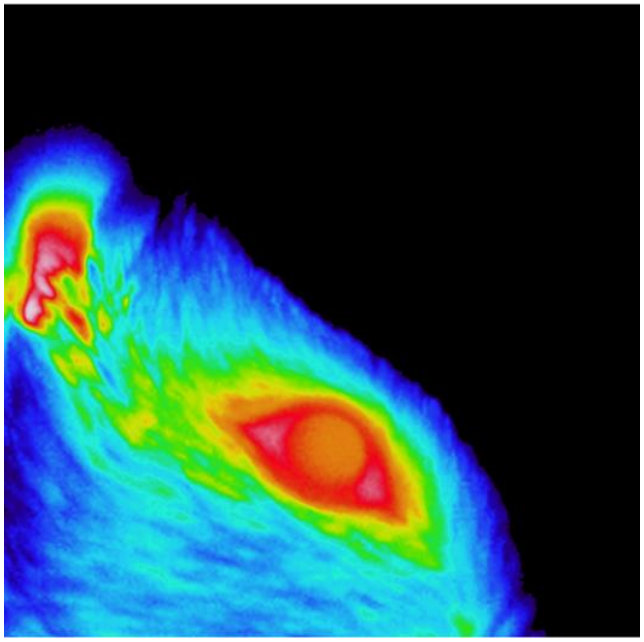
CSIC comunicació
Tel.: 96 362 27 57
g.prensa@dicv.csic.es

València, 21 de juny de 2024

Un estudi aconsegueix la primera representació anatòmica i funcional de la superfície ocular en el sistema nerviós central

- **L'Institut de Neurociències d'Alacant (CSIC-UMH) estudia els mecanismes moleculars i cel·lulars que donen lloc a les diferents sensacions que s'experimenten en la superfície de l'ull**

- **Aquest treball llança llum sobre com s'integra la informació d'estímuls sensorials des del sistema nerviós perifèric a les xarxes corticals del cervell**



Imatge de termografia per infraroig en una rata desperta.
La temperatura mitjana en el centre de la còrnia és 34 °C. Crèdits: IN (UMH-CSIC).

Les fibres nervioses de la superfície de l'ull estan implicades en molts processos fisiològics rellevants, des de detectar i transmetre estímuls externs fins a mantindre la integritat de la còrnia. No obstant això, es desconeix encara com es processa eixa informació en el sistema nerviós central. Ara, un estudi realitzat per l'Institut de Neurociències (IN), centre mixt del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i la Universitat Miguel Hernández (UMH) d'Elx, amb l'Hospital Nacional de Paraplègics-

SESCAM de Toledo, ha caracteritzat, per primera vegada, les neurones del tàlem i l'escorça cerebral que responen a l'estimulació de la superfície ocular.

El treball, publicat en la revista *The Journal of Physiology*, revela que al llarg de la via somatosensorial existeixen neurones capaces de respondre a diferents tipus d'estímuls aplicats sobre la superfície de l'ull, i que la seua diversitat funcional augmenta a mesura que s'avança des del sistema perifèric cap a nivells superiors del sistema nerviós central. Per a dur a terme aquest estudi, els investigadors es van servir de tècniques d'electrofisiologia, que van permetre explorar la fisiologia dels teixits i les connexions sinàptiques en rates mentre els subministraven gotes oculars de diferents temperatures, la qual cosa els va permetre testar cinc modalitats sensorials.

La superfície de l'ull és sensible a estímuls externs que produeixen malestar (irritació, sequedat o sensació d'arena en els ulls). A pesar de què aquests són els símptomes més rellevants de moltes patologies oculars, se sap poc sobre els circuits del sistema nerviós central involucrats en aquestes percepcions. “Fins fa relativament poc, la sensibilitat i el dolor ocular no havien estat objecte d'atenció perquè aquests símptomes a penes existien en el camp de l'oftalmologia”, explica **Juana Gallar**, codirectora del laboratori de Neurobiologia Ocular de l'IN juntament amb **M.ª Carmen Acosta**, totes dues participants en l'estudi.

L'estudi mostra la precisa localització de les neurones talàmiques i corticals que reben informació de la superfície ocular. Amés, analitza com s'integra l'activitat provocada pels estímuls de diferents tipus, que es transmet des de les neurones sensorials del trigemino fins al tàlem i, posteriorment, a l'escorça cerebral. “Fins ara s'havien caracteritzat les neurones sensorials primàries, les que estan en el gangli del trigemin. És la primera vegada que s'analitzen els estímuls que activen les neurones del tàlem i l'escorça cerebral”, destaca **Enrique Velasco**, investigador de l'IN i primer autor de l'article.

Neurones multimodals

Els nervis perifèrics de la superfície ocular estan compostos per axons de neurones unimodals, que responen a una única modalitat d'estímul, i polimodals, que responen a diverses modalitats. Però l'estudi ha revelat que la unimodalitat és pràcticament inexistent en el cervell. “En els detectors del nostre ull, el fred, la calor i el tacte van totalment per separat”, apunta Velasco. “No obstant això, en el sistema nerviós central trobem neurones que responen a diversos estímuls, la qual cosa ens indica que la informació de la perifèria va convergint a mesura que avança pel sistema nerviós i va comparant-se una amb una altra per a donar lloc a les sensacions conscients que percebem quan ens exposem a un estímul”, descriu.

Amés, els investigadors van observar que tant el grau de multimodalitat de les neurones com el percentatge de neurones altament multimodals va augmentant al llarg de la via somatosensorial. Això implica que estímuls diferents poden activar a una mateixa neurona i, al contrari, un mateix estímul pot activar a moltes neurones diferents, per la qual cosa les percepcions que produeixen estan entremesclades.

"En el cas de la pell podem distingir clarament entre un estímul fred, calent, mecànic, o d'un altre tipus. No obstant això, en el cas de la còrnia no som capaces de descriure les sensacions amb eixa precisió. Això es deu al fet que la majoria de les neurones que formen part de la via somatosensorial de la superfície ocular és multimodal i, per tant, la informació que recullen aquests receptors en la superfície de l'ull convergeix i s'entremescla al llarg de la via", explica Gallar.

Tens 'alguna cosa' en l'ull…

Això constitueix la base de les sensacions tan característiques que es perceben en la superfície de l'ull, com l'anomenada "sensació de cos estrany" quan solem dir que tenim 'alguna cosa' en l'ull… "L'elevada diversitat funcional de les neurones oculars de l'escorça cerebral garanteix que qualsevol classe d'estímul que rebem en els ulls produïsca una percepció conscient", indica Gallar. "Això ens permet reaccionar amb rapidesa en el cas d'estímuls nocius i posar en marxa mecanismes per a protegir la visió, com l'augment de la producció de llàgrimes i el propi parpelleig. L'altra cara de la moneda és que no som capaces de diferenciar els tipus d'estímul amb precisió, ni de definir la seua exacta localització en la superfície ocular", conclou.

Aquest treball ha rebut finançament de l'Agència Estatal d'Investigació, del Ministeri de Ciència, Innovació i Universitats; del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (ERDF), el Fons Social Europeu (ESF) i el programa Horitzó Europa de la Comissió Europea (Marie Skłodowska-Curie Actions), així com del Programa PROMETEO de la Generalitat Valenciana.

Referència:

Velasco, E., Zaforas, M., Acosta, M.C., Gallar, J. and Aguilar, J. (2024). ***Ocular surface information seen from the somatosensory thalamus and cortex***. *The Journal of Physiology*, 602(7):1405-1426. DOI: https://doi.org/10.1113/jp285008

Vídeo: Enllaç.