

Cambios en el ritmo cardiaco y presión sanguínea podrían indicar la pérdida de la salud

Por Felipe Jiménez Rodríguez

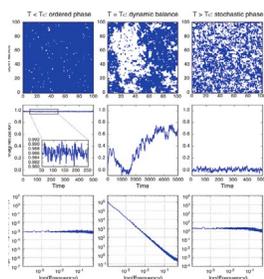
01 de octubre de 2018

La diabetes afecta a 1 de cada 10 mexicanos. Es un problema grave de salud debido a las múltiples enfermedades que la acompañan como ceguera, insuficiencia renal, infartos y amputación de miembros; aunado a que en muchos casos su diagnóstico es tardío.

En el [capítulo publicado](#) en el libro *Quantitative Models for Microscopic to Macroscopic Biological Macromolecules and Tissues* de la editorial Springer en febrero de 2018, investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición (INCMN); estudiaron las variaciones de frecuencia cardiaca y presión arterial en personas de distinto sexo, edades, saludables y con diabetes tipo II.

Los investigadores encontraron una diferencia estadística significativa entre las personas saludables y aquellas con diabetes. Proponen un biomarcador —parámetro numérico indicador de salud— que puede ser usado como una herramienta sencilla y económica que puede servir como alerta temprana auxiliar en el diagnóstico de enfermedades. “Tenemos un biomarcador que indica cuando una persona está sana y que cambia los valores cuando enferma”, comenta en entrevista Ana Leonor Rivera, autora principal del artículo.

Los investigadores han encontrado que este biomarcador sirve en personas con diabetes y mal de Parkinson, esperan extenderlo para otras enfermedades.



LOOKING FOR BIOMARKERS IN PHYSIOLOGICAL TIME SERIES

Ana Leonor Rivera, Bruno Estañol, Adriana Robles-Cabrera, Juan C. Toledo-Roy, Ruben Fossion & Alejandro Frank

Quantitative Models for Microscopic to Macroscopic Biological Macromolecules and Tissues (pp. 111-131). Springer, 2018. doi.org/10.1007/978-3-319-73975-5_6

https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-73975-5_6#Bib1

Los investigadores partieron de la siguiente hipótesis: la salud es el equilibrio entre dos comportamientos distintos de los mecanismos del cuerpo, un comportamiento estable o robusto; y por otro lado un comportamiento aleatorio o adaptativo. “Consideramos que cualquier enfermedad humana se puede encontrar en series de tiempo fisiológicas por desviaciones de este punto que refleja la pérdida de este equilibrio”, escriben los autores.



3 Centro de Ciencias de la Complejidad



Unidad de Comunicación y Diseño

T. (+52) 55 5622 6730 Ext. 2017 y 2018
E. comunicacion@c3.unam.mx
diseño@c3.unam.mx

Centro de Ciencias de la Complejidad (C3)

Circuito Centro Cultural s/n /frente a Universum), Cd. Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México

www.c3.unam.mx

@C3UNAM

Centro de Ciencias de la Complejidad C3

UNAM
La Universidad de la Nación

En el estudio se usaron los modelos de Ising y de Kuramoto, los cuales son ejemplos de sistemas con criticalidad, es decir, en ellos se observa una dinámica equilibrada entre los comportamientos determinista (estable) y aleatorio cuando se encuentran en el punto crítico o de transición de fase. Estos modelos provienen de la física y son usados por su facilidad para ser programados computacionalmente.

Los cambios en los sistemas se pueden observar a través de datos ordenados cronológicamente en secuencias conocidas como "series de tiempo", que se representan con gráficas parecidas a los registros de un sismógrafo. "Las series de tiempo fisiológicas reflejan las características complejas del cuerpo humano", escriben los investigadores.

A las series de tiempo se les aplican herramientas como los momentos estadísticos, diagramas de Poincaré y análisis espectral. Usando estas herramientas, los investigadores encontraron en los dos modelos los valores numéricos o parámetros que determinan cuando un sistema está en el punto crítico, es decir, en el equilibrio óptimo entre robustez y adaptabilidad. "Nuestra hipótesis es que estos parámetros se pueden usar como biomarcadores (indicadores) de la salud", comentan los autores en el artículo.

Primero se analizó la base datos obtenida en la plataforma *PhysioNet*, sobre la variabilidad cardiaca en personas sanas viendo la película *Fantasia*. Las series de tiempo cardiacas muestran que las mujeres y jóvenes presentan una dinámica equilibrada del corazón y los adultos mayores (mujeres y hombres) presentan una dinámica más rígida, fuera del equilibrio. Sin embargo, las mujeres jóvenes tienen un corazón menos variable que los hombres jóvenes. "Esto muestra que se debe tener cuidado al dar las mismas dosis en un tratamiento médico a mujeres y hombres jóvenes", comenta Ana Leonor Rivera.

Otra base de datos que analizaron fue la de INCMN, donde pudieron observar diferencias significativas entre los pacientes con Diabetes tipo II y aquellos que no tenían la enfermedad. Los datos de las personas sin diabetes concordaban con los parámetros de los modelos en estado de equilibrio, mientras que los datos de las personas con diabetes denotaban una dinámica del corazón más rígida.

Por otro lado, en el análisis de la presión sanguínea las personas con Diabetes tipo II presentan un comportamiento más variable que contrasta con la dinámica en equilibrio de las personas sin diabetes.

Así los investigadores proponen un parámetro numérico de salud o biomarcador que resulta de los valores obtenidos al realizar sencillas pruebas no invasivas de monitoreo cardiaco y presión arterial. "Encontramos este biomarcador que te dice cuándo eres una persona sana, y que cambia conforme enfermas o envejeces", explica Rivera.