



Inicio > Noticias

NOTICIAS

Reflejaría carga atencional de las personas

Neurocientíficos U. de Chile identifican que pupilas modifican su diámetro en respuesta a cambios cerebrales

Investigación desarrollada por académicos del Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI) de la Universidad de Chile determinó que la pupila identifica dinámicas neuronales y se modula en función de ellas. Los resultados de este trabajo, publicado en la revista eNeuro, fueron obtenidos tras analizar a un grupo de 16 sujetos que observaron durante un minuto una pantalla gris.

Neurocientíficos del Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile determinaron una relación entre la actividad de la pupila, parte de nuestro sistema visual, y la manifestación de distintos estados cognitivos atencionales. El estudio, **publicado por la revista eNeuro**, consideró el análisis de individuos humanos en una acción denominada como “estado de reposo”, es decir, en la cual no se reciben estímulos asociados a tareas experimentales.

La investigación, liderada por el Dr. Rodrigo Montefusco, y apoyada por los doctores Pedro Maldonado y Christ Devia, se centró en el registro de la actividad cerebral y visual de 16 sujetos, bajo la hipótesis de que la **amplitud de la pupila se modula en la misma variación que las denominadas ondas alfas u ondas de relajación que emite el cerebro en estados de reposo**. “Miramos la pupila en una condición natural, mientras la persona está tranquila y despierta, y encontramos que acusa muy bien estados cognitivos atencionales”, señaló el Dr. Maldonado, neurocientífico del BNI.

“Esto es un progreso porque normalmente para detectar esta actividad se requiere de utilizar herramientas de encefalografía, lo que es más complejo. **Comprobamos una estrecha relación**

entre el cambio en el diámetro de la pupila y las señales encefalográficas clásicas, que van revelando que nuestra pupila está manifestando distintos estados cognitivos”, añadió el primer autor del reporte.

Las variaciones del comportamiento humano son una adaptación del sistema nervioso a distintas demandas internas y ambientales. La atención, en ese contexto, es un proceso cognitivo que responde a demandas ambientales y se va modificando en el tiempo. **La actividad de la pupila se altera por las fluctuaciones del procesamiento cognitivo, y, según explican los investigadores, parece identificar dinámicas neuronales que se relacionan con estados de atención.** En estos estados, las denominadas ondas alfas del cerebro tienen un papel central, pues constituyen una suerte de mensaje cerebral emitido en períodos de reposo.

“Aunque en humanos la actividad de la banda alfa está asociada con procesos inhibitorios en las redes corticales durante el procesamiento visual, y su amplitud es modulada por la atención, la evidencia que vincula esta actividad de banda estrecha con los cambios de la pupila en el tiempo es escasa”, detalla la **Dra. Christ Devia**, también neurocientífica del BNI. A diferencia de lo que ocurre en los humanos, la evidencia en ratones da cuenta de una vinculación directa entre la modulación de la pupila y los cambios del estado cerebral. La hipótesis que guía el estudio de los científicos del BNI es que, dado que la actividad alfa y el diámetro de la pupila manifiestan variaciones atencionales a lo largo del tiempo, ambos parámetros deberían variar de manera simultánea.

Para poner a prueba esta premisa, el **estudio registró la actividad electroencefalográfica y pupilar de 16 individuos, mientras tenían los ojos fijos en una pantalla gris durante un minuto.** Al igual que como se conoce en los ratones, en este grupo se reveló que la amplitud de las ondas alfas y el componente de alta frecuencia de la actividad pupilar variaban de manera conjunta espontáneamente.

Ondas alfa

Las ondas alfa son las ondas de la relajación que emite nuestro cerebro en estados de reposo. Se originan en el lóbulo occipital cuando estamos descansados, pero no dormidos, y se modifican cuando estamos atentos a estímulos visuales o en movimiento. Los investigadores del BNI exploraron su amplitud durante una “vigilia inactiva”, a través del registro de la actividad encefalográfica. La Dra. Devia comenta que **el experimento consideró el uso de un electroencefalograma (EEG) para medir la actividad cerebral y un dispositivo para determinar qué lugar de la pantalla estaban observando los sujetos.**

“Es una técnica experimental que se ha comenzado a utilizar con más frecuencia porque permite estudiar qué es lo que hace el cerebro cuando no estamos haciendo nada. El cerebro

tiene una conectividad distinta, con otras redes y áreas que se activan durante el reposo”, explica la investigadora de la U. de Chile.

Al registrar los movimientos oculares, los **investigadores pudieron determinar cómo la pupila se agrandaba y se contraía en función de las fluctuaciones del estado atencional**. La neurocientífica expone que, en los últimos diez años, se ha masificado la evidencia respecto a cómo esta estructura está implicada de algún modo en la actividad cognitiva. **“Lo que vimos es que las ondas alfas modulaban su actividad de la misma forma en que se modulaba la pupila”**, detalla.

“¿Por qué esto es interesante? Porque la actividad que estábamos midiendo en el EEG se relaciona con la atención. Y lo que estamos mostrando es que cuando aumentas o disminuyes tu atención ocurre, como es de esperar, algo en el cerebro. Pero, al mismo tiempo, también ocurre en la modulación de la pupila, que está asociada con el estado cerebral. Por ejemplo, si te asustas se va a agrandar. Esto indicaría que tu estado atencional está conectado con el estado de tu cuerpo”, añade la Dra. Devia.

De acuerdo a los resultados del estudio, se observó que la amplitud máxima de la banda alfa ocurría 300 milisegundos antes del pico del diámetro de la pupila. Por el contrario, se observó que la amplitud mínima de la banda alfa se producía 350 milisegundos antes del punto mínimo del diámetro de la pupila. La coincidencia temporal consistente de estas dos mediciones sugiere fuertemente que **el estado de atención del sujeto, como lo indica la amplitud alfa del encefalograma, está cambiando momento a momento y puede monitorearse midiendo ambos parámetros**, aseguran los neurocientíficos de la Universidad de Chile.

Si bien existía evidencia previa de esta relación, esta no era tan contundente como la del reporte formulado por el BNI. “Esta evidencia era parcial y no de la forma en que logramos demostrarla”, relata la Dra. Christ Devia, quien sostuvo que “en ciencia siempre es así, es difícil hacer algo desde cero. Entonces, **había estudios que mostraban que la pupila se modulaba con la actividad del EEG, pero no con la precisión que alcanzamos con nuestros experimentos. Logramos demostrar que los cambios de la pupila son muy rápidos y van de la mano con la actividad cerebral**”.

La puerta de entrada al cerebro

Una de las novedades del trabajo es que los resultados fueron obtenidos utilizando una técnica no invasiva para la exploración del cerebro, a diferencia de otras investigaciones similares. Habitualmente, estas se efectuaban cuando los pacientes iban a ser sometidos a neurocirugía. Por ejemplo, pacientes con formas agresivas de epilepsia.

Sobre las proyecciones de esta evidencia, **la Dra. Christ Devia trabaja ahora en una nueva investigación que vincula la actividad de la pupila con otros estados cognitivos. “La pupila es muy interesante de explorar porque no solo se vincula con el cerebro, sino con todo nuestro cuerpo.** Por ejemplo, al mentir, se va a modificar de una cierta forma; si sufres dolor, también se va a modular. Mentir es algo que uno hace con el cerebro, cognitivamente, pero el dolor es una sensación física. Lo mismo con la tristeza o la alegría, es decir, el estado emocional también se va a reflejar”.

La investigadora de la Universidad de Chile adelanta que una de las exploraciones en las que trabaja es determinar cómo se pueden relacionar ambos parámetros cuando los individuos observen en la pantalla acciones. “Cuando el cerebro está descansando se activan ciertas áreas, pero cuando hago una tarea, esas mismas regiones disminuyen su actividad y otras aumentan. No es claro que esa relación se vaya a mantener, y eso es lo que estamos estudiando ahora”.

La neurocientífica asegura que hoy, con la evidencia acumulada en la última década, **la pupila está siendo un foco de atención para este campo de investigación a nivel mundial.** Uno de los últimos estudios publicados sobre la relación entre esta estructura del sistema visual y el cerebro es el que indica, con registros dentro del mismo sistema nervioso central, que las neuronas también pueden modificarse en simetría con la pupila.

Otro de los descubrimientos relevantes en este ámbito fue el que hicieron académicos del Instituto de Tecnología de Georgia, quienes sugieren que el **tamaño de las pupilas estaría estrechamente relacionado con las diferencias individuales de inteligencia.** En concreto, de acuerdo a este reporte, cuanto mayor sean las pupilas, mayor será la inteligencia, evaluada mediante pruebas de razonamiento, atención y memoria.

“También se ha relacionado con la empatía. Por ejemplo, con experimentos donde a las personas se les muestran imágenes de rostros con diferentes tamaños de las pupilas, en dos imágenes iguales, las respuestas son distintas. En la medida que se agrandan o achican, la persona de la foto puede ser percibida como más simpática. Entonces, además de reflejar nuestro estado interno, indicaría que también somos muy capaces de leerla en otros, de manera inconsciente. Es algo muy interesante”, sugiere la Dra. Devia.

Luis Francisco Sandoval

Inés Llambías Comunicaciones

Publicado el viernes 29 de julio de 2022

Compartir: <https://uchile.cl/u188697>