

El acocil y otros invertebrados en las neurociencias

Baltazar Barrera-Mera, R. Milan Chávez. E. Flores Robles

Los mamíferos constituimos menos del 1 por ciento del resto del número total de las especies animales, nos muestran que su fisiología resulta rebasada por la que se ha obtenido de un número de invertebrados (figura 1), en el universo del estudios experimentales que fundamentan el conocimiento del sistema nervioso del ser humano.

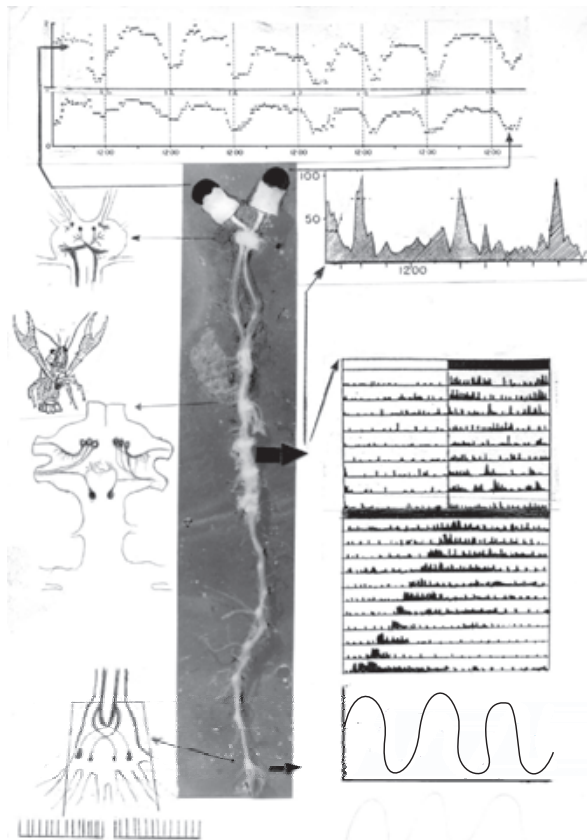


Figura 1. Actividad circádica de retina locomoción y fotosensibilidad del 6° ganglio del acocil *P. clarkii*.

Recibido: 6 marzo 2013. Aceptado: 22 marzo 2013.

Departamentos de Fisiología y Bioquímica, Facultad de Medicina UNAM. Correspondencia: B. Barrera-Mera. Departamento de Fisiología y Bioquímica, Facultad de Medicina UNAM. E-mail: barrera_b@yahoo.com.mx

A los invertebrados se les ha visto con curiosidad intriga y sospecha de que representen una rama inferior de los organismos vivos cercanos a la existencia y funcionalidad de los grandes primates y especie humana. Con todo desde finales del milenio pasado, a ellos se les ha tenido como poseedores indiscutibles de varios atributos de su sistema nervioso que ha permitido un avance en el conocimiento de los fundamentos de las neurociencias. Son innumerables por ejemplo, los estudios acerca de hábitos, arreglo y conducta de sus neuronas de insectos, moluscos, crustáceos, de cuyos sistemas sensoriales, efectores y de integración, se han nutrido el contenido de los libros no sólo de neurociencias sino de fisiología médica¹. Los referidos estudios han ocupado interés de un grupo importante de neurocientíficos en todo el mundo. Y de acuerdo con los mecanismos de actividad descubiertos nos resulta claro que operamos bajo las mismas leyes y reglas fisiológicas en todos los rubros de nuestra organicidad.

En este orden podemos decir, que en México, hace 45 años el doctor Hugo Aréchiga² (figura 2), inició en el



Figura 2. Dr. Hugo Aréchiga 1940-2003.

Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México un capítulo de conocimiento acerca de un crustáceo decápodo con presencia en todo el territorio mexicano. Con sus nombres vernáculos aquí (figura 3) y en el mundo entero, sabemos, ha llamado poderosamente la atención de esta y otras especies. Y de su utilización en los laboratorios de investigación, dió cuenta el cuerpo de conocimiento que ha nutrido a un número creciente de reportes en casi todas revistas y publicaciones periódicas de investigación biomédica en muchas universidades y de centros de investigación y de educación superior.



Figura 3. Acocil en México y Europa.

Es claro que desde sus primeros estadios de su existencia en estos lugares vieron por primera vez la luz una serie de reportes científicos que aunque simples han resultado trascendentales maneras de cómo se las había arreglado para operar el sistema nervioso a lo largo de todo el curso de su evolución. Como lo prueban los hallazgos de W. Biederman³, en el cangrejo, quien por primera vez en 1889 (hace 125 años), hizo ver al mundo la acción inhibitoria de del sistema nervioso.

Luego para los años de 1970, edad en la que la neurobiología, sucesora de la neurofisiología, dio a su vez paso al nacimiento de la neurociencias, para las que líderes en el campo pudieron celebrar su trabajo con el logro de publicaciones de interés universal. Estos años se han señalado como la edad de oro de los invertebrados, Campo de estudio donde al acocil le son estudiados todos sus segmentos corpóreos⁴⁻⁶. Mismos que le son obtenidos o arrancados de una manera terminal y definitiva. Así, de ellos

se han obtenido para estudios *in vitro* ojos, antenas, anténulas, miembros deambulatorios, sistema estomatógástrico, aparato dióptrico, áreas cefálicas, intestino, y varios segmentos de su cadena ganglionar entre otros. Es importante decir que todas estas preparaciones poseen una resistencia muy particular a la carencia de oxígeno y nutrientes durante la experimentación. Resistencia a la manipulación física, su deservación, recambio de su solución que lo contiene, enfriamiento, radiaciones ionizantes la implantación de electrodos de registro o estimulación y a la acción de fármacos ó reactivos bloqueadores de neurotransmisores. De manera que aunque preparaciones crónicas en estos mismos crustáceos como: **a.** Animal con sección de sus tractos ópticos, destallizados, **b.** Con splitbrain, **c.** Sin ganglio cerebral o descerebrado, sólo hasta hace dos años hemos venido trabajando con la supresión de sus tallos oculares de manera reversible⁷.

Es decir, llevado a extremos, con el propósito de contar con la demanda que requiere la trascendencia de la analogía, es pertinente decir que el acocil, nos lleva a la valoración de su sistema mas rostral adquiere atributos de reconsideración, al lograr la supresión funcional transitoria, no definitiva del sistema protocerebral que se encuentra precisamente contenida en el tallo ocular de ambos lados (figura 4).

Esto es por que tenemos en cuenta que en los años que siguieron a 1930, en los humanos se habían venido tratando sus problemas siquiátricos con la lobotomía frontal⁸.

Estos pacientes que aunque agitados y ansiosos sólo contaban con efectos terapéuticos de choques eléctricos o insulínicos. Y con la lobotomía frontal, para siempre prescindían de dicha área.

Técnica quirúrgica de consecuencias irreversibles. Que iniciadas en Portugal, se siguieron practicando en Rusia Inglaterra, Brasil, Italia, Rumania, Estados Unidos de Norteamérica y muchos otros países. Técnica no reversible, brutal que más bien parecía bestial, en su tiempo se hizo en cientos y cientos de pacientes. Y aunque a su autor le hizo acreedor en 1949 al premio Nobel, este premio contrastó con una nefasta respuesta al daño a varios pacientes. Uno de de los cuales también respondió a tan brutal cura. Esta respuesta la recibió el propio Egas Moniz quien se hizo acreedor a padecer como blanco de su propia acción recibiendo un balazo en la parte media de su espinazo. Acción respuesta que decíamos estuvo a cargo de uno de sus pacientes. Quien después de haberse sentido víctima, tomó esa venganza. Y quien le provocó con ello, daños a su columna vertebral y médula espinal, dejándole una lesión en el propio sistema nervioso central, del citado doctor Moniz, que para siempre permaneció con su incapacidad para deambular.

Así consideramos que requerimos de una técnica que pudiera disminuir si no suprimir de manera temporal la actividad de los lóbulos frontales que han sido involucrados con desordenes neuropsiquiátricos incluyendo aquellos caracterizados con presencia de conductas repetitivas⁹. El haber utilizado la citada lobectomía frontal, tenía una poderosa razón de haber sido utilizada como una herramienta psicoquirúrgica, ya que tenía por objeto simplemente interrumpir la actividad emocional generada en una parte importante del circuito de Papéz que resulta responsable de participar en la integración de nuestra vida emocional.

Para estos tiempos es importante contar con alguna respuesta a la presentación de los diversos padecimientos mentales. Es claro que tanto las herramientas y métodos quirúrgicos como la farmacoterapia con las que en la actualidad se cuenta puede resultar económicamente inalcanzable para la mayoría de nuestros pacientes, y con verdaderas esperanzas deben ser recibidos los resultados que de manera racional se ofrecen en el campo médico que estamos tratando.

En resumen, se debe contar con un método inocuo, reversible y bien fundamentado para ofrecer una mejora en las alteraciones conductuales de aquellos padecimientos que modifican de alguna manera el muy delicado funcionamiento o *software* de la maquinaria neuronal de nuestro muy valioso órgano cerebral. Mismo que podría estar desde luego manifestando la alteración correspondiente del mismo arreglo neuronal *hardware* de la citada y muy compleja materia de máxima organización funcional. Para lo cual volviendo al punto inicial de esta exposición la utilización de los invertebrados ahora nos ofrece esa magnífica alternativa.

Hemos reportado para ese propósito que es posible interrumpir con carácter de reversibilidad la actividad neuronal y vascular por mas de tres a cuatro días de la parte más importante del sistema neuroendocrino del acocil⁷, y precisamente, todo ello se ha logrado gracias a que se puede utilizar un método que cumple las tres premisas arriba planteadas (figura 4).

Es interesante señalar que esto ya lo sugiere la misma disposición del sistema nervioso. El cual muestra un arreglo sintáctico lógico de orden secuencial. De manera lineal, con breves ramificaciones que generan retroactivación. Con conexiones cuya horizontalidad breve o de gran alcance ocupa la participación de neuronas de axón largo. Todas ellas mostrando un muy preciso como fino arreglo completado por la presencia de tejido tradicionalmente denominado como tejido estromático de sostén o glial cuya importancia funcional se acrecienta como se les investiga su papel no sólo en sus contribuciones nutricias sino en el mantenimiento del medio que les contiene. Y les asegura una actividad funcional de todos los elementos

neuronales del sistema nervioso central y periférico. Dentro de ese orden y atributos anatómicos y funcionales se les observa con una actividad coherente como misteriosamente orquestada.



Figura 4.

Así dentro de un fino como sutil arreglo es donde se dialoga con sutiles señales locales. Apenas perceptibles de pequeñísimas ondas de despolarización que a su vez inducen esas finas señales que muy discretas graduadas de carácter lineal y circunscrita como respuestas de activaciones despolarizantes. Mismas estas que a su vez resultan inductoras de señales de tamaño mayor que pueden crecer para luego perder su linealidad. Tienen todas esas activaciones una magnitud uniforme. Y con carácter todo o nada, que al arribar a los puntos de unión su comunicación es eléctrica o química y se les denomina uniones sinápticas.

En esos puntos excitables donde la comunicación implica que se transducen para leer justo como un enorme número de mensajes durante toda la vida y que son representados por el arribo especial al lóbulo frontal por ejemplo de una inimaginable como complicada secuencia de patrones

de orden temporo-espacial de potenciales de acción. Mis-mos que imprimen múltiples claves que adquieren sentido de interpretación de subjetividad mental. Que cursa de ma-nera aislada o repetitiva a lo largo de innumerables vías de axones que así “lubricadas” viajan de manera incesante a través de los sistemas sensoriales específicas que llevan las señales con mensajes de alta especificidad, cuyas cla-ves contienen códigos que serán leídos o descifrados en el momento de su arribo.

Vías que con altísima exactitud entregan sus mensa-jes de intensidad con cualidad propia a sus estaciones de relevo antes de llegar a su destino final de la corteza cere-bral. Puntos donde se deciden las múltiples emisiones de las acciones que demanda la conducta voluntaria conscien-te que ordinariamente ocurre en los estados de vigilia. Todo ello como actividades de salida, que llevan a nivel de la cor-teza cerebral como puntos o pequeñas áreas de máxima activación.

Lugares desde donde se nos da para el lóbulo fron-tal la capacidad racional para sentir percibir, valorar, imaginar, discriminar, proponer, aguantar, suprimir, olvidar, juzgar inventar. Así como: intentar, o completar conaciones al ejecutar, leer, crear, cumplir tareas, oficios y propósitos de nuestra actividad volitiva, consciente e inteligente y racional. Áreas donde: “nearly childhood executive functions are precisely subsumed by the right frontal lobe, or damage to right frontal regions has a global impact on the development of executive skills. As the brain matures, executive skill progressively become lateralized, leading to the verbal-non

verbal distinction described in adults with such injury”⁹.

Grandes tareas que resultan promisorias para que sean calificadas dentro de patrones considerados como normales. Siendo que lo que así no ocurra pueda tenerse como anómalo en grado ligero con daño o peligroso. Situa-ción que puede aplicarse en varios trastornos que nos demandan la práctica médica cotidiana. Todo en el cuadro de un momento histórico por el que nos encontramos vi-viendo, dentro de grandes retos, dificultades sociales y de apremios económicos mayores.

REFERENCIAS

1. Florey, E Introductory Remarks en Invertebrate Nervous System. Editado por C.A.G. Wiersma. The University of Chicago Press. Chicago and London 1967.
2. Aréchiga H, Wiersma CAG. Circadian rhythm of response in crayfish visual units. *J Neurobiol* 1969;1:71-85.
3. Biedermann W. Beitrage zur allgemeine nerven und Muskel physiologie 21 Über die Innervation der Krebssehne Sitzber Akad Wiss Wien Math nature w. Kl Abt III 97: 49-82 1988.
4. Watterman TH. The physiology of Crustacea Vol II. Academic Press. New York and London 1961.
5. Sandeman DC, Atwood HL. The biology of crustacea. Editado por Bliss D. Academic Press.1982.
6. Warrant E, Nilsson DE. Invertebrate vision. Cambridge University Press. Cambridge New York, Melbourne, Madrid, Singapore, Sao Paulo, 2006.
7. Barrera-Mera, B. Neuroscience Abstracts 2012,
8. Moniz, E. Tentatives opératoires dans le traitement of certain psychoses Paris. Masson et Cie. 1936.
9. Burguiere E, Monteiro D, Fena G, Graybiel AM. Disfunctions of fronto striatal brain circuits. *Science* 2013;340:1243-6.