

Alicante / València, 30 de noviembre de 2023

Describen cómo la información sensorial se transmite entre los hemisferios del cerebro

- **Un estudio del Instituto de Neurociencias (CSIC-UMH) ha detallado por primera vez el ‘efecto espejo’ que permite a ambos hemisferios procesar la información sensorial de forma continua y actuar como uno solo**
- **Este trabajo supone un avance para entender cómo el cerebro procesa la información de los sentidos**

El cerebro tiene una forma muy concreta de procesar la información del sentido del tacto. Los estímulos que se sienten en el lado izquierdo del cuerpo se procesan en hemisferio cerebral derecho y viceversa. Se trata de una cuestión ampliamente conocida, pero hasta ahora no se había descrito en detalle cómo los dos hemisferios comparten esta información. Los investigadores del laboratorio dirigido por Ramón Reig en el Instituto de Neurociencias (IN), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche, han llevado a cabo un estudio que ha confirmado, de manera pionera, mediante estudios fisiológicos, que se produce una doble representación entre hemisferios que permite la percepción de continuidad, sin interrupciones entre ambos lados del cuerpo.

Este trabajo, publicado en la revista *Science Advances*, aborda una hipótesis que se conoce como Midline Fusion Theory (teoría de la fusión o unificación de la línea media). Esta teoría se postuló en el año 1989 y, en base a observaciones anatómicas, establecía que las áreas del cerebro que codifican la información sensorial próximas a la línea media del cuerpo enviaban un gran número de conexiones que cruzaban al otro hemisferio. Hasta el momento, se había observado la presencia de esos axones, pero los investigadores del IN han demostrado en ratones las propiedades funcionales de esos axones que cruzan y hacen sinapsis con el otro hemisferio. Estos conectan especialmente información táctil de las partes de la línea media y generan una representación o activación idéntica de la información en ambos lados, permitiendo procesar la información sensorial de manera continua.

Para llevar a cabo este estudio, los investigadores han utilizado el sistema de los bigotes del ratón, ya que estos pelos rígidos son unos excelentes receptores táctiles que permiten estimular con mucha precisión tanto las zonas laterales como las zonas de la línea media y, además, es posible observar con detalle qué parte del hemisferio responde al estímulo. Los expertos pudieron comprobar que cuando se estimula un determinado bigote del hocico del ratón cercano a la línea media (al centro del mismo),

no sólo se produce respuesta en una ubicación contralateral determinada, sino que, un tercio de las neuronas de la región homóloga del hemisferio opuesto responden exactamente igual. Esto explica como el cerebro es capaz de generar esa continuidad espacial táctil entre ambos lados del cuerpo.

Además, gracias a la técnica de registro de neuronas utilizada (in vivo patch-clamp), los investigadores también comprobaron que, cuando se produce la respuesta táctil, en el hemisferio opuesto (ipsilateral respecto a la estimulación táctil) a través de las neuronas que cruzan por el cuerpo calloso, no solo recibe la respuesta que causa la activación de las neuronas, sino que, unos milisegundos después, también recibe la inhibición necesaria para controlar la respuesta. El correcto balance excitación-inhibición de las neuronas es fundamental para que el cerebro desarrolle su actividad con normalidad, ya que un estado continuo de excitación desencadenaría un cerebro epiléptico.

En este trabajo, cuyo primer autor es Roberto Montanari, han conseguido describir de forma precisa el circuito completo que comunica ambos hemisferios cerebrales: la información percibida ante un estímulo sensorial viaja a través del cuerpo calloso y es procesada específicamente en una región muy concreta de la corteza somatosensorial primaria, en el ratón los barriles de la fila A (RowA). Por lo tanto, estos representan un centro sensorial para la comunicación interhemisférica.

Además, han comprobado que la información viaja a través de un carril concreto. La corteza cerebral que codifica la información táctil del ratón se divide en filas y columnas, y cada una de ellas contiene grupos de neuronas que se denominan “barriles”. Los investigadores han comprobado que la comunicación entre hemisferios se produce en la fila A: “Es lo que se llama proyección heterotópica. Por ejemplo, los barriles de la fila E apenas proyectan a la fila E del otro hemisferio, sino que lo hacen a través de la fila A”, explica el director del laboratorio de Procesamiento sensorio-motor en áreas subcorticales del IN Ramón Reig, y añade que esto es muy interesante porque es precisamente en la fila A donde se encuentran los receptores de los bigotes de la línea media.

Los expertos utilizaron un anestésico común (lidocaína) para bloquear toda la información procedente de un lado del hocico del ratón con el fin de comprobar qué sucedía cuando el animal solo podía procesar la información sensorial de un lado. Una vez más, comprobaron que la información viaja a través de la fila A conectando ambos hemisferios. Para validar estos resultados, los investigadores imitaron lo que habían llevado a cabo, a nivel sensorial, en los bigotes del ratón con técnicas de optogenética. El experimento consistió en estimular directamente con luz la corteza cerebral para observar la respuesta de las neuronas de las filas A y, efectivamente, observaron que la respuesta coincidía y daba lugar al mismo fenómeno.

Un paso más allá: el cuerpo estriado

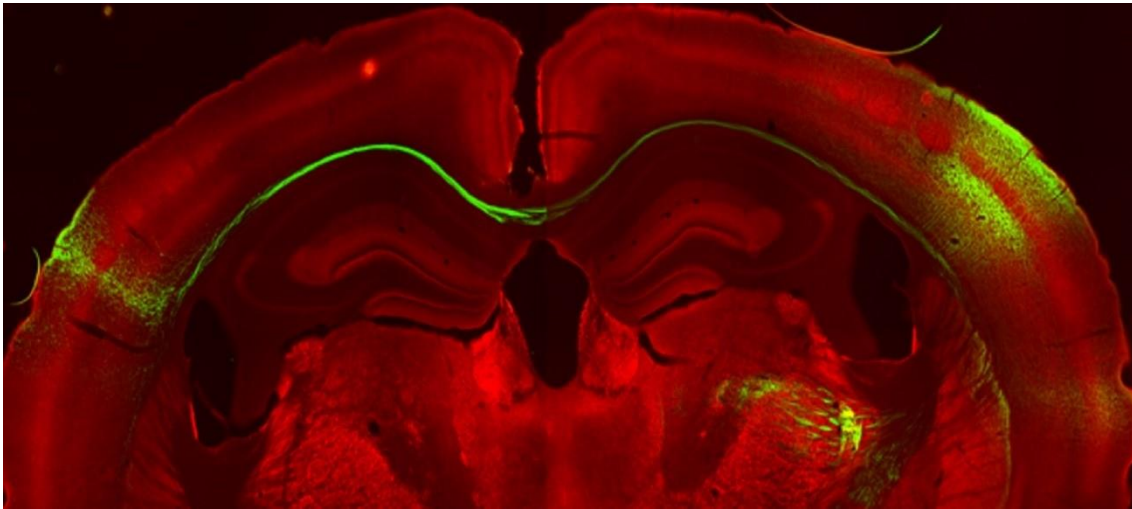
Los investigadores han descubierto que el estriado dorsolateral no solo recibe la información táctil, sino que procesa la información táctil bilateral, de ambos hemisferios. El laboratorio que dirige Reig en el IN estudia el estriado para conocer cómo

las neuronas de esta región cerebral integran la información sensorial y motora para producir una respuesta coordinada y precisa. Problemas en la función de este núcleo se relacionan con trastornos motores como la enfermedad de Parkinson. Esta nueva investigación también describe de manera precisa la ruta que sigue la información táctil bilateral antes de llegar al núcleo estriado.

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Innovación, Ciencia y Universidades, el Programa CSIC de Excelencia Severo Ochoa del Instituto de Neurociencias, la Caixa y el Programa ACIF de la Generalitat Valenciana.

Referencia:

Montanari, R., Alegre-Cortés, J., Alonso-Andrés, A., Cabrera-Moreno, J., Navarro, I., García-Frigola C., Sáez, M. and Reig, R. (2023) **Callosal inputs generate side-invariant receptive fields in the barrel cortex.** *Science Advances*. DOI: [10.1126/sciadv.adi3728](https://doi.org/10.1126/sciadv.adi3728)



Neuronas de un hemisferio de la corteza somatosensorial primaria proyectan hacia el otro hemisferio.
Créditos: IN-CSIC-UMH.