



EDITORIAL

Vol. 40. No. 1 Enero-Marzo 2017
pp 5-7

Anestesia de la conciencia y conciencia de la anestesia

Dra. Cecilia Úrsula Mendoza-Popoca,* Dr. Mario Suárez-Morales*

* Anestesiólogo egresado del Hospital de Especialidades Centro Médico Siglo XXI. IMSS. Profesor adjunto del curso de Neuroanestesia Hospital de Especialidades Centro Médico Siglo XXI. IMSS. Colaborador en el Curso Universitario de Anestesiología Centro Médico ABC. Anestesiólogo Centro Médico ABC.

Solicitud de sobretiros:
Dra. Cecilia U. Mendoza-Popoca
E-mail: cesa2132@gmail.com

Dr. Mario Suárez-Morales
E-mail: msuarezm7@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

El cerebro es tan complejo que se ha definido como un universo dentro de otro universo. Asentada en la presencia y conexión de 85,000 millones de neuronas, además de millares de otras asombrosas funciones, está la conciencia que entre otras propiedades tiene la de definir y hacer explorar constantemente y a cada instante qué significa ser «yo», qué es el universo que me rodea y cómo interactúo con ello.

La conciencia se constituye de una experiencia fundamental y primigenia de la que se desconoce el momento de la vida en que inicia, pero es probable que sólo termine con la muerte, ya que se supone que es omnipresente.

La definición de conciencia y su esencia sigue siendo punto de controversia y opiniones a veces encontradas y nada fáciles de conciliar. En una forma simplista puede establecerse un paralelismo con el estado de vigilia o de alerta. Hay también ideas que sostienen que se trata de un fenómeno no real y etéreo, a veces definido como alma, que ha existido siempre en el universo y que el ser humano es depositario del mismo. Stuart Hameroff (anestesiólogo) y Roger Penrose (físico matemático) proponen una interesante hipótesis llamada «reducción objetiva orquestada» en la que la base de la conciencia se encuentra en la vibración cuántica de los microtúbulos neuronales sincronizados por impulsos sinápticos, actividad que se refleja en el electroencefalograma; a su vez la memoria se almacena en dichos microtúbulos. Esta posición se encuentra a medio camino entre la neurofisiología clásica y las teorías cuánticas del universo, específicamente las fuerzas gravitacionales cuánticas y sostiene que al final de la vida la energía que provoca la vibración de los microtúbulos se reintegra al universo... junto con la conciencia en una sola unidad⁽¹⁾.

Desde el punto de vista puramente neurofisiológico existe la hipótesis de que la conciencia es el reflejo de experiencias subjetivas dadas principalmente por sensaciones que son procesadas a nivel cerebral, constituyéndose en un fenómeno asombroso como pocas cosas en la naturaleza y que permite una existencia subjetiva y única para cada persona, ya que la percepción del momento es individual e irrepetible, lo que forma la conciencia despierta generada por eventos externos. Se acepta que también es posible otra cara de la conciencia desconectada del medio ambiente cuya presencia está bien representada en el sueño.

Sigue siendo un misterio...

Múltiples han sido los esfuerzos para develarlo. Los trabajos de Moruzzi y Magoun en los años 40 propusieron que la conciencia puede dividirse en dos partes: estado de despierto y estado de alerta. Desde entonces se sabe que

el estado de despierto se ve mediado por estructuras subcorticales representadas principalmente por el sistema reticular ascendente y otros núcleos, como el *locus coeruleus*, núcleo pedúnculo pontino, núcleo laterodorsal, etc., que a su vez promueven la acción del tálamo, el cual a través de las conexiones individuales de cada uno de sus núcleos envía información a la corteza sensorial correspondiente ya sea sensitiva, visual o auditiva. Otro grupo de conexiones no específicas establecen conexiones con toda la corteza cerebral, pero en mayor medida con la corteza prefrontal. Con estas bases se supone que el tálamo puede actuar de diferentes maneras: como interruptor de los impulsos sensoriales o bien como integrador de la actividad cortical, o inclusive como promotor del inicio de la acción de la corteza prefrontal. Es probable que coexistan todas estas tareas adjudicables al tálamo⁽²⁾.

Se ha establecido que el inicio de la conciencia se encuentra en la corteza prefrontal. Greenfield y colaboradores, entre otros, tratando de encontrar el mecanismo y el sitio cerebral donde reside la conciencia, demuestran que una vez que se activa la corteza cerebral prefrontal, se promueve una asociación fronto-parietal, creando un circuito de retroalimentación constante que establece una sincronía armónica y compleja que genera un intercambio de información o retroalimentación rápido y constante que da como resultado la aparición de la conciencia⁽³⁾.

La formación de asociaciones o redes de grupos neuronales se ha estudiado a fondo. Se ha comprobado la existencia de «módulos» perfectamente comunicados entre sí con la finalidad de compartir, de manera eficiente y rápida, información para llevar a cabo tareas que les son comunes a los módulos implicados, creando especialización funcional a la vez que establecen fronteras estrictas con el fin de evitar esparcir esta información fuera de la red. Lo anterior se lleva a cabo a través de centros concentradores o *hubs*⁽⁴⁾.

En el caso de la base neurofisiológica de la conciencia es muy probable que esta conexión perfecta se lleve a cabo mediante células piramidales de las capas II y III de la corteza cerebral, las cuales disponen de axones largos córtico-corticales, particularmente densos en la corteza prefrontal y parietal principalmente, además de asociarse con la región temporal, la insular y el tálamo formando un fenómeno de reverberación cerebral⁽⁵⁾.

Existen estados que ejemplifican de manera tangible la dificultad para afirmar la presencia o ausencia de conciencia. El estado vegetativo, el sueño y el estado anestésico son ejemplos directos y claros, en los cuales la tendencia general es suponer que si no hay respuesta volitiva a estímulos puede inferirse que no hay conciencia de los individuos en todos los casos.

Sin embargo, con respecto a los pacientes en estado vegetativo y a través de resonancia magnética funcional se ha llegado a detectar que un número significativo de ellos, alrededor de 30%, mantiene actividad cortical a estímulos

visuales pero son incapaces de responder voluntariamente a los mismos⁽⁶⁾.

También se ha documentado un estado de conciencia durante el sueño, tanto en el estadio de movimientos oculares rápidos como fuera de éste, manifestándose como un estado de conciencia híbrido en el cual, aunque no existe contacto con el medio ambiente, hay conciencia a través de sueños lúcidos que se traducen en la capacidad de adquirir conciencia de qué se está soñando. Se ha comprobado que este estado de conciencia está vinculado con la bioestabilidad de los circuitos corticales principalmente a nivel frontal, los cuales varían en los diferentes estadios del sueño⁽⁷⁾.

Clínicamente en el momento de iniciar la inducción, el anestesiólogo busca la ausencia de respuesta a estímulos o comandos, con lo cual se supone que se ha perdido la conciencia. Sin embargo, probablemente esto no es totalmente cierto, ya que podría haber cuando menos tres opciones de lo que en realidad está sucediendo con el paciente: 1. Está consciente del comando, pero no puede o no quiere responder; 2. Está inconsciente de la orden, pero está consciente en otro plano, como en un estado de sueño, o bien 3. Está completamente inconsciente (suponemos)⁽⁸⁾.

Han sido múltiples las investigaciones de cómo los anestésicos modifican esta asociación y en general se ha probado que todos ellos, sean intravenosos o inhalados, interrumpen la interacción fronto-parietal a la vez que reducen la interacción tálamo-región prefrontal produciendo un grado de inconciencia, a través de la modificación transitoria de la eficiencia de las estructuras de las redes de comunicación con lo que se obtiene una división funcional y por lo tanto ineficiencia de la transmisión de la información⁽⁹⁻¹¹⁾.

La integración de experiencias cognitivas, afectivas y de conducta en asociación con el estado de conciencia proporcionado por la sociedad fronto-parieto-tálámica se localiza en la región anterior dorsal de la corteza de la ínsula. Esta pequeña zona cerebral anteriormente poco estudiada pero que en la actualidad atrae gran interés, recibe conexiones talámicas y está inmersa en una gran variedad de funciones entre las que se encuentran la atención, las situaciones de riesgo, el auto-reconocimiento, las percepciones visual y auditiva, además de gobernar los movimientos voluntarios^(12,13).

La existencia de este centro de respuesta voluntaria y su integración a la consecución de la conciencia siembra la duda con respecto a que si aun con conciencia el sujeto bajo anestesia no puede o no quiere responder a órdenes. Warnaby y colaboradores demuestran que existe una correlación de disminución de la conectividad funcional de la corteza de la ínsula con la disminución de la actividad de la asociación fronto-parietal que se manifiesta como pérdida de la respuesta volitiva a estímulos en voluntarios bajo anestesia, situándonos en un contexto en el que es posible que el paciente bajo anestesia no pueda o no quiera responder a estímulos⁽¹⁴⁾.

De lo anterior se desprende que mediante cambios complejos y aún no del todo entendidos, los anestésicos al ocupar receptores específicos a través de los cuales se controla la entrada de iones a nivel neuronal, que a su vez cambian su concentración intracelular, se ha llegado a la extraordinaria

posibilidad de manipular el estado de conciencia de los pacientes con gran precisión, seguridad y reversibilidad a voluntad del anestesiólogo, lo que sin duda coloca nuestra especialidad en un lugar privilegiado que nos hace «conscientes» de la anestesia.

REFERENCIAS

1. Hameroff S, Penrose R. Consciousness in the universe: a review of the "Orch OR" theory. *Phys Life Rev.* 2014;11:39-78.
2. Liu X, Lauer KK, Ward BD, Li SJ, Hudetz AG. Differential effects of deep sedation with propofol on the specific and nonspecific thalamocortical systems: a functional magnetic resonance imaging study. *Anesthesiology.* 2013;118:59-69.
3. Greenfield SA, Collins TFT. A neuroscientific approach to consciousness. In: *Progress in brain research.* V 150. 2005. Chap 2. 11-21.
4. Sporns O. Structure and function of complex brain networks. *Dialogues Clin Neurosci.* 2013;15:247-262.
5. Dehaene S, Changeux JP. Experimental and theoretical approaches to conscious processing. *Neuron.* 2011;70:200-227.
6. Monti MM, Rosenberg M, Finoia P, Kamau E, Pickard JD, Owen AM. Thalamo-frontal connectivity mediates top-down cognitive functions in disorders of consciousness. *Neurology.* 2015;84:167-173.
7. Nieminen JO, Gosseries O, Massimini M, Saad E, Sheldon AD, Boly M, et al. Consciousness and cortical responsiveness: a within-state study during non-rapid eye movement sleep. *Sci Rep.* 2016;6:30932. doi: 10.1038/srep30932.
8. Mashour GA. Anesthetizing the self: the neurobiology of humbug. *Anesthesiology.* 2016;124:747-749.
9. Ranft A, Golkowski D, Kiel T, Riedl V, Kohl P, Rohrer G, et al. Neural Correlates of Sevoflurane-induced Unconsciousness Identified by Simultaneous Functional Magnetic Resonance Imaging and Electroencephalography. *Anesthesiology.* 2016;125:861-872.
10. Bonhomme V, Vanhaudenhuyse A, Demertzi A, Bruno MA, Jaquet O, Bahri MA, et al. Resting-state Network-specific Breakdown of Functional Connectivity during Ketamine Alteration of Consciousness in Volunteers. *Anesthesiology.* 2016;125:873-888.
11. Lee H, Mashour GA, Noh GJ, Kim S, Lee U. Reconfiguration of network hub structure after propofol-induced unconsciousness. *Anesthesiology.* 2013;119:1347-1359.
12. Medford N, Critchley HD. Conjoint activity of anterior insular and anterior cingulate cortex: awareness and response. *Brain Struct Funct.* 2010;214:535-549.
13. Chen T, Michels L, Supekar K, Kochalka, Ryali S, Menon V. Role of anterior insular cortex in the integrative causal signaling during multi-sensory auditory-visual attention. *Eur J Neurosci.* 2015;41:264-274.
14. Warnaby CE, Seretny M, Ní Mhuircheartaigh R, Rogers R, Jbabdi S, Sleigh J, et al. Anesthesia-induced suppression of human dorsal anterior insula responsibility at loss of volitional behavioral response. *Anesthesiology.* 2016;124:766-778.