CAPÍTULO 58

Mecanismos encefálicos del comportamiento y la motivación: el sistema límbico y el hipotálamo

Sistema límbico participa en:

* Control del comportamiento
* Control del Proceso de aprendizaje, sentimiento de placer y castigo
* Mecanismos que controlan los niveles de actividad en las diferentes porciones del encéfalo
* Impulsos que causan las motivaciones.

Las señales nerviosas del tronco encefálico activan el encéfalo por medio de:

* Estimulación directa de un nivel de ACTIVIDAD NEURONAL DE FONDO en amplias regiones del cerebro.
* Por SISTEMAS NEUROHORMONALES.

Cualquier comprensión sobre el tronco a la altura de la unión entre el mesencéfalo y el cerebro causa que una persona entre en coma permanente.

Área Reticular Excitadora del tronco del encéfalo

Es el componente impulsor del sistema general encargado de controlar el nivel de actividad del encéfalo.

Está situada en la FORMACIÓN RETICULAR DE LA PROTUBERANCIA Y EL MESENCÉFALO.

Se le conoce también como ÁREA FACILITADORA BULBORRETICULAR.

Envía señales en sentido descendente hacia la médula para controlar el tono muscular y los niveles de actividad de los reflejos medulares.

Envía señales en sentido ascendente, la mayoría primero pasan por el tálamo y luego hacia todas las regiones de la corteza cerebral.

Recibe señales desde la corteza cerebral. Esto permite que exista un mecanismo de retroalimentación positiva para reforzar la actividad de la formación reticular a partir de cualquier actividad iniciada en la corteza cerebral.

Las señales que atraviesan el tálamo son de dos tipos:

* Potenciales de acción de conducción rápida-->EXCITAN el cerebro durante MILISEGUNDOS. NACEN en somas neuronales por toda el ÁREA RETICULAR DEL TRONCO ENCÉFALICO. Sus TERMINACIONES SEGREGAN ACETILCOLINA (agente excitador)
* Potenciales de acción de conducción lenta-->EXCITAN el cerebro desde MUCHOS SEGUNDOS HASTA 1 MINUTO O MÁS. NACEN en PEQUEÑAS NEURONAS DE LA FORMACIÓN RETICULAR DEL TRONCO. La mayoría se dirigen HACIA TÁLAMO por fibras de conducción lenta hasta hacer sinapsis en núcleos intralaminares y núcleos reticulares. CONTROLAN ACTIVIDAD DE FONDO A LARGO PLAZO EN EL ENCÉFALO.

EL NIVEL DE ACTIVIDAD DEL ÁREA EXCITADORA DEL TRONCO ENCEFÁLICO Y POR TANTO DEL CEREBRO ESTÁ CONTROLADA POR LA CANTIDAD Y EL TIPO DE SEÑALES SENSITIVAS QUE LLEGAN AL ENCÉFALO DESDE LA PERIFÉRIA.

Señales dolorosas aumentan la actividad del área excitadora, porque llaman la atención del cerebro.

Lesión por encima del V par craneal--> causa coma permanente debido a la interrupción d muchas señales somatosensitivas.

Lesión por debajo del V par craneal-->evita el coma y respeta la entrada de señales sensitivas provenientes de regiones faciales y orales.

Tálamo

Casi todas las áreas de la corteza cerebral están conectadas con su propia zona talámica muy específica. Por eso la estimulación de un punto concreto en el tálamo activa su propia región particular restringida en la corteza.

Las señales reverantes entre el tálamo y la corteza cerebral son las que permiten que se creen los recuerdos a largo plazo.

Área Reticular Inhibidora

Situada en posición medial y ventral en el bulbo raquídeo.

Inhibe el área facilitadora reticular de la parte alta del tronco del encéfalo.

Reduce actividad de porciones superiores del cerebro.

El mecanismo de inhibición que emplea es la activación de neuronas serotoninérgicas.

CONTROL NEUROHORMONAL DE LA ACTIVIDAAD ENCEFÁLICA

Consiste en segregar sustancias hormonales neurotransmisoras excitadoras o inhibidoras sobre el parénquima del encéfalo.

Permite un control a largo plazo.

Consta de 4 sistemas neurohormonales que son:

Locus ceruleus y sistema de la noradrenalina

* Situado en posición bilateral y posterior en la unión entre protuberancia y mesencéfalo.
* Tiene fibras nerviosas dispersas por todo el encéfalo.
* Función EXCITADORA.
* INCREMENTA ACTIVIDAD del encéfalo
* Posee unos efectos ihibidores en algunas regiones debido a los receptores inhibidores en ciertas sinapsis neuronales.

Sustancia negra y sistema de la dopamina

* Está en posición anterior en la parte superior del mesencéfalo
* Neuronas envían TERMINACIONES HACIA NÚCLEO CAUDADO Y PUTAMEN.
* Otras regiones que segregan dopamina son-->zonas más ventrales del encéfalo, en especial hipotálamo y sistema límbico.
* Función EXCITADORA E INHIBIDORA en algunas zonas.
* INHIBIDORA EN GANGLIOS BASALES.
* EXCITADORA EN OTRAS REGIONES DEL ENCÉFALO.
* Destrucción de las neuronas dopaminérgicas causan Parkinson.

Núcleos del rafe y sistema de la serotonina

* Situado en línea media de la protuberancia y bulbo raquídeo, donde se encuentran los núcleos del rafe
* Envían fibras hacia-->diencéfalo, corteza cerebral y médula espinal.
* Función INHIBIDORA.

Neuronas gigantocelulares del área excitadora reticular y el sistema de la acetilcolina

* Fibras procedentes de las células gigantes se dividen en dos ramas:

Una que asciende a niveles más altos del encéfalo

Otra que desciende por fascículos reticuloespinales hacia la médula espinal

* Función EXCITADORA
* LA ACTIVACIÓN DE LAS NEURONAS COLINERGICAS SE TRADUCE EN UN SISTEMA NERVIOSO DESPIERTO Y EXCITADO.

Otras sustancias neurohormonales

* Encefalinas
* GABA
* Glutamato
* Vasopresina
* Corticotropina
* Hormona Estimulante de Melanocitos α
* Neuropéptido Y
* Adrenalina
* Histamina
* Endorfinas
* Angiotensina II
* Neurotensina

SISTEMA LÍMBICO

Se le llama así a todo el circuito neuronal que controla el comportamiento emocional y los impulsos de las motivaciones.

Uno de sus componentes nucleares y fundamentales es el hipotálamo.

Estructuras subcorticales del sistema límbico

* Núcleos septales
* Núcleos anteriores del tálamo
* Porciones de los ganglios basales
* Área Paraolfatoria
* Hipocampo
* Amigdala

La corteza límbica está formada por un anillo de corteza cerebral a cada lado

* Comienza en área orbitofrontal de los lóbulos frontales
* Asciende hacia circunvolución subcallosa
* Después sigue por la cara medial del hemisferio cerebral por la circunvolución cingular
* Luego pasa por detrás del cuerpo calloso, desciende sobre la cara ventromedia del lóbulo tempora hacia la circunvolución parahipocámpica y el uncus

La corteza límbica funciona como enlace de comunicación y asociación entre la neocorteza y las estructuras límbicas inferiores.

Algunas de las funciones del sistema límbico son:

Regulación de la temperatura

Regulación de la osmolalidad de líquidos corporales

Éstas son FUNCIONES VEGETATIVAS

Control de los impulsos para comer y beber

Control del peso corporal

Fascículo prosencefálico medial-->comunica sistema límbico y tronco del encéfalo. Desciende por el centro del hipotálamo por regiones septal y orbitofrontal de la corteza cerebral hasta el tronco del encéfalo.

Hipotálamo: centro de control importante del sistema límbico

Posee vías de comunicación de doble sentido con todos los estratos del sistema límbico

REGULA LA MAYORÍA DE LAS FUNCIONES VEGETATIVAS Y ENDOCRINAS DEL CUERPO, ADEMÁS VARIAS FACETAS DEL COMPORTAMIENTO EMOCIONAL.

Envía señales eferentes en tres sentidos

* Hacia el tronco del encéfalo (en sentido posterior e inferior) sobre todo hacia áreas reticulares de la protuberancia, el mesencéfalo y bulbo raquídeo. Desde esas áreas hacia nervios periféricos del sistema autónomo.
* Zonas altas del diencéfalo y telencéfalo especialmente a los núcleos anteriores del tálamo y porciones límbicas de la corteza cerebral. (En sentido superior)
* Hacia infundíbulo hipotalámico para controlar funciones secretoras de la neuro y adeno hipófisis

FUNCIONES DE CONTROL VEGERARIVO Y ENDOCRINO DEL HIPOTÁLAMO

A cada lado del hipotálamo existe un ÁREA HIPOTALÁMICA LATERAL importante para CONTROLAR LA SED, EL HAMBRE Y VARIOS IMPULSOS EMOCIONALES.

Regulación cardiovascular

* Estimulación en diversas zonas por todo el hipotálamo origina efectos neurógenos sobre el aparato cardiovascular.
* HIPOTÁLAMO LATERAL Y POSTERIOR-->ELEVA presión arterial y frecuencia cardiaca
* ÁREA PREÓPTICA-->DISMINUYE presión arterial y frecuencia cardiaca
* Esta regulación se transmite sobre todo por medio de los centros de control cardiovascular situados en la protuberancia y el bulbo.

Regulación de la temperatura corporal

* Porción anterior del hipotálamo, ÁREA PREÓPTICA
* El aumento de la temperatura en la sangre aumenta la actividad de las neuronas sensibles a la temperatura.
* El descenso de la temperatura en la sangre disminuye la actividad de las neuronas sensibles a la temperatura.

Regulación del agua corporal

* Se logra gracias al CENTRO DE LA SED, situado en HIPOTÁLAMO LATERAL
* Originando sensación de sed
* Controlando excreción de agua en la orina.
* El control de la excreción renal de agua se asigna sobre todo a NÚCLEOS SUPRAÓPTICOS
* El centro de la sed es estimulado por el aumento de la osmolalidad de los líquidos corporales. Esto provoca que fibras nerviosas lleguen a la neurohipófisis para estimular la secreción de Vasopresina, la cual aumenta la reabsorción renal de agua y permite la excreción de electrolitos.

Regulación de la contractilidad uterina y de la expulsión de leche por la mama

* Debido a la estimulación de NÚCLEOS PARAVENTRICULARES
* La estimulación de dichos núcleos provoca la segregación de oxitocina, ésta permite el aumento de la contractilidad del útero y la contracción de las células mioepiteliales alrededor de los alvéolos mamarios.

Regulación digestiva y de la alimentación

* ÁREA HIPOTALÁMICA LATERAL-->vinculada al HAMBRE
* NÚCLEOS VENTROMEDIALES-->es donde se encuentra CENTRO DE LA SACIEDAD
* CUERPOS MAMILARES-->controlan parcialmente PATRONES DE REFLEJOS DE LA ALIMENTACIÓN, como lamerse labios y deglutir.

Control hipotalámico de la secreción de hormonas endocrinas por la adenohipófisis

* Este control se lleva a cabo ya que la adenohipófisis recibe su riego sanguíneo a partir de la sangre que pasa por la porción inferior del hipotálamo y los senos vasculares hipofisarios. Esto permite la llegada de hormonas liberadoras o inhibidoras desde el hipotálamo hasta la adenohipófisis, las cuales actuarán sobre células glandulares para controlar la liberación de cada hormona hipofisiaria.

FUNCIONES CONDUCTUALES A CARGO DEL HIPOTÁLAMO Y OTRAS ESTRUCTURAS LÍMBICAS EMPARENTADAS CON ÉL

HIPOTÁLAMO LATERAL-->SED, HAMBRE, CÓLERA Y LUCHA. Su lesión reduce ganas de beber y comer, provoca pasividad.

NÚCLEO VENTROMEDIAL-->SACIEDAD, DISMINUCIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS Y TRANQUILIDAD. Su lesión provoca ganas excesivas de beber y comer, hiperactividad y ferocidad.

NÚCLEOS PERIVENTRICULARES-->TEMOR Y REACCIÓN FRENTE AL CASTIGO

PORCIONES MÁS ANTERIORES Y POSTERIORES DEL HIPOTÁLAMO-->IMPULSO SEXUAL

Función de recompensa y castigo cumplido por el sistema límbico

Centros de recompensa

SITUADOS a lo largo del trayecto del fascículo prosencefálico medial, sobre todo en NÚCLEOS VENTROMEDIAL Y LATERAL DEL HIPOTÁLAMO.

NÚCLEOS LATERALES DEL HIPOTÁLAMO-->los estímulos más intensos en esta zona pueden causar ira. Es uno de los centros más potentes

Centros de recompensa secundarios

* Región septal
* Amígdala
* Áreas del tálamo
* Ganglios basales

Centros de castigo

SITUADOS EN SUSTANCIA GRIS CENTRAL DEL MESENCÉFALO que rodea al acueducto de Silvio y asciende por las zonas periventriculares del hipotálamo Y EL TÁLAMO.

Centros menos potentes están en la amígdala y el hipotálamo.

EL CASTIGO Y MIEDO PUEDEN TENER PRIORIDAD SOBRE EL PLACER Y LA RECOMPENSA.

Patrón de la ira

Se presenta por la estimulación de los centros de castigo en especial de la ZONA PERIVENTRICULAR DEL HIPOTÁLAMO E HIPOTÁLAMO LATERAL.

El animal:

* Adopta postura defensiva
* Extiende garras
* Levanta cola
* Bufa
* Escupe saliva
* Gruñe
* Manifiesta piloerección, ojos muy abiertos y pupilas dilatadas

La ira queda inhibido sobre todo por las señales inhibidoras procedentes de los núcleos ventromediales del hipotálamo, parte del hipocampo y la corteza límbica anterior.

Los patrones de mansedumbre y apacibilidad se producen al estimular los centros de recompensa.

CENTROS DE RECOMPENSA Y CASTIGO CONSTITUYEN MECANISMO DE CONTROL MÁS IMPORTANTE SOBRE NUESTRAS ACTIVIDADES CORPORALES, IMPULSOS, AVERSIONES O MOTIVACIONES.

Clorpromacina-->tranquilizante que inhibe centros de recompensa y castigo

Si una experiencia no produce ni recompensa ni castigo no se recuerda en absoluto ya que genera habituación.

Si un estimulo sensitivo genera recompensa o castigo se recuerda ya que genera reforzamiento.

HIPOCAMPO

Hipocampo y estructuras adyacentes de los lóbulos parietal y temporal son llamados formación del hipocampo.

Posee numerosas conexiones con muchas porciones de la corteza cerebral y estructuras basales del sistema límbico

Distribuye señales eferentes hacia:

* Núcleos anteriores del tálamo
* Hipotálamo
* Otras partes del sistema límbico

La mayoría de señales eferentes se envía a través del fornix

Puede originar cualquiera de los diferentes patrones de comportamiento como placer, ira pasividad o impulso sexual excesivo.

El hipocampo es hiperexcitable debido a que solo posee tres capas neuronales.

Amnesia anterógrada--> A causa de la extirpación bilateral de los hipocampos causa que las personas recuperen satisfactoriamente la mayoría de recuerdos aprendidos antes pero no pueden adquirir nueva información basada en simbolismo verbal. Las personas conservan la memoria a corto plazo de segundos o hasta 1 o 2 minutos.

EL HIPOCAMPO ES IMPORTANTE PARA LA ADOPCIÓN DE DECISIONES Y PARA LA CONSOLIDACIÓN DE RECUERDOS VERBALES O DE PENSAMIENTO SIMBÓLICO.

AMÍGDALA

Constituida por múltiples núcleos pequeños

Situada bajo la corteza cerebral, en el polo anteromedial de cada lóbulo temporal

Posee conexiones en dos sentidos con el hipotálamo y otras estructuras límbicas

SE OCUPA DE ESTÍMULOS OLFATORIOS Y SUS INTERRELACIONES CON EL CEREBRO LÍMBICO.

LA AMIGDALA SE ENCARGA DE APORTAR CONOCIMIENTO PARA EL COMPORTAMIENTO.

Opera a nivel semiconsciente.

REMITE AL SISTEMA LÍMBICO EL ETADO DE LA PERSONA EN RELACIÓN CON EL MEDIO QUE LA RODEA Y CON SUS PENSAMIENTOS.

LA AMIGDALA PREPARA LA RESPUESTA DE COMPORTAMIENTO ADECUADA PARA CADA OCASIÓN.

NÚCLEOS BASOLATERALES-->papel importante en actividades del comportamiento que no se asocian a estímulos olfatorios.

La amígdala recibe señales desde todas partes de la corteza límbica, neocorteza de lóbulos temporales, parietales y occipitales, de áreas visuales y auditivas de asociación.

LA AMÍGDALA ES LA VENTANA POR LA QUE EL SISTEMA LÍMBICO SE ASOMA PARA VER EL LUGAR OCUPADO POR LA PERSONA EN EL MUNDO.

La amígdala envía señales hacia:

* Mismas áreas corticales anteriores
* Hipocampo
* Región septal
* Tálamo
* Hipotálamo

La estimulación de la amígdala causa:

* Aumento y disminución de presión arterial
* Acelerar o frenar FC
* Incrementar o reducir motilidad y secreción del aparato digestivo
* Defecación o micción
* Dilatación y rara vez contracción pupilar
* Piloerección
* Secreción de hormonas hipofisiarias (gonadotropinas y corticotropina
* Movimientos tónicos
* Movimientos circulares
* Movimientos rítmicos clónicos
* Movimientos vinculados con el olfato y la alimentación (lamerse, masticar, deglutir)
* Patrón de cólera, huida, castigo, dolor intenso y miedo (al estimular algunos núcleos amigdalinos)
* Recompensa y placer (al estimular otros núcleos amigdalinos)
* Actividades sexuales (erección, eyaculación, movimientos de cópula, ovulación, actividad uterina y parto prematuro)

Ablación bilateral de amígdala-->genera el SINDROME DE KLÜVER-BUCY

Sindrome de Klüver-Bucy tiene las sig. características:

* Carencia de temor
* Curiosidad por todo
* Olvido con rapidez
* Tendencia a llevarse las cosas a la boca
* Impulso sexual fuerte

Ablación de la corteza orbitofrontal posterior-->provoca insomnio asociado a intensa inquietud motora, es incapaz de sentarse tranquilo, se mueve hacia todas partes.

Ablación de las circunvoluciones cingulares anteriores y subcallosas-->provoca liberación de los centros de ira en la región septal e hipotálamo de la influencia inhibidora del área prefrontal.

CORTEZA LÍMBICA

Porción menos conocida del sistema límbico.

Funciona como zona de transición que transmite señales procedentes del resto de la corteza cerebral hasta el sistema límbico y en sentido opuesto.

FUNCIONA COMO ÁREA DE ASOCIACIÓN PARA EL CONTROL DEL COMPORTAMIENTO.

CORTEZA TEMPORAL ANTERIOR-->asociaciones gustativas y olfatorias para el comportamiento.

CIRCUNVOLUCIONES PARAHIPOCÁMPICAS--> asociaciones auditivas complejas y asociación de pensamientos complicados derivados del área de Wernicke.

Corteza cingular intermedia y posterior--> asociaciones de comportamiento sensitivomotoras.