

Vías de la emoción y la inhibición de la neocorteza cerebral

Ways of emotion and the inhibition neocortex

Juan Felipe Correa,¹ Diana Isabel Muñoz R²

1. Licenciado en Educación Física; Docente facultad de ED. física politécnico JJC estudiante de Fisioterapia Universidad CES

2. Fisioterapeuta, Mg. Epidemiología. Docente Facultad de Fisioterapia, Universidad CES

Resumen

El sistema límbico ha sido una de las más complejas estructuras para el estudio de la neurología dada la complicada estructura interna del encéfalo; sin embargo, dada la alta funcionalidad que parece tener en las emociones que le imprime a cada acto cotidiano del ser humano, su estudio y comprensión se hacen cada vez más necesarios haciendo aprovechamiento también del uso de avances tecnológicos para poder esclarecer su funcionamiento puesto que aún existen grandes interrogantes sobre este componente dado el escaso consenso de la literatura en la identificación de la conexión de este sistema con el resto de la masa encefálica, considerándose como un circuito cerrado que no es prioritario en la conducta. En consecuencia; este artículo pretende describir y explicar dos vías cerebrales relacionadas con la emoción, las cuales se activan en el cerebro humano dependiendo de una determinada situación: la emoción y la inhibición. Uno de los enfoques de mayor profundización es el sistema límbico o corteza emotiva.

Palabras clave: Neurología, sistema límbico, emociones, conducta, fisioterapia

Abstract

The limbic system has been one of the most complex structures as a study subject given the complex inner structure of the encephalus; however, given its impact that it seems to have in the emotions that has on ever daily act of the human being, its understanding and study is more necessary taking advantage of the technological advancement to understand it. In this article we describe and explain the brain two ways related with the emotion, because they start acting on specific circumstances: emotion and inhibition. One of the focus of deep work is the limbic system or emotive cortex.

Key words: Neurology, Limbic System, Emotions, Behavior, Physical Therapy

Introducción

El sistema límbico cobra relevancia en su modo de actuar en el cerebro humano en situaciones ajenas a la voluntad, tales como situaciones de estrés o de peligro, desencadenando respuestas fuertes, rápidas, simples, poco precisas y especialmente muy primitivas pero que interfieren consistentemente en las demás actividades. Esta vía conductual que obra sobre el sistema límbico está vinculada en el cerebro animal desde hace aproximadamente unos 250 millones de años generando respuestas de huida o como mecanismo de protección contra amenazas y medio de preparación a la ofensiva. Las respuestas de esta vía

son especialmente estereotipadas y son comúnmente llamados patrones de acción fija (PAF). Los PAF han sido originalmente descritos y conceptualizados por el Dr. Rodolfo Llinás (1). Llinás los define como "la liberación de importantes punciones al exterior al abrirse la compuerta de las recíprocas inhibiciones de la vía extrapiramidal". En otras palabras, la conducta depende del estímulo que se esté ejerciendo, por ejemplo, la explosión cercana de su casa produce que sus músculos se contraigan y se dé una especie de brinco que sería la conducta estereotipada. La otra vía que se analiza es como la neocorteza, principalmente la corteza prefrontal, destruye el PAF a través de la racionalización tomando el control de la situación y

dando origen a una conducta precisa e impredecible con múltiples alternativas de respuesta adecuándose al entorno que lo rodea, facilitando que la corteza prefrontal tome el control cerebral hasta que llegue de nuevo un estímulo lo suficientemente fuerte para inhibir la función de la corteza prefrontal.

La fisioterapia tiene como objeto de estudio el movimiento corporal humano; desde este punto de vista, se torna el estudio del movimiento como un sistema complejo dividido en subsistemas del movimiento; en este caso se hará énfasis en la capacidad motriz que cuenta con tres componentes: biológico que corresponde a todo lo sistemático y fisiológico, otro social, que está basado en la sociomotricidad y sus relaciones del movimiento con el entorno y uno psicológico que se enfoca en lo emocional, trayendo aquí la actitud postural y el movimiento, manifestando la mente o el pensamiento mediante la corporeidad. Dadas estas características se entiende el papel importante que juegan las emociones a través de sus sistemas en la articulación con los procesos del movimiento corporal humano facilitándolo o afectándolo.

Para ilustrar de una manera más explícita lo descrito hasta el momento, se hará un bosquejo de la filogenia del cerebro y conductas determinadas por medio de las estructuras cerebrales que se tienen en determinadas etapas de la evolución. Posteriormente se describirá la anatomía del sistema límbico o corteza emotiva y otras estructuras implicadas en la vía emotiva pero sólo se hará un enfoque más especializado en las estructuras implicadas en la vía. También se hará un profundo análisis del núcleo amigdalino y sus divisiones mencionando las eferencias y aferencias de cada una de sus áreas y por último, se explicarán detalladamente dos vías que señalan el enfoque de esta revisión.

Evolución

A lo largo de toda la historia, la filogenia del cerebro ha mostrado diversos cambios a nivel estructural y funcional, debido a los diferentes estímulos externos propiciados por el medio y por las necesidades básicas de supervivencia como son comer, atacar, huir, mimetizar, respirar, funciones de metabolismo, reproducción, entre otras, dando así origen a centros emocionales indispensables para el desempeño, en condiciones normales, de las actividades de la vida diaria, encargados de los diferentes sentimientos: miedo, terror, alegría y euforia entre otros. Estos

centros emocionales surgen aproximadamente hace 250 millones de años y llevan una ventaja evolutiva de 150 millones de años al cerebro pensante: la neocorteza considerada como la capa cerebral más característica de los mamíferos. Daniel Goleman (2) afirma que los centros más recientes de la evolución no tienen total gobierno sobre la vida emocional especialmente en situaciones de emergencia; lo anterior generalmente se debe a que la neocorteza creció a partir de centros emocionales, dándole a la corteza emotiva un poder inmenso sobre el funcionamiento cerebral del hombre; por tanto, se puede afirmar que los seres humanos somos seres racionales pero mediados en gran parte por las emociones y en ciertas situaciones somos seres humanos netamente emocionales, como lo sostiene el neurólogo estadounidense Ledoux reconocido como uno de los científicos que más ha aportado a los aspectos emocionales de la conducta y experiencias subjetivas. Su aproximación ha sido fundamentalmente a través del estudio de laboratorio de otras especies, y se ha centrado principalmente en la emoción del miedo (3).

Las investigaciones de Ledoux (3) constituyen una revolución en la comprensión de la vida emocional que revela por primera vez la existencia de vías nerviosas para los sentimientos que eluden a la neocorteza. Este circuito explicaría el gran poder de las emociones para desbordar a la razón ya que los sentimientos que siguen este camino directo a la amígdala son los más intensos y primitivos debido a que tienen una mayor historia evolutiva.

Un ejemplo claro en la vida cotidiana es cuando se tienen reacciones con una mirada netamente primitiva; por ejemplo, si una persona va caminando por una calle se encuentra un perro tras rejas y a la persona se le caen las llaves, lo cual estimula al perro para la alerta; este comienza a ladrar inmediatamente, la persona se asusta debido a los diferentes sistemas de alarma que se activaron por el estímulo de los sentidos dando como resultado la manifestación del sistema nervioso simpático como la dilatación de pupilas, aumento del ritmo cardíaco y la disposición de los músculos para emprender la huida. En estos segundos de tiempo no hay ninguna disposición racional sino una disposición netamente instintiva que se demuestra en esta primera conducta en la persona. La neocorteza empezaría a actuar en la segunda conducta cuando inhibe el PAF. En este instante la persona racionalmente determina

que no existe la necesidad de huir porque el perro está entre rejas.

Estas inhibiciones del neocortex pueden traer consecuencias no deseadas, ya que este no tendrá la oportunidad de plantearle al ser humano la conducta adecuada para determinada situación sin medir los factores de riesgo. Un ejemplo claro es cuando se reacciona de diferentes maneras ante estímulos fuertes provocando acciones motrices y conductuales que, al pasar el estímulo de los centros de alarma y la razón se toma el control y nos podemos arrepentir de dichas acciones.

Filogenia del cerebro

Para entender la dominancia de la corteza emotiva sobre la Neocorteza (ilustración1) o corteza racional se debe conocer la evolución de la masa encefálica y sus diferentes estadios con el fin de comprender las distintas interconexiones que serán aclaradas posteriormente. Por esto, se iniciará haciendo mención a la estructura del cerebro reconociendo que el más primitivo es el tronco cerebral (que se encuentra en todas las especies) el cual propicia la regulación de las funciones vitales y una estrecha gama de PAF. No se puede decir que este cerebro primitivo piense o aprenda; más bien es un conjunto de programaciones interaccionadas para asegurar la supervivencia. A partir de este se originó otra raíz cerebral también muy primitiva que consta de un bulbo olfatorio y la corteza olfatoria, encargada de los análisis de los olores convirtiéndose en el sentido supremo para la supervivencia; este centro recibe el nombre de paleocorteza (ilustración2) que consta principalmente de dos vías. La primera es la información que llega del bulbo olfatorio a la corteza olfatoria y de aquí se dirige al hipotálamo para dar respuestas metabólicas y reproductivas; la segunda vía llega del bulbo olfatorio a la corteza olfatoria y de ahí a las áreas motoras para dar origen a movimientos tales como morder, escupir, huir, perseguir, entre otras.

A partir de esta paleocorteza empezó a aparecer la vida emocional en el planeta tierra hace aproximadamente unos 250 millones de años debido a una segunda

capa de masa encefálica llamada archicorteza, compuesta principalmente por el hipocampo, encargado principalmente de la memoria a corto plazo (2), el amigdalino y otras estructuras límbicas que rodeaban la parte superior del tronco encefálico. La archicorteza proporciona una mayor gama de PAF saliendo a relucir la memoria y el aprendizaje, incrementando las herramientas para la supervivencia como por ejemplo, las reacciones consideradas de "instinto en animales". Si un animal come un alimento que le causa enfermedad, en la próxima ocasión lo podría evitar. La archicorteza y la paleocorteza en conjunto, reciben el nombre de rinencéfalo (4). Estos se complementaron de tal manera que comparaban olores con olores pasados desencadenando las repuestas de activación de centros de alarmas por medio de emociones de acuerdo con sus vivencias. Cabe resaltar que dichas alarmas no cuentan con una comunicación tálamo cortical, porque aún estas dos últimas no existen; todavía no hay existencia de la neocorteza. Hace 100 millones de años en los mamíferos aparece el cerebro más reciente que recibe el nombre de la neocorteza que es el encargado de la interpretación y compresión de los diferentes estímulos y situaciones que le llegan desde los distintos sistemas sensoriales; la archicorteza (ilustración 3) se complementa con la neocorteza para dar origen a la interpretación de la emoción; incluyendo la vía tálamo cortical. Por ejemplo, en el amor materno los reptiles que carecen de neocorteza, se comen a sus hijos recién nacidos del huevo y por esto, estos deben huir, con excepción del cocodrilo que es el único reptil que cuenta con neocortex.

Se puede afirmar con lo anterior que filogenéticamente hay una diferencia de aproximadamente 150 millones de años entre la antigüedad del sistema emocional sobre el racional, concluyendo que somos seres emocionales y no solo racionales como se creía, donde el sistema emocional primitivo en determinadas situaciones es el que determina la conducta del hombre en el entorno. Se puede decir que nuestro cerebro se encuentra en un tope evolutivo pero, sería muy pretencioso creer que los seres humanos somos la máxima evolución en cuanto al cerebro ya que este tiende a evolucionar si la raza humana viviera durante cientos millones de años más.

Ilustración 1.

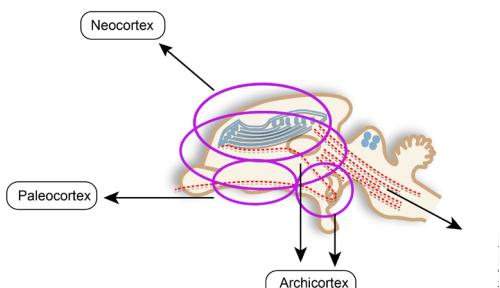
Neocorteza

Ilustración 2.

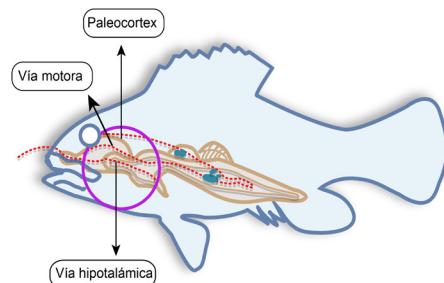
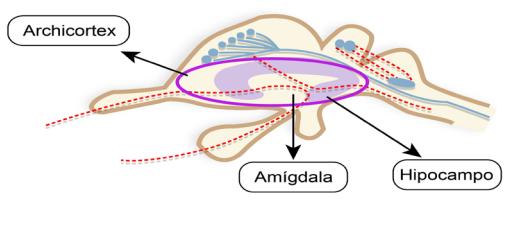
Paleocorteza

Ilustración 3.

Archicorteza

Figuras 1,2,3. Elaboración propia

Anatomía del Sistema Límbico y Estructuras Involucradas en las vías Emotivas

El sistema límbico también llamada la corteza emotiva se encuentra entre la corteza cerebral y el hipotálamo; sus funciones principales son: emoción, iniciativa, memoria y comportamiento (5).

Desde el punto de vista anatómico el sistema límbico está conformado por:

- Circunvolución subcallosa
- Giro del cíngulo
- Circunvolución parahipocampal
- Formación del hipocampo (y sus subdivisiones)
- Núcleo amigdalino y sus subnúcleos
- Tubérculos mamilares
- Núcleo talámico anterior
- Vías conectoras del sistema límbico: álveo, fimbria, fornix y sus divisiones (pilares, comisura y cuerpo), tracto mamilotalámico y estría terminal

Formación del hipocampo.

La formación del hipocampo está conformado por: giro dentado, hipocampo y giro parahipocampal. El hipocampo es una elevación curva de sustancia gris que en su parte anterior forma el pie del hipocampo y en la parte posterior y medial se forma el álveo que es un conjunto de fibras para después formar una convergencia medial de un haz, denominado fimbria que desde este, se forman los pilares del fornix. Pero, posterior del hipocampo se encuentra el rodete del cuerpo calloso. El giro o circunvolución dentado se encuentra entre la fimbria y la circunvolución parahipocampal, en la parte posterior del giro dentado se continua con el indusium griseum que rodea la parte superior del cuerpo calloso y por delante de la circunvolución dentada se encuentra el uncus. Debajo y medialmente del hipocampo se encuentra el giro parahipocampal.

Núcleos basales (ganglios basales)

Los núcleos basales son de vital importancia ya que como lo menciona Rodolfo R. Llinás (1) los PAF más complejos son de los núcleos basales. Estos núcleos basales a veces mal llamados ganglios basales, son un conjunto de cuerpos neuronales que forman cúmulos de sustancia gris situado dentro de cada hemisferio cerebral. La estructura más general de los núcleos basales son cuerpo estriado, amigdalino y el claustro. Se sugiere hablar de núcleos basales puesto que son un cúmulo de neuronas en el SNC llamados núcleos y solo en el SNP son llamados ganglios; por este motivo el nombre adecuado sería núcleos basales.

El cuerpo estriado está conformado por el núcleo lenticular y el caudado, este último tiene forma de "c" se encuentra fuera del tálamo y en su parte lateral se relaciona con la capsula interna que es la que a su vez separa al núcleo caudado del lenticular. El núcleo lenticular está conformado por dos núcleos que son el globo pálido medial y el lateral que se une al caudado en su parte medial, la parte lateral del caudado se separa del núcleo del claustro por medio de la capsula externa. El claustro es una delgada lamina de sustancia gris encontrando la capsula externa en su parte medial y en la parte lateral la capsula extrema que lo separa de la ínsula.

Estructura y funcionalidad de algunas partes de la corteza cerebral

En el lóbulo frontal se halla el giro precentral que se encuentra entre la parte rostral del surco central y la parte posterior del surco prescentral también llamada área motora primaria que es una de las partes más importantes para la ejecución del movimiento. En sentido rostral al surco precentral se encuentra el área premotora otra zona esencial para el movimiento principalmente para nuevos movimientos con complejos objetivos motrices. Por delante del área premotora se encuentra la corteza prefrontal; esta área es la encargada de la personalidad y conducta racional más no instintiva del individuo. Por detrás del surco central y entre la cara rostral del surco poscentral se localiza el giro poscentral encargada de la sensación general del cuerpo. En el giro temporal superior en su parte posterior se encuentra el área de Heschl que es el área auditiva primaria y el área de Wernicke que interviene en la compresión del lenguaje hablado. En el giro occipital se encuentra el área visual primaria.

El complejo amigdalino

Antes de entrar en materia con la vía emotiva hay que dejar claro las eferencias y aferencias del complejo amigdalino; el complejo amigdalino se divide en tres regiones que son la central, medial o cortico medial y el basolateral que es el más grande en los seres humanos. El área central contiene tanto las aferencias como las eferencias con el tronco encefálico, mientras que el área medial recibe información de la corteza olfatoria, el gran núcleo dorsomedial y la sustancia innominada, las eferencias del área medial son cuerpo estriado, hipotálamo y corteza entorrinal. Por último está el área basolateral con aferencias del tálamo (ojo y oído) y de la sustancia innominada. Las eferencias de este último son: Hipotálamos, sustancia innominada y núcleos septales. Este complejo amigdalino contiene más conexiones neuronales con otras estructuras encefálicas, pero estas son las más importantes para comprender las vías tratadas en este artículo; también se debe tener claro la existencias de interneuronas que conectan los núcleos entre sí. La función específica de cada una de estas aferencias y eferencias son:

Las aferencias y eferencias del área central del complejo amigdalino son una retroalimentación con el tronco encefálico más precisamente con el núcleo motor dorsal del vago, núcleos del rafe y lucus ceruleus (6).

Las aferencias del área medial provienen directamente de la corteza olfativa regulando el apetito y la sexualidad (7). El área medial también recibe información del gran núcleo dorsomedial. Desde esta área del complejo amigdalino surge una de las vías eferentes más importantes del complejo, que se denomina la vía estría terminal, que trata de un conjunto de fibras que salen del área medial que discurren entre el núcleo caudado y el tálamo llegando al hipotálamo, núcleo caudado, putamen y núcleos septales (6).

La vía amigdalofuga ventral es el principal haz de fibras que salen desde el núcleo amigdalino que se originan de dos partes: los axones que provienen del grupo basolateral se dirigen por la sustancia innominada en donde se quedan algunas fibras que después dirigen la información a la corteza prefrontal (se cree que actúa en la conducta) (4). Al área basolateral le llegan aferencias de estímulos visuales y auditivos (6). Otras fibras siguen para llegar al hipotálamo y a los núcleos septales. Las fibras que se originan en el área central giran en sentido

caudal para descender al tronco encefálico que terminan en los núcleos del rafe, lucus ceruleus y núcleo motor dorsal del vago como se explicó anteriormente. Esta vía también es recíproca.

Vías emotivas

Para una mejor comprensión de las vías de la emoción, se mencionaron dos vías; una vía rápida inhibidora del neocortex y una vía lenta inhibidora del PAF, que pueden asociarse en una situación común.

Vía rápida e inhibidora de la Neocorteza

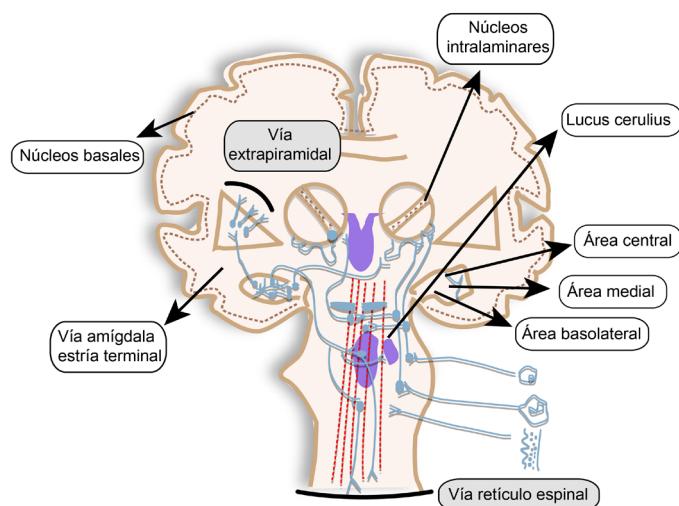
Esta vía tiene su mayor efecto en situaciones de peligro y de estrés dando una ventaja por las rápidas acciones y reflejos, pero con la desventaja de que sus reacciones son poco precisas. Cuando vemos o escuchamos una situación de peligro, esta información entra principalmente por el nervio coclear y el nervio óptico, donde estos estímulos de emergencia son captados por la formación reticular que lleva la información del tálamo a los núcleos encargados del estado de alerta que son los núcleos intralaminares. Estos núcleos del tálamo dirigen la información al área basolateral de la amígdala como se mencionó anteriormente. Desde aquí la vía se divide en tres; la primera se dirige al área central por medio de interneuronas, y desde aquí salen un conjunto de fibras que se dirigen a la formación reticular para activar la vía reticuló espinal produciendo así movimientos posturales

reflejos debido a los estímulos visuales (ejemplo cuando genera susto) y a la vez se estimula al lucus ceruleus para que genere la liberación de noradrenalina con el fin que se esparza por toda la masa encefálica. La segunda rama pasa por medio de interneuronas al área medial activándose la vía eferente de la amígdala llamada estria terminal, que hace sinapsis con el caudado y el putamen que a su vez, activan la vía extrapiramidal para dar inicios a movimientos automatizados como el correr para huir o perseguir. Debido a que esta vía es instintiva no requiere de un objetivo motriz planeado por el área premotora (área 6) sino una actuación inmediata sin la utilización de la corteza prefrontal. La tercera rama es un haz de fibra que sale hacia el hipotálamo con el fin de elevar la presión arterial. Esta vía es funcionalmente activa en los animales carentes de corteza prefrontal, produciendo así los movimientos estereotipados o PAF

Vía lenta inhibidora del PAF

La vía lenta es diferente de la vía rápida ya que la vía rápida tiene un trayecto muy corto entre el tálamo y la amígdala. La vía lenta se encarga la mayor parte del tiempo de la conducta dependiendo del entorno que nos rodea con una ventaja de dar respuestas muy precisas y apropiadas en el momento, pero con la desventaja de ser muy lenta en su recorrido, ya que involucra más estructuras cerebrales. Otra de sus grandes diferencias es la inhibición del PAF. La vía comienza cuando el nervio óptico y coclear envía un estímulo que llega a

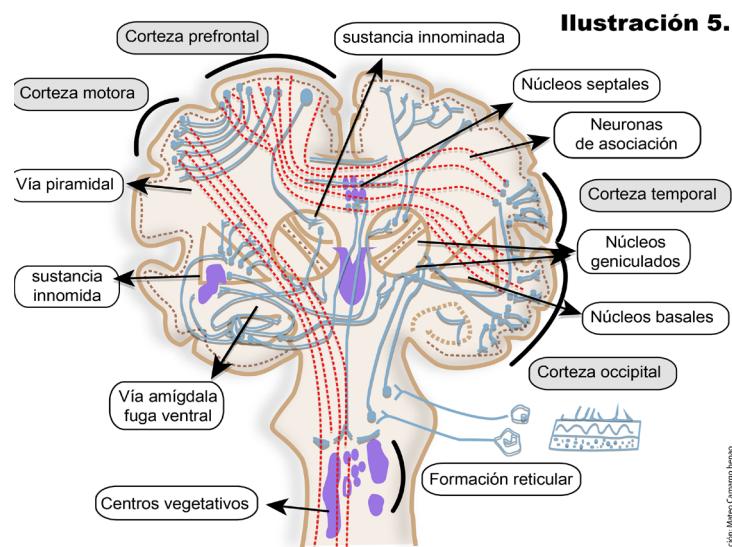
Figura 4. Adaptación Juan Felipe Correa a Snell. Neuroanatomía clínica. 6^a Ed. Panamericana. Buenos Aires 2008.



los núcleos geniculados medial y lateral, el estímulo auditivo llega al geniculado medial y el estímulo visual al geniculado lateral. De ahí cada estímulo se dirige a su respectiva corteza visual (área 17) y auditiva (áreas 41 y 42) donde se interpreta la información. A partir de esto, la corteza prefrontal se activa por medio de neuronas de asociación de las cortezas visual y auditiva dando órdenes de su principal función que es el inhibir el PAF y activar el área premotora para dar origen a los movimientos dependiendo del estímulo y del entorno que lo rodea en ese momento, seleccionando las conductas motrices adecuadas (8). Cuando la corteza prefrontal, que hace parte del neocortex tiene controlada la vía, envía información al gran núcleo dorsomedial del tálamo ya que este se conecta de manera recíproca con el amigdalino (7). Del tálamo salen fibras que llegan al área medial del complejo amigdalino, las fibras de estas áreas hacen sinapsis con interneuronas y éstas a la vez estimulan neuronas del área basolateral del complejo amigdalino activando la vía amígdalo fuga ventral (8). Esta vía contiene fibras que al pasar por la sustancia innominada hacen sinapsis en esta zona donde, a su vez, envían fibras que llevan información desde la sustancia innominada a la corteza prefrontal (9) encargándose en gran parte de la conducta. Dicha sustancia innominada es un cúmulo de cuerpos neuronales; se le ha llamado sustancia innominada a la porción caudal de los globos pálidos que cuentan con

una serie de interconexiones. La porción dorsal tiene una interconexión recíproca con la porción basolateral de núcleo amigdalino y la porción ventral de la sustancia innominada tiene eferencia con el núcleo amigdalino en su porción medial. Tanto la porción ventral como la dorsal de la sustancia innominada tienen eferencias con el núcleo dorsomedial del tálamo (4), a partir del cual se interconecta con la corteza prefrontal para el manejo de la conducta. La sustancia innominada también envía fibras nerviosas a la porción medial del núcleo amigdalino para poder, a partir de este, enviar información a los núcleos basales con el fin que se activen para darle la armonía y metría a los movimientos voluntarios. Debido a lo descrito, esta vía amigdalofuga ventral solo puede ser perteneciente a la vía lenta inhibidora del PAF. Otras fibras no se detienen en la sustancia innominada sino que salen a los núcleos septales que se comunican con el hipotálamo, centrovegetativos del tronco encefálico para mantener al sistema nervioso autónomo en correcto funcionamiento según su situación y con la formación reticular (6), con el fin de mantener los estados de alerta. Los núcleos septales son formaciones que se encuentran situadas anteriormente a la comisura anterior e inferior a la rodilla del cuerpo calloso (10). Otras fibras salen directamente del núcleo amigdalino hacia las fibras que también llegan al hipotálamo manteniendo los niveles de metabolismo normales.

Figura 5. Adaptación Juan Felipe Correa a Snell. Neuroanatomía clínica. 6^a Ed. Panamericana. Buenos Aires 2008



Funcionamiento de las dos vías

Este apartado pretende presentar la interrelación funcional de ambas vías: si una persona va caminando por la calle y ejecuta un ruido que asusta y activa la vía inhibidora de la neocorteza de un perro que se encuentra encerrado entre rejas, este animal va a desarrollar una conducta de ataque que está en la lista de sus PAF, ya que la reacción fue desencadenada por la amígdala y los centros de alertas. Esto origina una conducta estereotipada debido a que ellos no contienen corteza prefrontal que inhiben dicha conducta, por lo anterior el perro empieza a ladear. La persona al recibir el estímulo del ladrido y la imagen del perro con rabia activa los diferentes centros de alarmas debido a la vía rápida, pero en una vía más lenta se van activando la corteza visual y auditiva. Debido a la vía rápida brincamos y hasta podemos empezar a alcanzar a correr unos pocos metros aumentando la frecuencia cardiaca y respiratoria junto con la liberación de noradrenalina; esto depende de la fortaleza del estímulo. Cuando esta conducta ha pasado, la corteza prefrontal se activa y desbarata el PAF que sería seguir corriendo y huir mientras sigue aumentando la frecuencia respiratoria y cardiaca, cayendo en cuenta que el perro está encerrado entre rejas sin posibilidad que lo persiga. Al momento que la corteza prefrontal inhibe el PAF, envía una información a la amígdala por medio del gran núcleo dorsomedial del tálamo para la desactivación de los centros de alarmas que se va quitando en los próximos minutos (en ambas vías se pueden activar músculos para la expresión facial).

Conclusiones

Esta revisión ha pretendido abordar componentes de análisis sobre las estructuras relacionadas con el sistema límbico debido a su alta complejidad y a la poca documentación, principalmente en su función. Esta revisión bibliográfica pretende aportar un primer soporte teórico desde el carácter reflexivo para investigaciones futuras sobre la explicación de las diferentes conductas que posee el ser humano y la comprensión de los distintos trastornos psíquicos que posee la neocorteza en especial, pues quizás pueda aportar al hallazgo de lesiones, de mal funcionamiento, de alteraciones o a la explicación de ciertos comportamientos humanos. Un mejor entendimiento del funcionamiento de estos sistemas, podría constituirse, para un futuro, en soporte para mejores procesos de intervención ante estas estructuras que no parecen ser muy tenidas en cuenta

en el momento de determinar algunas enfermedades en los seres humanos, debido a su novedad en el desarrollo filogenético y la adaptación que está teniendo a la sociedad gracias a la epigenia cerebral, que varía permanentemente según el entorno del individuo. A pesar de encontrar en la literatura referencias sobre la estructura y la función de estos componentes neurológicos, pocos han manifestado la existencia real de conexiones que, aunque no hay estudios histológicos que puedan demostrarlo, las funciones y reacciones expuestas en este artículo ayudan a suponer razonablemente que éstas existen y que hacen parte de los mecanismos complejos del sistema nervioso. Estas vías deben ser estructuras para mirar la dimensión que tiene las vías emotivas sobre el movimiento y se debe tomar como un nuevo contenido de enseñanza básico en la neuroanatomía en los estudiantes del área de la salud y de los estudiosos del movimiento corporal humano.

Referencias

1. Llinás Rodolfo R. El cerebro y el mito del yo: patrones de acción fijos: módulos automáticos cerebrales que generan movimientos complejos. Ed. Norma. 2002. pag. 161 - 193.
2. Goleman, Daniel. Como creció el cerebro: inteligencia emocional. 1^a Ed. Vergara. 2004. pág. 28 – 31; 342-343.
3. Joseph Ledoux. El Cerebro Emocional. Ed. Planeta. 1999. ISBN: 9788408029069
4. Nieuwenhuys. Voogd. Huijzen. El sistema nervioso central humano, estructura de la medula espinal y de las partes del encéfalo 4^a Ed. España. Panamericana 2008 pág. 460.
5. Bustamante Jairo. Vías de la emoción. IV Congreso de Morfología Ciudad de Manizales. 2008
6. Joseph Ledoux. La amígdala, sede de todas las emociones. Entrevista consultada en: <http://juanmago.com/2008>.
7. Purves Dale. Las emociones: neurociencia. 3^a edición. Buenos aires. Ed. Panamericana. 2008, pág.770.
8. M. T. Ledo-Varela, J. M. Giménez-Amaya, A. Llamas. El complejo amigdalino humano y su implicación en los trastornos psiquiátricos. Anales Sis San Navarra v.30 n.1 Pamplona. 2007.
9. (9) Duane E. Haines. Principios de neurociencia. 3^a Ed. Elsevier. 2007. pág.501.
10. Raineki C, Holman PJ, Debiec J, Bugg M,

- Beasley A, Sullivan RM. Functional emergence of the hippocampus in context fear learning in infant rats. *Hippocampus*. 2009.
11. Henri Rouviere. *Anatomía Humana Descriptiva y topográfica y funcional*, encéfalo 11 Ed. España Masson 2005 pág. 460.
12. Kolb-whishaw. *Lóbulos frontales: neuropsicología humana*. 5 edición., Buenos aires. Ed. Panamericana. 2006. pág. 395.
13. Martínez B, Carlos. *Emociones y cerebro*. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Instituto de Neurociencias. España. Vol. 101, Nº. 1, pág. 59-68, 2007.
14. Snell, Richard. *Neuroanatomía clínica*. 6^a Ed. Panamericana. Buenos Aires 2008

Correspondencia:

Juan Felipe Correa e-mail: juanfelipecorreo@gmail.com

Recibido para publicación: Abril 4 de 2013

Aprobado para publicación: Septiembre 2 de 2013



UNIVERSIDAD CES

Un Compromiso con la Excelencia

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007