron los investigadores del C3 es que, si hay diferencias fisiológicas entre sexos en el grupo de población joven, estas se atenúan conforme las personas envejecen.

“Cuando son jóvenes, las mujeres son de Venus y los hombres son de Marte, son muy distintos, pero cuando envejecen, hombres y mujeres son muy parecidos: no se adaptan fácilmente a los cambios porque su red fisiológica es demasiado rígida”, explica Rivera.

El enfoque de red permitió ver que variables relacionadas con la homeostasis de la glucosa, el equilibrio del nitrógeno, la función renal y los depósitos de grasa se mantienen similares entre hombres y mujeres cuando son adultos mayores.

Pero también con esta metodología se observó una particularidad en las mujeres: aún cuando hay más similitud entre hombres y mujeres mayores que entre los jóvenes, ellas tienen mayor número de asociaciones entre variables que ellos. Esto quiere decir que su sistema fisiológico varía menos en el tiempo, por lo cual las mujeres son más resilientes (se pueden recuperar más fácilmente de las enfermedades) que los hombres.

