



## Estados alterados de consciencia: lo que la fMRI está revelando

Alba Martínez López y Juan Lupiáñez Castillo

Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento, Universidad de Granada, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Psicología, Neurociencias.

Etiquetas: consciencia, fMRI, cerebro, coma.

*El diagnóstico diferencial de los estados alterados de consciencia (coma, estados vegetativos y estados de mínima consciencia) es complicado y puede provocar numerosas confusiones. Las técnicas de neuroimagen actuales están aportando información novedosa no sólo en el diagnóstico, sino también en ámbitos conceptuales y de rehabilitación. Revisamos aquí un estudio reciente que utiliza resonancia magnética funcional (fMRI) para mostrar que el nivel de consciencia real de un paciente puede ser diferente al que indica una técnica comportamental clásica. Asimismo, se abren nuevas vías a la hora de poder establecer algún tipo de comunicación de estas personas con el medio exterior.*

La consciencia de uno mismo y del entorno constituye un paso previo para cualquier acto voluntario. Cuando esta consciencia se ve alterada, parece que perdemos la capacidad de poder responder y relacionarnos con el medio que nos rodea. Esto es lo que ocurre en diversas condiciones que se acuñan bajo los términos “estados alterados de consciencia”.

Los estados alterados de consciencia hacen referencia al coma, estados vegetativos y estados de mínima consciencia, derivados de una amplia variedad de lesiones traumáticas y no traumáticas (Laureys, Giacino, Schiff, Schabusa y Owen, 2006). El estado de



(cc) Derrick Tyson.

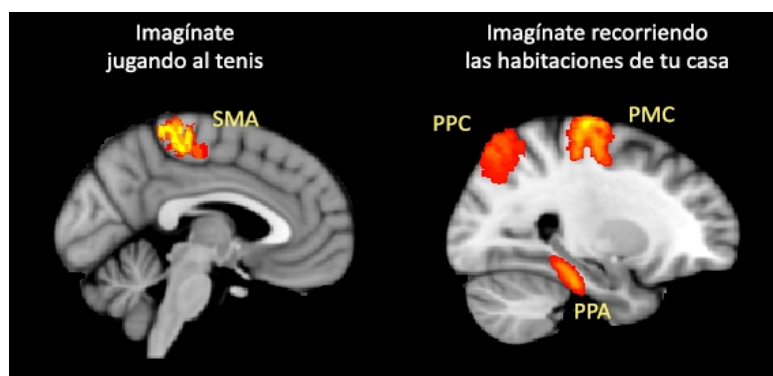
coma supone una completa ausencia de activación y de consciencia tanto del ambiente como de uno mismo. No se presentan ciclos de vigilia/sueño y el sujeto se encuentra con los ojos cerrados sin mostrar ningún tipo

de respuesta al exterior (Laureys, Owen y Schiff, 2004). De los pacientes que sobreviven, la mayoría mejoran durante el primer mes y suelen evolucionar hacia estados vegetativos o de mínima consciencia. Los estados vegetativos implican la misma sintomatología observada en el coma, a excepción de la presencia de ciclos con ojos abiertos y cerrados (vigilia-sueño). Los estados de mínima consciencia están asociados con evidencia limitada, pero clara, de consciencia. Pueden suponer un paso intermedio para una recuperación posterior, o se puede permanecer en este estado de forma indeterminada. Se suele observar seguimiento de órdenes simples, respuestas de sí o no gestuales o verbales, habla inteligible o movimientos voluntarios no reflexivos, de manera que parecen haber “reanudado” alguna actividad asociativa cortical (Owen, 2008).

En la práctica clínica es difícil hacer un diagnóstico diferencial tanto entre los propios estados alterados de consciencia como en relación a otros síndromes donde no hay pérdida de consciencia, como el síndrome del cautiverio (“locked-in syndrome”, Plum y Posner, 1966). Un error en el diagnóstico no sólo influye en la elección del tratamiento médico adecuado, sino que también conlleva ciertas implicaciones éticas relacionadas con el bienestar de los familiares y las decisiones sobre el final de la vida del paciente (Fins, 2003, citado en Peterson, Cruse, Naci, Weijer y Owen, 2015).

Las técnicas actuales de neuroimagen (junto con técnicas comportamentales y los métodos clínicos clásicos) pueden ayudar a tomar decisiones más acertadas sobre el estado de consciencia real de las personas. Especialmente, pueden llegar a ser realmente útiles en casos en los que el paciente no responde abiertamente, como es el caso del estado vegetativo. Dado que la evaluación neuropsicológica se basa en el análisis de respuestas comportamentales que genera el paciente, la neuroimagen permite evaluar el funcionamiento del cerebro sin la necesidad de respuestas observables. De esta forma, nos permite el análisis de la actividad cerebral en función de las distintas instrucciones que se le den al paciente. Actualmente, las investigaciones en pacientes con estados alterados de consciencia están utilizando las ventajas que otorga la neuroimagen.

En un estudio de Owen y cols. (2006) se presentaron secuencias verbales a pacientes diagnosticados de estado vegetativo mientras se registraba la actividad cerebral mediante resonancia magnética funcional (fMRI,



*Figura 1.- Izquierda: activación del área motora suplementaria (SMA: supplementary motor area) asociada a la instrucción “imagínate jugando un partido de tenis”. Derecha: activación de la circunvolución del hipocampo (PPA: parahippocampal gyrus), la corteza parietal posterior (PPC: posterior parietal-lobe), y la corteza premotora lateral (PMC: lateral premotor cortex) asociada a la instrucción “imagínate recorriendo todas las habitaciones de tu casa”. Se encontró el mismo patrón de activación en pacientes y participantes sanos controles. Figura adaptada de Owen, Coleman, Boly, Davis, Laureys y Pickard (2006).*

por sus siglas en inglés). En la tarea se proporcionaban instrucciones habladas para imaginarse llevando a cabo una de dos tareas: bien imaginarse a uno mismo jugando al tenis o haciendo un recorrido por todas las habitaciones de su casa. Tanto en los pacientes como en participantes controles sanos se encontraron los mismos patrones de activación neural. En el primer caso, imaginarse jugando al tenis mostraba actividad significativa del área motora suplementaria (área relacionada con la imaginación de movimientos coordinados; véase la Figura 1, izquierda). En el segundo caso, imaginarse recorriendo las habitaciones de su casa mostraba activación de la circunvolución del hipocampo, la corteza parietal posterior, y la corteza premotora lateral (áreas asociadas a la navegación espacial; Figura 1, derecha). Este patrón de activación no se puede explicar por la

activación automática de patrones motores al escuchar determinadas palabras, ya que la activación perduraba más de 30 segundos. Asimismo, no se activaban áreas relacionadas con el procesamiento de palabras, sino áreas relacionadas con la actividad que se pedía que se llevara a cabo. El que se mantuviera la actividad durante ese tiempo era, para los autores, un indicio claro de consciencia y procesamiento voluntario.

Los resultados parecen fascinantes, pero hay que tener en cuenta numerosas consideraciones. Este método puede no ser aplicable a todos los pacientes en estado vegetativo. Además, tanto el diseño del estudio como la adquisición, análisis e interpretación de los datos obtenidos con fMRI de pacientes con daño cerebral grave es muy complejo. En concreto, la interpretación de los datos ha de ser muy cautelosa, tanto si los datos son negativos (puesto que con participantes controles también se encuentran resultados negativos por muchas variables, por ejemplo, que la persona esté dormida) como si son positivos (se pueden hacer inferencias erróneas debido a no tener en cuenta la variabilidad de las condiciones posibles; véase Owen y cols., 2006).

Pese a todas estas consideraciones, las implicaciones clínicas y conceptuales que se pueden derivar son enormes, y pueden influir sobre aspectos tan importantes como el pronóstico o recuperación de los pacientes. De hecho, el seguimiento del paciente del estudio de Owen y cols. (2006) mostró que al poco tiempo de observar consciencia en la fMRI se evidenciaron además signos comportamentales (Owen, 2013). Otros estudios también han reflejado resultados parecidos (véase Di, Boly, Weng, Ledoux y Laureys, 2008; Coleman y cols., 2009). En definitiva, los datos de neuroimagen funcional pueden proporcionar importante información pronóstica más allá de la disponible sólo con las evaluaciones comportamentales clásicas (Owen, 2013). Además, la intencionalidad observada por parte de los pacientes que son capaces de seguir las instrucciones implica que se pueden utilizar algunas de las capacidades cognitivas residuales para establecer una comunicación con el medio exterior, y de alguna forma esto puede ser potenciado en la rehabilitación. Actualmente también se está investigando con otras técnicas de neuroimagen, como los potenciales evocados (ERPs, por sus siglas en inglés), como técnicas alternativas más económicas y fáciles de implementar en hospitales, y que están arrojando resultados muy similares (Gibson y cols., 2014; Faugeras y cols., 2011).

## Referencias

- Coleman, M., Davis, M., Rodd, J., Robson, T., Ali, A., y cols. (2009). Towards the routine use of brain imaging to aid the clinical diagnosis of disorders of consciousness. *Brain*, 132, 2541-2552.
- Di, H., Boly, M., Weng, X., Ledoux, D., y Laureys, S. 2008. Neuroimaging activation studies in the vegetative state: predictors of recovery? *Clinical Medicine*, 8, 502-507.
- Faugeras, F., Rohaut, B., Weiss, N., Bekinschtein, T., Galanaud, D., Puybasset, L., Bolgert, F., Sergent, C., Cohen, L., Dehaene, S., y Naccache, L. (2011). Probing consciousness with event-related potentials in the vegetative state. *Neurology*, 77, 264-268.
- Gibson, R., Fernández-Espejo, D., González-Lara, L., Kwan, B., Lee, D., Owen, A., y Cruse, D. (2014). Multiple tasks and neuroimaging modalities increase the likelihood of detecting covert awareness in patients with disorders of consciousness. *Frontiers in Human Neuroscience*, 950(8). doi:10.3389/fnhum.2014.00950
- Laureys, S., Owen, A. M., y Schiff, N. (2004). Brain function in coma, vegetative state, and related disorders. *The Lancet Neurology*, 3, 537-546.
- Laureys, S., Giacino, J. T., Schiff, N. D., Schabusa, M., y Owen, A. (2006). How should functional imaging of patients with disorders of consciousness contribute to their clinical rehabilitation needs? *Current Opinion in Neurology*, 19, 520-527.



Owen, A., Coleman, M., Boly, M., Davis, M., Laureys, S., y Pickard, J. (2006). Detecting awareness in the vegetative state. *Science*, 313, 1402.

Owen, A. (2008). Disorders of consciousness. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124, 225–238.

Peterson, A., Cruse, D., Naci, L., Weijer, C., y Owen, A. (2015). Risk, diagnostic error, and the clinical science of consciousness. *NeuroImage: Clinical*, 7, 588-597.

Plum, F., y Posner, J. (1982). *The Diagnosis of Stupor and Coma*, 3rd ed. Philadelphia: FA Davis.

Manuscrito recibido el 7 de abril de 2015.

Aceptado el 20 de mayo de 2015.

