

Un estudio revela que el cerebro “saca la basura” mientras dormimos

Hallazgos descubiertos recientemente le dan un nuevo significado a la frase que dice que dormir bien durante la noche despeja la mente. Un nuevo estudio muestra que un sistema descubierto hace poco tiempo, el cual elimina los desechos del cerebro, se encuentra principalmente activo durante el sueño. Esta revelación podría transformar el conocimiento que los científicos tienen del propósito biológico relacionado al sueño e identificar nuevas formas para tratar trastornos neurológicos.

“Este estudio muestra que el cerebro tiene diferentes estados funcionales cuando la persona está dormida y cuando está despierta”, comentó Maiken Nedergaard, M.D., D.M.Sc., codirector del Centro Médico de la Universidad de Rochester (URMC) Centro de Neuro medicina Traslacional y autor principal de este artículo. “De hecho, la naturaleza restauradora del sueño parece ser el resultado de la eliminación activa de los subproductos de la actividad neuronal que se acumulan durante la vigilia.”

El estudio, publicado el día de hoy en la revista *Science*, revela que el método único del cerebro para eliminar residuos- denominado sistema glinfático- se encuentra altamente activo durante el sueño, eliminando las toxinas responsables de la enfermedad de Alzheimer y otros trastornos neurológicos. Además, los investigadores encontraron que, durante el sueño, las células del cerebro se reducen en tamaño, permitiendo que la eliminación de los residuos sea más eficiente.

El propósito del sueño es un tema que ha cautivado tanto a los filósofos como a los científicos desde la época de los antiguos griegos. Cuando se considera desde un punto de vista práctico, el sueño es un estado biológico desconcertante. Se tiene conocimiento de que prácticamente todas las especies de animales, desde la mosca de fruta hasta la ballena franca, duermen de alguna manera. Pero este periodo de latencia tiene inconvenientes significativos, particularmente cuando los depredadores acechan. Esto ha llevado a la reflexión de que, si el sueño no realiza una función biológica vital, entonces es tal vez uno de los peores errores de la evolución.

Si bien, recientes conclusiones han demostrado que el sueño puede ayudar a almacenar y consolidar recuerdos, estos beneficios no parecen compensar la

vulnerabilidad que esto significa, lo que lleva a los científicos a especular que debe haber una función más esencial para el ciclo de sueño y vigilia.

Los nuevos hallazgos giran en torno al descubrimiento realizado por Nedergaard y sus colegas el año pasado sobre un sistema de eliminación de residuos, previamente desconocido, el cual es único para el cerebro. El sistema responsable de la eliminación de residuos cerebrales en el resto del cuerpo, el sistema linfático, no se extiende hasta el cerebro. Esto se debe a que el cerebro mantiene su propio “ecosistema” cerrado y está protegido por un complejo sistema de puertas moleculares- conocido como la barrera entre la sangre y el cerebro- el cual controla firmemente lo que entra y sale del cerebro.

El proceso del cerebro de limpiar los desechos había eludido durante mucho tiempo a los científicos por el simple hecho de que solo se podía observar en el cerebro vivo, algo que no era posible antes de la llegada de las nuevas tecnologías de formato de imagen, especialmente, la microscopia de dos fotones. Utilizando estas técnicas, los científicos fueron capaces de observar en ratones- cuyos cerebros son notablemente similares a los de los seres humanos – lo que equivale a un sistema de plomería que se aprovecha de los vasos sanguíneos del cerebro y bombea líquido cefalorraquídeo (LCR) a través del tejido del cerebro, descargando los residuos hacia el sistema circulatorio, donde finalmente se dirige al sistema general de circulación sanguínea y, por último, al hígado.

La eliminación oportuna de residuos del cerebro es esencial en un lugar donde la acumulación descontrolada de proteínas tóxicas como la beta amiloide puede derivar en la enfermedad de Alzheimer. De hecho, casi todas las enfermedades neurodegenerativas se asocian con la acumulación de productos de desecho celular.

Uno de los indicios que insinúa que el sistema glinfático pudiera estar más activo durante el sueño fue el hecho de que la cantidad de energía que consume el cerebro no disminuye dramáticamente mientras dormimos. Debido a que el bombeo de LCR exige una gran cantidad de energía, los investigadores especularon que el proceso de limpieza pudiera no ser compatible con las funciones que el cerebro desempeña mientras estamos despiertos y procesando información activamente.

A través de una serie de experimentos en ratones, los científicos observaron que el sistema glinfático era casi 10 veces más activo durante el sueño y que el cerebro dormido eliminaba mucha más beta amiloide.

“El cerebro solo tiene energía limitada a su disposición y parece que debe elegir entre dos estados funcionales diferentes: despierto y consciente o dormido y limpiando”, dijo Nedergaard. “Es como organizar una fiesta en casa, se puede entretener a los invitados o recoger la casa, pero realmente no puedes hacer las dos cosas al mismo tiempo.”

Otro hallazgo sorprendente fue que las células en el cerebro “se encogen” en un 60 por ciento mientras dormimos. Esta contracción produce más espacio entre las células y permite al LCR limpiar con mayor libertad a través del tejido cerebral. Por el contrario, cuando una persona está despierta, las células del cerebro están más juntas, lo cual restringe el flujo de LCR.

Los investigadores observaron que una hormona llamada noradrenalina es menos activa durante el sueño. Este neurotransmisor se sabe que se libera en ráfagas cuando el cerebro necesita estar en alerta, por lo general en respuesta al miedo u otro estímulo externo. Los científicos especulan que la noradrenalina pudiera tener la función de “regulador maestro” que controla la contracción y expansión de las células del cerebro durante los ciclos de sueño y vigilia.

“Estas conclusiones tienen implicaciones significativas para el tratamiento de enfermedades de “cerebro sucio”, tales como la enfermedad de Alzheimer,” expresó Nedergaard. “Entender con precisión como y cuando el cerebro activa el sistema glinfático y elimina los residuos es un primer paso crítico en los esfuerzos para potencialmente modular este sistema y hacerlo funcionar de manera más eficiente”.

Otros coautores del estudio incluyen a Lulu Xie, Hongyi Kang, Qiwu Xu, Michael Chen, Yonghong Liao, Thiyagarajan Meenakshisundaram, John O'Donnell, Daniel Christensen, Takahiro Takano, y Rashid Deane con URM, Jeffrey Iliff con la Universidad de Salud y Ciencias de Oregón y Charles Nicholson con la Universidad de Nueva York. El estudio fue apoyado por el Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares.