CAPÍTULO 57

Corteza cerebral, funciones intelectuales del cerebro, aprendizaje y memoria

Anatomía fisiológica de la corteza cerebral

Una capa fina de neuronas que recubre todas las circunvoluciones es el elemento funcional de la corteza cerebral.

La corteza cerebral está formada por tres tipos de células

* Células de los granos o estrelladas🡪 tienen axones cortos y funcionan como interneuronas. Tienen actividad excitadora (liberan glutamato) o actividad inhibidora ( liberan GABA). Se encuentran en áreas sensitivas, de asociación y motoras.
* Células fusiformes🡪originan fibras de salida desde la corteza.
* Células piramidales🡪 más numerosas y grandes que las fusiformes. Son la fuente de la que se constituyen la mayoría de fibras nerviosas grandes y largas que recorren la médula.

Capas de la corteza cerebral y sus funciones

Capa I🡪 Función asociativa

Capa II🡪Función asociativa y envía fibras hacia el lado opuesto a través del cuerpo calloso

Capa III🡪 Función asociativa y envía fibras hacia el lado opuesto a través del cuerpo calloso

Capa IV🡪Función aferente ya que es la PRIMERA CAPA a la que ingresan las señales sensitivas

Capa V🡪 Función eferente, de ella salen la mayoría de señales motoras que se dirigen a la médula y el encéfalo.

Capa VI🡪Función eferente, de ella salen la mayoría de señales motoras que se dirigen al tálamo.

RELACIONES ANATÓMICAS Y FUNCIONALES ENTRE CORTEZA CEREBRAL Y CENTROS INFERIORES

La mayor parte de actividad cortical depende de la excitación talámica, es por ello que si se lesiona el tálamo y la corteza cerebral simultáneamente existirá mayor daño.

Sistema talamo-cortical🡪formado por TÁLAMO Y CORTEZA CEREBRAL

Casi todas las vías que proceden de receptores y órganos sensitivos atraviesan el tálamo antes de llegar a la corteza. VÍAS SENSITIVAS DEL OLFATO NO ATRAVIESAN EL TÁLAMO ANTES DE LLEGAR A LA CORTEZA.

ÁREAS MOTORAS PRIMARIAS🡪tienen CONEXIÓN DIRECTA con MÚSCULOS para originar MOVIMIENTOS MUSCULARES CONCRETOS.

ÁREAS SENSITIVAS PRIMARIAS🡪 DETECTAN SENSACIONES CONCRETAS y las TRANSIMITEN DIRECTAMENTE AL CEREBRO.

ÁREAS MOTORAS SECUNDARIAS🡪 INTERPRETAN SEÑALES QUE PROVIENEN DE LAS ÁREAS PRIMARIAS

ÁREAS SENSITIVAS SECUNDARIAS🡪ANALIZAN SIGNIFICADOS DE LAS SEÑALES SENSITIVAS CONCRETAS.

ÁREAS DE ASOCIACIÓN

Reciben y analizan señales que provienen de estructuras subcorticales y regiones corticales motoras y sensitivas.

Las siguientes son áreas de asociación importantes.

* Área de asociación PARIETOOCCIPITOFRONTAL
* Área de asociación PREFRONTAL
* Área de asociación LÍMBICA

ÁREA DE ASOCIACIÓN PARIETOOCCIPITOFRONTAL

* Límite anterior🡪 CORTEZA SOMATOSENSITIVA
* Límite posterior🡪 CORTEZA VISUAL
* Límite lateral🡪CORTEZA AUDITIVA
* Situada en🡪 gran espacio entre CORTEZA PARIETAL Y OCCIPITAL
* SE ENCARGA DE INTERPRETAR SEÑALES QUE PROCEDEN DE TODAS LAS ÁREAS SENSITIVAS QUE LA RODEAN.

Posee las siguientes subáreas:

Análisis de las coordenadas espaciales del cuerpo:

* Coordina las coordenadas espaciales del medio visual, auditivo y de todas las partes del cuerpo.
* Comienza en CORTEZA PARIETAL POSTERIOR
* Termina en CORTEZA OCCIPITAL SUPERIOR

Área de Wernicke:

* COMPRENSIÓN DEL LENGUAJE
* Se encuentra detrás de la CORTEZA AUDITIVA PRIMARIA
* REGIÓN MÁS IMPORTANTE DEL CEREBRO PARA REALIZAR LAS FUNCIONES INTELECTUALES SUPERIORES.
* Está más desarrollada en el lado dominante del cerebro
* Reúne las áreas de asociación somática, visual y auditiva.
* Puede evocar patrones de memoria complejos que involucren más de una modalidad específica.
* Su lesión impide organizar las palabras para saber su significado.
* Recibe los nombres de:
  + Área interpretativa general
  + Área cognitiva
  + Área de asociación terciaria
  + Área del conocimiento

Área de circunvolución angular

* NECESARIA PARA EL PROCESAMIENTO INICIAL DEL LENGUAJE
* EXTRAE EL SENTIDO DE LAS PALABRAS PERCIBIDAS POR LA VISTA.
* Su lesión impide la comprensión de palabras por medio de la lectura.
* Situada detrás del área de Wernicke, en la región anterolateral del lóbulo occipital
* Su lesión produce DISLEXIA O CEGUERA PARA LAS PALABRAS. Porque la persona es capaz de ver palabras pero no puede interpretar sus significados.

Área para la nominación de los objetos

* NECESARIA PARA NOMBRAR LOS OBJETOS, a partir de información visual y auditiva.
* Se encuentra en las partes más laterales del lóbulo temporal posterior y del lóbulo occipital anterior.

ÁREA DE ASOCIACIÓN PREFRONTAL

* FUNDAMENTAL PARA LLEVAR A CABO PROCESOS DE PENSAMIENTO.
* ALMACENA LA MEMORIA OPERATIVA a corto plazo para combinar los pensamientos nuevos que llegan al cerebro.
* PROCESA INFORMACIÓN MOTORA Y NO MOTORA.
* Funciona en asociación con la corteza motora para PLANIFICAR SECUENCIAS Y PATRONES COMPLEJOS DE ACCIONES MOTORAS.
* Recibe señales aferentes a través de un haz que conecta el área de asociación parietooccipitotemporal con el área de asociación prefrontal. Por medio de esta vía recibe información sensitiva referida especialmente a las coordenadas espaciales del cuerpo, la cual ya ha sido sometida a un primer análisis.
* Gran parte de las señales eferentes desde el área de asociación prefrontal atraviesan el Caudado antes de llegar al sistema de control motor.

Área de Broca

* PONE EN MARCHA Y EJECUTA PLANES Y PATRONES MOTORES PARA EXPRESAR CADA PALABRA O FRASE CORTA.
* Funciona en asociación con el área de Wernike.
* Está situada en la corteza prefrontal posterolateral y en el área premotora.

ÁREA DE ASOCIACIÓN LÍMBICA

SE OCUPA DEL COMPORTAMIENTO, LAS EMOCIONES Y LA MOTIVACIÓN

Proporciona la mayoría de los impulsos emocionales para activar otras áreas del encéfalo.

Suministra el estímulo para motivar el aprendizaje.

Está situada en:

* Polo anterior del lóbulo temporal
* Porción ventral del lóbulo frontal
* Circunvolución cingular, en la profundidad de la cisura longitudinal en la car medial de hemisferios cerebrales.

Área para el reconocimiento de caras

Situada en:

* Parte inferomedial de lóbulo occipital
* Caras medioventrales de lóbulo temporal

Hemisferio dominante

En el 95% de personas es el hemisferio izquierdo

Este termino se refiere espacialmente a las funciones intelectuales basadas en el lenguaje.

Las funciones interpretativas del área de Wernicke, la circunvolución angular, área de Broca, áreas del lenguaje y control motor son mucho más desarrolladas en este hemisferio.

Cualquier experiencia sensitiva se convierte en su equivalente lingüístico antes de ser almacenado en la memoria o procesado con fines intelectuales.

El área de Wernicke se encuentra asociado con áreas auditivas, debido a que el primer contacto con el lenguaje es a través de la audición. Posteriormente la circunvolución angular es la que provee la mayor parte de la información que procesa el área de Wernicke.

Cuando a un paciente se le realiza lobotomía prefrontal suele presentar los siguientes cambios:

* No pueden resolver problemas complicados
* No llevan a cabo tareas sucesivas para alcanzar metas complicadas
* No pueden aprender a realizar varias tareas paralelas al mismo tiempo
* Disminuye su grado de agresividad y sus ambiciones desaparecen
* Tienen respuestas sociales inadecuadas y escaso pudor en relación a actividades sexuales y de excreción.
* Pueden hablar y entender el lenguaje pero son incapaces de enhebrar una serie larga de pensamientos.
* Realizan patrones de funcionamiento motor pero sin ningún sentido.

LAS ÁREAS PREFRONTALES TIENEN COMO FUNCIÓN LA ELABORACIÓN DEL PENSAMIENTO.

Las áreas prefrontales tienen la capacidad para seguir muchos fragmentos de información a la vez y permitir la evocación instantánea de su contenido cuando lo requieran pensamientos siguientes, a esto se le llama memoria operativa.

Recepción y emisión del lenguaje

* Aspectos sensitivos🡪son aportados por las áreas auditivas y visuales de asociación. La lesión en estas áreas provoca dislexia, sordera para las palabras, afasia receptora auditiva y afasia receptora visual.
* Afasia de Wernicke🡪se comprende el lenguaje hablado y escrito pero no se interpreta su significado.

Afasia global🡪 se manifiesta cuando la lesión del área de Wernicke se extiende en dirección a la región de la circunvolución angular (atrás), en dirección a las zonas inferiores del lóbulo temporal (abajo) y en dirección al borde superior del surco central (arriba).

Aspectos motores🡪 involucra la formación en la mente de las ideas a expresar y la elección de palabras que se emplearán, además involucra el control motor para la vocalización.

Afasia motora🡪 es el resultado de una lesión en el área de Broca. Ésta permite a la persona decidir lo que quiere expresar y las palabras que utilizará, pero no permite que se realicen los movimientos necesarios para llevar a cabo la vocalización.

* Articulación🡪 es el acto constituido por las actividades musculares de la boca, lengua, laringe, cuerdas vocales, etc. que son responsables de la entonción, ritmo e intensidad de los sonidos sucesivos.

Vía para codificar las palabras escuchadas y responder hablando

Área auditiva primaria🡪codifica la recepción de señales sonoras

Área de Wernicke🡪interpreta las palabras, determina los pensamientos y palabras que se pronunciarán.

Fascículo arqueado🡪 transmite señales desde el área de Wernicke al área de Broca

Área de Broca🡪controla la activación de programas motores especializados para regular la formación de las palabras.

Corteza motora🡪recibe señales para controlar los músculos del lenguaje.

Vía para codificar las palabras leídas y responder hablando

Área visual primaria🡪codifica la recepción de señales visuales

Región de la circunvolución angular🡪se encarga de las primeras fases de interpretación de las palabras vistas.

Área de Wernicke🡪interpreta las palabras, determina los pensamientos y palabras que se pronunciarán.

Fascículo arqueado🡪 transmite señales desde el área de Wernicke al área de Broca

Área de Broca🡪controla la activación de programas motores especializados para regular la formación de las palabras.

Corteza motora🡪recibe señales para controlar los músculos del lenguaje.

Transmisión de Pensamientos, recuerdos, aprendizaje e información entre los hemisferios cerebrales

Las áreas corticales de ambos hemisferios cerebrales se intercomunican por fibras que atraviesan el cuerpo calloso.

Las porciones anteriores de los lóbulos temporales, incluyendo la amígdala, se interconectan por fibras que atraviesan la comisura anterior.

Tanto el cuerpo calloso como la comisura anterior ponen la información almacenada en la corteza de un hemisferio a disposición de las áreas corticales correspondientes en el hemisferio opuesto.

Cada uno de los hemisferios posee capacidades independientes en aspectos como la conciencia, la memoria, comunicación y control de actividades motoras.

El cuerpo calloso es necesario para que los dos lados del cerebro cooperen en su acción a nivel subconciente y la comisura anterior desempeña una función importante para unificar las respuestas emocionales de ambos lados del cerebro.

Pensamiento, Memoria y Conciencia

Cada pensamiento involucra señales simultáneas en muchas porciones de la corteza cerebral, el tálamo, sistema límbico y la formación reticular. Alguno pensamientos básicos dependen casi por completo de los centros inferiores.

Teoría holística del pensamiento🡪 indica que el pensamiento deriva de un patrón de estimulación en múltiples componentes del sistema límbico y la parte superior de la formación reticular.

Regiones estimuladas del sistema límbico, tálamo y formación reticular determinan la naturaleza general del pensamiento.

Conciencia🡪flujo continuo de conocimientos que tenemos sobre nuestro medio o sobre nuestros pensamientos sucesivos.

Los recuerdos se almacenan en el cerebro al variar la sensibilidad de la transmisión sináptica entre neuronas como consecuencia de la actividad nerviosa previa.

A las vías nuevas o facilitadas se les llama huellas de memoria.

Los recuerdos a largo plazo derivan de modificaciones producidas en la conducción sináptica de los centros inferiores.

MEMORIA

HABITUACIÓN🡪capacidad del cerebro para IGNORAR LA INFORMACIÓN IRRELEVANTE. Sucede por la INHIBICIÓN DE LAS VÍAS SINÁPTICAS. Es un tipo de MEMORIA NEGATIVA.

SENSIBILIZACIÓN🡪capacidad del cerebro para percibir INFORMACIÓN QUE CAUSA DOLOR O PLACER. Sucede por la FACILITACIÓN DE LAS VÍAS SINÁPTICAS. Es un tipo de MEMORIA POSITIVA.

La memoria se puede clasificar en:

MEMORIA A CORTO PLAZO

* Los recuerdos duran SEGUNDOS O MINUTOS
* Es representada por el recuerdo de 7 a 10 cifras o hechos
* Solo dura mientras la persona siga pensando en dicha cifra o hechos.
* OCASIONADA POR ACTIVIDAD NERVIOSA DE UN CIRCUITO REVERBERANTE
* Puede producirse también por la facilitación o l inhibición presinápticas.

MEMORIA A MEDIO PLAZO

* Recuerdos duran DÍAS O SEMANAS
* OCASIONADA POR CAMBIOS FÍSICOS O QUÍMICOS TRANSITORIOS EN LOS TERMINALES PRESINÁPTICOS O EN SU MEMBRANA POSTSINÁPTICA.

MEMORIA A LARGO PLAZO

* Recuerdos duran AÑOS
* OCASIONADA POR CAMBIOS ESTRUCTURALES REALES EN LAS SINAPSIS
* Los principales cambios estructurales físicos que suceden son los siguientes:
  + Aumento de puntos para liberación de vesículas de secreción de sustancia transmisora.
  + Aumento de vesículas transmisoras liberadas
  + Aumento de terminales presinápticos
  + Variaciones en la estructura de espinas dendríticas que permiten la transmisión de señales más potentes.

La memoria se puede clasificar según el tipo de información almacenada en:

MEMORIA DECLARATIVA🡪 se refiere al recuerdo de diversos detalles que forman un pensamiento integrado. Ejemplo: memoria de una experiencia importante.

MEMORIA PROCEDIMENTAL🡪 se asocia con las actividades motoras del cuerpo de una persona.

Cambios químicos del terminal presináptico o de la membrana neuronal presináptica

En el sistema de memoria ocasionado por cambios químicos posee un terminal sensitivo y un terminal facilitador.

TERMINAL SENSITIVO🡪llega desde una neurona sensitiva aferente hasta la superficie de a neurona que va a estimular

TERMINAL FACILITADOR🡪es una terminación presináptica que está sobre la superficie del terminal sensitivo.

Cuando el terminal sensitivo se activa pero sin que el terminal facilitador se active simultáneamente, se produce habituación ya que la transmisión de señales es grande al principio y luego se reduce hasta provocar la desaparición de la respuesta emitida por el circuito neuronal frente a los sucesos de carácter insignificante.

Cuando el terminal sensitivo y el facilitador se activan simultáneamente las señales transmitidas se vuelven progresivamente mayores. Esta activación produce facilitación,

Mecanismo molecular de la memoria a medio plazo

La habituación del terminal sensitivo corresponde al cierre creciente de los canales de calcio que atraviesan la membrana terminal. Esto impide que se libere neurotransmisor en el terminal sensitivo.

La facilitación en el terminal sensitivo tiene el siguiente mecanismo:

* Activación del terminal sensitivo y terminal facilitador para liberar SEROTONINA
* Serotonina actúa sobre receptores de serotonina en la membrana del terminal sensitivo para activar adenilatociclasa.
* Adenilatociclasa forma AMPc
* AMPc activa proteína cinasa, la cual bloquea la conductancia de los iones K
* La poca conductancia de K genera potenciales de acción prolongados en el terminal sináptico.
* Potencial de acción prolongado origina activación duradera de canales de Ca para permitir el ingreso de más iones calcio y provocar mayor liberación de neurotransmisor en la sinapsis.

La acción sobre una misma neurona de estímulos procedentes de fuentes independientes puede provocar cambios a largo plazo en las propiedades de la membrana de la neurona postsináptica.

Consolidación de la memoria

La consolidación es necesaria para que la memoria a corto plazo se transforme en memoria a largo plazo. Si la memoria a corto plazo se activa de forma repetida podrá llevar a cabo cambios anatómicos, físicos y químicos en las sinapsis que son responsables de la memoria a largo plazo.

La repetición de la información en la mente acelera y potencia el grado de transferencia desde memoria de corto plazo a memoria de largo plazo. Además contribuye con la consolidación.

La consolidación permite que los recuerdos nuevos se codifiquen en clases diferentes de información. Durante la consolidación los recuerdos nuevos no se depositan al azar en el cerebro sino que se conservan en asociación directa con otros recuerdos del mismo tipo.

HIPOCAMPO🡪FAVORECE EL ALMACENAMIENTO DE LOS RECUERDOS.

AMNESIA ANTERÓGRADA🡪Incapacidad de crear NUEVOS RECUERDOS A LARGO PLAZO.

AMNESIA RETRÓGRADA🡪Incapacidad para recuperar RECUERDOS DEL PASADO.

El Hipocampo es importante para aportar al cerebro el almacenamiento de nuevos recuerdos ya que se encuentra entre las vías de salida más importantes que proceden de las áreas de recompensa y castigo.

ÁREAS DE RECOMPENSA🡪Activados por PLACER, FELICIDAD O SENSACIÓN RECONFORTANTE.

ÁREAS DE CASTIGO🡪 Activadas por DOLOR O AVERSIÓN.

Los hipocampos y núcleos dorsomediales del tálamo son importantes para tomar la decisión acerca de cuáles de nuestros pensamientos reúnen un interés suficiente como para merecer recordarlas de acuerdo a la recompensa o castigo.

Las lesiones del hipocampo tienen la capacidad de producir tanto amnesia anterógrada como retrógrada.

Las alteraciones talámicas pueden dar origen específicamente a amnesia retrógrada.

Personas con lesión en el hipocampo no tienen problema para aprender habilidades físicas, sólo presentan problemas para retener información verbal o referente a la inteligencia simbólica.

MEMORIA🡪requiere tanto del almacenamiento de los recuerdos como de la capacidad para buscarlos y encontrarlos después de un tiempo.

APRENDIZAJE MANUAL O APRENDIZAJE REFLEJO🡪 depende de la repetición física de las tareas requeridas.