

Fibras ópticas transportan haces de láser al cerebro de ratones. Cuando la luz se enciende, los roedores se ven estimulados a cazar (imágenes 1, 2 y 3). Cuando se apaga, los animales se detienen

NEUROCIENCIA ▲

Los circuitos de la caza

Dos vías neuronales que parten de la amígdala cerebral controlan el comportamiento agresivo de los predadores

Marcos Pivetta

PUBLICADO EN FEBRERO DE 2017

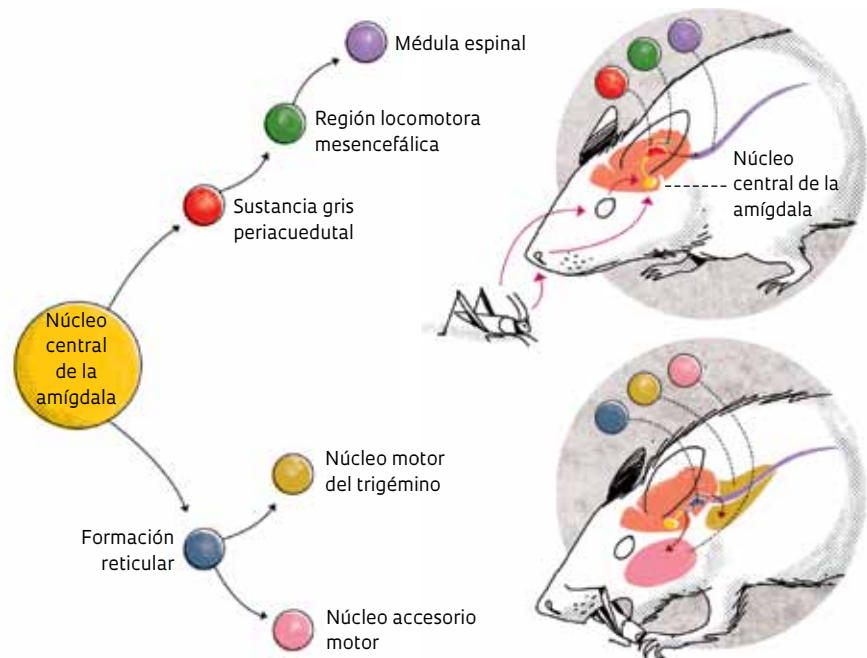
La amígdala es una pequeña estructura cerebral en forma de almendra situada en el interior del lóbulo temporal. Se la describe comúnmente como un grupo de neuronas asociado al procesamiento de las emociones, especialmente a la sensación de miedo. La escena clásica de una rata paralizada de pavor delante del inminente ataque de un gato, su predador natural, suele evocarse como ejemplo de una reacción ocasionada por la activación de este centro nervioso. Pero un estudio publicado en la revista *Cell* el 12 de enero indica que la estimulación de una subregión de esa estructura desencadena el comportamiento predatorio del felino en lugar de la respuesta defensiva del roedor. Mediante el empleo de una técnica denominada optogenética, que comprende el uso de luz láser para conectar y desconectar circuitos cerebrales específicos, neurocientíficos de la Universidad Yale (en Estados Unidos) y del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad de São Paulo (ICB-USP) indican que el núcleo central de la amígdala controla en el predador el acto de salir en busca de la presa, capturarla y atacarla mordeándola.

En este trabajo, los investigadores muestran que la activación de dos vías neuronales independientes que salen de la amígdala resulta esencial para desencadenar la caza predatoria en busca de alimento (vea el cuadro). Cuando esto sucede, los roedores persiguen y atacan a casi todo lo que se les cruza en el camino, desde insectos verdaderos, pasando por presas artificiales y hasta tapas de botellas. “Observamos que el accionar de esas dos poblaciones de neuronas es al mismo tiempo una condición necesaria y a la vez suficiente para hacer que los ratones adopten el comportamiento típico de los cazadores”, comenta el neurocientífico brasileño Ivan de Araújo, de la Universidad Yale, en cuyo laboratorio se realizaron los experimentos con los animales. Aunque los neurocientíficos no descartan que otras estructuras cerebrales también puedan modular actitudes predatorias, el diseño del estudio indica que basta con estimular esos dos circuitos para que los roedores adopten la postura de cazadores (vea el video del Núcleo de Divulgación Científica de la USP en: bit.ly/CamundongoCaça).

La primera vía estimulada es la de la persecución. En la naturaleza, esta situación ocurre cuando el predador identifica a la presa con la ayuda de al menos uno de sus sentidos (el olfato, la visión o la audición) y pasa a moverse con el objetivo de acercarse a ésta. En los test con los roedores, los neurocientíficos observaron que este comportamiento se encuentra mediado por una proyección de neuronas presentes en el núcleo central de la amígdala. Dicho circuito transporta impulsos hacia una estructura denominada sustancia periacueductal, que transmite información hacia la región locomotora mesencefálica. Por último, ésta acciona a la médula espinal, que permite la locomoción del animal en dirección a la presa.

Estímulos predatorios

La activación de dos vías neurales independientes que salen de una zona del cerebro denominada núcleo central de la amígdala, asociada a las emociones, lleva a los ratones a perseguir a sus presas, capturarlas y morderlas



LA VÍA DE LA PERSECUCIÓN

La activación de una estructura denominada sustancia gris periacueductal transmite impulsos hacia la región locomotora mesencefálica, que acciona a la médula espinal. Al ver y al sentir el olor de la presa, el cazador inicia la persecución

LA VÍA DE LA CAPTURA

La excitación de un conjunto difuso de neuronas llamado formación reticular lleva los estímulos eléctricos al núcleo accesorio motor, que controla el movimiento del cuello, y al núcleo motor del trigémino, que se encarga de abrir y cerrar la mandíbula. El cazador aferra la presa y la muerde con fuerza

FUENTE IVAN DE ARAÚJO Y NEWTON CANTERAS

El segundo circuito neuronal controla la captura propiamente dicha de la presa y su aniquilación. Es el momento de la consumación de la caza, cuando el predador ataca a su presa. La vía que modula este acto también tiene su origen en el núcleo central de la amígdala, pero recorre un camino distinto. La activación de un conjunto difuso de neuronas denominado formación reticular transporta estímulos eléctricos al núcleo accesorio motor, que controla el movimiento del cuello, y al núcleo motor del trigémino, responsable de abrir y cerrar la mandíbula. “Cuando estimulamos la primera vía, pero no así la segunda, los roedores persiguen a la presa pero no la atacan”, explica otro autor del trabajo, el neuroanatomista Newton Canteras, del ICB-USP, experto en el estudio de las bases neurales del miedo y la agresión. Si el circuito activado es, en cambio, el segundo únicamente y no el primero, los ratones dejan lo que están haciendo y sencillamente se aferran al vacío y muerden la nada, como si hubiera una presa imaginaria a la que deben destrozar.

Según los neurocientíficos, la optogenética es una técnica que permite probar la función de circuitos del cerebro de una manera más refinada que con otros

abordajes, tales como los que implican la generación de lesiones mecánicas o químicas en determinadas áreas del encéfalo para observar sus repercusiones conductuales o clínicas. Mediante una inyección de una población de virus genéticamente modificada, los investigadores incrementan la sensibilidad a la luz de la vía neuronal que han de estudiar. De esta forma, se crea una llave óptica que “conecta” y “desconecta” el circuito que queda bajo control de los científicos. En el caso de los ratones del experimento sobre la caza, pequeñas fibras ópticas conectadas al cerebro de los animales transmiten haces de láser azul a la amígdala y hacen posible la modulación de ambos circuitos. “Además del color, podemos controlar la intensidad y la frecuencia del pulso de láser”, detalla la morfológa Simone Motta, también docente del ICB-USP, quien participó en el estudio y pasó un tiempo en el laboratorio de Araújo en Yale, a los efectos de aprender la técnica.

LA AMÍGDALA EN LOS MAMÍFEROS

La inspiración para investigar el posible rol de los circuitos testeados en el experimento sobre el comportamiento de la caza predatoria surgió de trabajos que Canteras realizó hace más de 10 años.

Dichos estudios ya sugerían que ciertas vías neuronales que partían del núcleo central de la amígdala estaban más asociadas a estímulos predatorios que a la expresión del miedo. Como la amígdala es una estructura cerebral mejor preservada entre los mamíferos, es posible que también esté implicada en la regulación de la caza en otros vertebrados. Este nuevo trabajo pone nuevamente en jaque la idea de que el núcleo central de la amígdala desempeña un papel esencial en la organización de las respuestas desencadenadas por el miedo. ■

Proyectos

1. Análisis de respuestas neuroendócrinas y autonómicas de ratas con lesión neurotóxica del núcleo premamilar dorsal del hipotálamo durante la derrota social (nº 2010/05905-3); **Modalidad** Beca posdoctoral; **Investigador responsable** Newton Canteras (USP); **Becaria** Simone Motta; **Inversión** R\$ 197.050,51 y R\$ 176.479,88 (Beca de Pasantía de Investigación en el Exterior, nº 2012/ 24679-0).
2. El papel del tálamo anterior y de sus blancos corticales en las respuestas de defensa condicionada al contexto de una derrota social (nº 2012/ 13804-8); **Modalidad** Beca doctoral; **Investigador responsable** Newton Canteras (USP); **Becario** Miguel José Rangel Junior; **Inversión** R\$ 188.066,58 y R\$ 96.354,03 (Beca de Pasantía de Investigación en el Exterior, nº 2014/ 26742-6).

Artículo científico

HAN, WENFEI et al. Integrated control of predatory hunting by the central nucleus of the amygdala. *Cell*. 12 ene. 2017.