



Software identifica mecanismos desencadenantes de Parkinson

La herramienta digital, que simula una red neuronal, identificó que la falta de dopamina en el cuerpo estriado –parte del cerebro humano que permite, entre otras cosas, coordinar movimientos y regular la memoria– podría desacelerar la interacción entre las neuronas, lo que provocaría problemas motores relacionados con dicha enfermedad crónica. Es la primera vez que en Colombia se crea un modelo que soporta esta idea.

La enfermedad de Parkinson es una afección degenerativa producida por la muerte de neuronas de la conocida “sustancia negra”, encargadas de producir dopamina, uno de los neurotransmisores más importantes en el circuito de los ganglios basales. Esta parte del cerebro, ubicada en el interior de los hemisferios cerebrales (núcleos subcorticales), está conformada por pequeñas estructuras estrechamente relacionadas con el movimiento.

De dichas estructuras, el cuerpo estriado es el núcleo más importante, pues se encarga de recibir y procesar la información que llega de la corteza cerebral, a través de la activación de las neuronas que la codifican y la transmiten a otras estructuras del cerebro para un correcto control de los movimientos.

La doctora Grecia López Ríos, coordinadora de la Sección de Salud de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de Colombia (un) Sede Manizales, menciona que cuando se presenta una marcada reducción de dopamina, entre otros síntomas, se altera la información en dicho circuito generando temblores, rigidez, lentitud en los movimientos, inestabilidad en la postura corporal e inexpresión de la cara, es decir un rostro sin emociones.

La Organización Mundial de la Salud (oms) estima que en la actualidad unos 6,3 millones de personas padecen Parkinson, y calcula que en 2030 esta cifra ascenderá a los 12 millones de afectados, lo que la convierte en la segunda enfermedad neurodegenerativa con mayor prevalencia en el mundo, después del Alzheimer.

Aunque en Colombia no hay estadísticas específicas, la Asociación Colombiana de Neurología calcula que la prevalencia es del 0,12 % al 0,47 %; así, proyectando estos datos a la población actual, se estima que podría haber más de 220 mil casos.

Considerando que esta es una enfermedad crónica, discapacitante, que afecta sobre todo a las personas mayores de 50 años, y que no se puede prevenir, es muy valorado cada avance científico y tecnológico que profundice en su estudio para que en el futuro cercano sea posible garantizar una mejor calidad de vida a quienes la padecen.



Uno de los avances más recientes se produjo en Colombia, concretamente en la un Sede Manizales, donde por primera vez se ha diseñado un software que imita la actividad de un cuerpo estriado saludable, mediante la activación secuencial de las neuronas que permiten una adecuada coordinación motora.

David Angulo García, investigador de los grupos ABC Dynamics, y Percepción y Control Inteligente (PCI) de la un Sede Manizales, y principal autor del trabajo, señala que “para que el cuerpo o núcleo estriado funcione correctamente necesita la sustancia negra, y cuando esta falla es cuando se produce Parkinson”. Por eso su propuesta sirve para entender qué sucede cuando dicho núcleo empieza a carecer de dopamina.

Simula cuerpo estriado saludable

El carácter innovador del modelo computacional es la capacidad de reproducir el funcionamiento correcto del cuerpo estriado mediante el menor número de parámetros o características posibles; estos son: conectividad entre neuronas, fuerza de la conexión (sinapsis), y velocidad de la transmisión entre neuronas. Estos tres elementos generan los mecanismos esenciales de la actividad de dicha estructura cerebral.

Para su desarrollo, el ingeniero alimentó el programa con mediciones o niveles de tales parámetros estudiados y referenciados por científicos de todo el mundo. En cuanto a la conectividad, se ha constatado que las conexiones entre las células del cuerpo estriado son muy dispersas, es decir que la probabilidad de que dos de ellas interactúen es muy baja (menor al 10 %). Con respecto a la sinapsis, la evidencia muestra que cuando esta es transmitida de una célula del cuerpo estriado a otra produce un cambio en el potencial de membrana de la neurona receptora de cerca de 0,5 milivoltios (mV). Y en relación con la velocidad de transmisión de la sinapsis, esta tarda cerca de 40 milisegundos.

“Las herramientas matemáticas que utilizamos demuestran que al introducir en el modelo estos valores o mediciones, nuestra red de neuronas no solo reproduce la actividad típica del cuerpo estriado, sino que además maximiza la capacidad de codificar información del sistema simulado”, afirma el investigador Angulo García.

Nuevos tratamientos

Comprender el funcionamiento a través de modelos de los mecanismos que producen la actividad en el cerebro permite evaluar si la modificación de la dinámica producida por enfermedades neurológicas se puede explicar por medio de cambios en los parámetros críticos de la red de neuronas.

Teniendo en cuenta lo anterior, otra innovación que tiene el software es que al cambiar la velocidad de interacción entre dos neuronas –es decir variar el valor de 40 milisegundos–



Sala de Prensa

se pueden producir alteraciones graves como las encontradas en el mal de Parkinson, mientras que al realizar cambios en los parámetros de conectividad y fuerza de conexión no se identificaron alteraciones de este tipo.

Para comprobarlo, el investigador de la un –junto con los profesores Alessandro Torcini, de la Universidad de Cergy-Pontoise (Francia), y Joshua Berke de la Universidad de California en San Francisco (Estado Unidos)– utilizó herramientas estadísticas (desviación estándar, probabilidades de distribución, coeficiente de variación) que le permitieron cuantificar la variabilidad de la actividad neuronal.

Según los investigadores, lo evidenciado por el modelo computacional forma parte del proceso para definir posibles nuevos tratamientos en enfermedades neurodegenerativas. Por ejemplo señalan que si la hipótesis de que el Parkinson es producido por un cambio en la velocidad de interacción entre neuronas (es decir por la falta de dopamina), las empresas farmacéuticas y los gobiernos podrían invertir en medicamentos que sirvan para restaurar la velocidad de transmisión sináptica.

De esta manera, los modelos computacionales que simulan el funcionamiento de cualquier parte del cuerpo humano demuestran cómo la alianza entre ciencia y tecnología aporta a la salud de Colombia y del mundo.