

TEMA 2: LA CÉLULA

Es la unidad fundamental de la vida.

ORGANIZACIÓN

Estructuras de una célula eucariota animal:

• **Membrana plasmática:** Compuesta por una doble capa de lípidos con proteínas incluidas (Cabezas! hidrofilia / Colas! hidrofobia)

• **Citoplasma**

• **Retículo endoplasmático:** – Liso: Sin ribosomas, sintetiza lípidos, su función es de transporte

– Rugoso (con ribosomas, sintetiza proteínas)

• **Ribosomas:**

– Algunos aparecen sueltos y otros adosados al Rer.

– Son orgánulos independientes.

– Su estructura está formada por RNA y proteínas. Se componen de dos subunidades, una mayor que la otra.

– Son sintetizados en el nucleolo y después se envían al citoplasma donde se unen a una fibra de ARNm (copia de ADN) procedente del núcleo. Los ribosomas leen los nucleótidos del ARNm.

– Los ribosomas reconocen qué bases nitrogenadas hay en el ARN, desencadenando reacciones químicas que fijan el aminoácido al ribosoma. De esta forma se va formando una cadena de aminoácidos que se separa al final.

– Ribosoma + ARNm + aa ! Ribosoma + ARN + proteína

– Un ribosoma puede reutilizarse muchas veces de modo que el ARNm puede leerse muchas veces, pero a la larga se acaban destruyendo y aparecen nuevos ribosomas y nuevo ARNm.

• **Aparato de Golgi:** Orgánulo membranoso formado por unas cisternas membranosas, Sirve para clasificar, modificar y empaquetar proteínas.

• **Lisomas:** Vesículas que proceden del aparato de Golgi y contienen enzimas digestivas.

• **Mitocondrias:**

– Parece ser que son antiguas procariotas que se asocian a las eucariotas.

– Tienen doble membrana y la interna presenta unas prolongaciones hacia el interior.

– Tiene unos ribosomas particulares (ribosomas mitocondriales) y ADN.

- Son capaces de reproducirse por ellas mismas.
- Su función es llevar a cabo reacciones metabólicas para obtener energía.
- **Centriolo:** Orgánulo no membranoso, proteico cuya función es participar en la división celular formando el huso acromático. También proporciona movimiento en forma de cilios y flagelos.

• **Núcleo:**

- Estructura rodeada por la membrana nuclear que presenta poros.
- En el interior aparece nucleoplasma o matriz nuclear, ARN, ADN, enzimas...
- El ADN se encuentra formando la cromatina organizado en unidades que cuando se condensan forman los cromosomas.

En su interior se encuentra el nucleolo, que es una condensación oscura que presenta ADN, ARN y proteínas. Sintetiza los ribosomas.

SISTEMAS FUNCIONALES DE LA CÉLULA

Aparecen cuatro procesos de mantenimiento y uno de reproducción:

Endocitosis

Mecanismo mediante el cual la célula capta los productos que necesita del exterior (nutrientes, O₂, CO₂, etc.) Existen dos sistemas de endocitosis:

Pinnocitosis

Se ingieren partículas relativamente pequeñas rodeadas de líquido extracelular.

Se lleva a cabo mediante una invaginación de la membrana hasta que se independiza formando una vesícula. El líquido extracelular se engloba con partículas en una vesícula.

Fagocitosis

Es el mismo proceso pero para partículas de gran tamaño como leucocitos y macrófagos.

Digestión celular

Serie de procesos que permiten degradar las sustancias ingeridas por endocitosis.

Primero tiene lugar una endocitosis con lo cual tenemos una vesícula de endocitosis incluida en el citoplasma. Hacia aquí se dirigen una serie de lisosomas (lisosoma primario) que se fusionan con la membrana de la vesícula de endocitosis formándose un lisosoma secundario. Las enzimas atacan y dividen a las sustancias en sus componentes básicos.

Del lisosoma secundario salen al citoplasma los productos de deshecho, quedando tan sólo el cuerpo residual que es exocitado.

Gracias a este proceso conseguimos productos que luego utilizamos.

Síntesis de materiales

Forman a partir de componentes fundamentales los productos necesarios para la célula o que produce para otra parte del organismo. Principalmente obtenemos:

- Del Rer proteínas
- Del Rel lípidos
- Del Aparato de Golgi polisacáridos

Obtención de energía

Procesos encaminados a obtener la energía necesaria para todas las funciones anteriores.

La energía se obtiene fundamentalmente de las mitocondrias.

A partir de sustancias obtenidas por endocitosis y O₂ mediante una compleja red de reacciones metabólicas se oxidan los nutrientes formando ATP.

TEMA 3: LA MEMBRANA CELULAR

Además de la capa de lípidos presenta una capa mucosa por ambos lados.

Determinadas células presentan especializaciones de la membrana como por ejemplo:

- Microvellosidades: Expansiones de la membrana para aumentar su superficie. Por ejemplo células del aparato digestivo.
- Glicocáliz: Capa de polisacáridos que contribuyen en la cohesión de las células dentro de un tejido
- Desmosoma: Invaginaciones de la membrana.

Lípidos de membrana

Aproximadamente el 95% de los lípidos de membrana son fosfolípidos con función bipolar. Otros lípidos que aparecen son: Colesterol y Glucolípidos o glicolípidos.

Proteínas de membrana

Hay dos categorías según su situación:

- Proteínas periféricas: Moléculas proteicas que sólo aparecen por uno de los lados, no atraviesan la membrana y pueden tener estructuras variadas.
- Proteínas integrales: Están integradas en la membrana atravesándola completamente.

Se distinguen varios tipos en cuanto a su función:

Proteínas canales

Proteína voluminosa que presenta un orificio a su través por medio del cual pueden atravesar la membrana determinadas moléculas como por ejemplo las moléculas de agua.

Permite mejorar el sistema de transporte de la membrana. Estos canales pueden abrirse o cerrarse en función de cambios en la estructura de la proteína.

Proteínas transportadoras

En un momento dado cambian su conformación permitiendo o impidiendo el paso de materiales a través de ellas. Puede permitir el paso de moléculas más grandes.

Proteínas receptoras

Presentan una zona activa que reconoce determinados ligandos (moléculas, bacterias, neurotransmisores...) y en el otro extremo tienen una región que desencadena una acción determinada.

Proteínas enzimas

Presentan actividad enzimática. Es una enzima que se sitúa en la membrana. Catalizan muchos tipos de reacciones relacionadas con la propia actividad de la membrana.

Proteínas anclajes

Pueden ser integrales o periféricas. Se unen a las fibras del citoesqueleto.

Proteínas marcadores

Pueden ser integrales o periféricas. Se sitúan hacia la parte externa. Presenta alguna cadena molecular que suele ser de polisacáridos en la parte externa (glucoproteínas), moléculas de lípidos (lipoproteínas) o incluso lípidos con polisacáridos.

Cualquier enzima, hormona, etc. que reconoce esta proteína marcada es capaz de reconocer toda la célula. Es complementario del receptor.

GRADIENTE ELECTROQUÍMICO DE LA MEMBRANA

Diferencia en cuanto a cargas eléctricas entre un lado y otro de la célula (intracelular y extracelular) Donde el exterior es positivo con respecto al interior (-20 a -200mV de diferencia)

Los iones que definen la carga son Na⁺, Cl⁻ y K⁺. En general hay más Na en el medio extracelular y más K en el intracelular. El sodio es más positivo que el potasio.

Depende de la permeabilidad selectiva el mantener carga diferente.

Permeabilidad selectiva

Depende de:

- Liposolubilidad: Si las sustancias pueden atravesar la membrana.
- Tamaño: Si es demasiado grande no puede atravesar la membrana.
- Carga: Las cargas negativas no pasan y las positivas no pueden salir.
- Presencia de canales.
- Presencia de proteínas transportadoras.

TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA

Transporte de moléculas de elevada masa molecular

- Endocitosis: Fagocitosis, pinocitosis, endocitosis mediada por un receptor.
- Exocitosis
- Transcitosis: Mezcla de endocitosis y exocitosis.

Transporte de moléculas de baja masa molecular

• **Transporte pasivo** (Tiene lugar a favor del gradiente)

• Osmosis: Tendencia de que el agua vaya donde hay mayor concentración de solutos.

• Difusión simple: Se produce con moléculas hidrosolubles que aprovechan el paso de agua a través de la membrana para pasar también ellas.

• Difusión facilitada: Las moléculas grandes utilizan proteínas canal o transportadoras.

• Ultrafiltración: El agua y los productos disueltos en ella atraviesan la membrana mediante la presión.

• **Transporte activo**

Tiene lugar en contra del gradiente, es decir, con aporte de energía por parte de la célula. Aparecen unas proteínas transportadoras llamadas bombas. Presentan varios centros activos.

Bomba de Sodio–Potasio

Es una proteína que tiene dos centros activos, uno hacia el interior y otro hacia el exterior. El centro activo interior capta un ion sodio (Na^+) que se aloja en la proteína e induce un cambio en la estructura de la proteína transportadora llevando el sodio hacia el exterior. El centro activo del exterior capta un ion potasio e induce un cambio estructural que lo difunde hacia el interior.

Suelen salir 2 sodios por cada 2 potasios que entran.

Debido a esto el agua tiende a salir, resultando un proceso de deshidratación de la célula. Gracias a esto se puede regular el nivel de agua.

TEMA 4: LÍQUIDO CORPORAL

El ser humano tiene aproximadamente un 60% de agua en su cuerpo. Hay ingresos y pérdidas de agua en nuestro organismo y debe haber un equilibrio entre ambos. En el organismo existen dos tipos de compartimentos donde el agua es almacenada:

- Espacio intracelular: 40% del peso corporal.
- Espacio extracelular: 20% del peso corporal. Este espacio se sitúa en el espacio intersticial, que es el espacio que queda entre las células en el interior de los tejidos. También se sitúa en el espacio vascular, que es el interior de los vasos sanguíneos.
- Líquido intracelular = 28l aproximadamente.
- Líquido intersticial = 11l aprox.
- Plasma = 3l

El líquido intracelular y el extracelular (intersticial + plasma) están separados por la membrana celular y la membrana capilar.

El sistema linfático es un mecanismo de intercambio de líquido entre la membrana capilar.

Hay un pequeño espacio llamado espacio de de 1 a 2l de agua. Lo conforman las cavidades sinoviales, la pleura, el peritoneo, las cavidades encefalobraquiales (LCR o líquido cefaloraquídeo cuya función es la limpieza del SN)

Hay diferentes solutos, La concentración y composición del líquido intracelular es diferente al extracelular. El extracelular mantiene más o menos la misma concentración, las principales diferencias se encuentran entre el líquido intersticial y el líquido plasmático.

ÓSMOSIS

MOL: N° fijo de moléculas = $6'02 \times 10^{23}$ moléculas (número de Avogadro)

OSMOL: N° de Abogador de partículas osmóticamente activas (que influyen en la presión osmótica) = $6'02 \times 10^{23}$ partículas.

1 Osmol de Cl^- = $6'02 \times 10^{23}$ átomos de Cl^-

1 Osmol de ClNa = 1 osmol de Cl^- + 1 osmol de Na^+ = 2 osmoles

Si una molécula se divide en cuatro partículas, un mol de esa molécula se divide en cuatro osmoles.

OSMOLARIDAD: N° de osmoles de soluto por litro de agua.

Ósmosis es la difusión que tiene lugar entre dos líquidos o gases capaces de mezclarse a través de un tabique o membrana permeable. De esta manera las concentraciones de agua y soluto de la célula se igualan en ambos medios.

La **presión osmótica** es directamente proporcional a la osmolaridad de la solución, independientemente del tamaño de la molécula.

También puede decirse que presión osmótica es la fuerza o presión necesaria para contrarrestar el flujo de agua a través de una membrana por ósmosis. La presión es mayor cuanto mayor es la diferencia de osmolaridad.

Hay que conseguir el equilibrio osmótico (mismo número de partículas independientemente del tamaño)

Ley de Vant Off

$$\pi = C \cdot R \cdot T$$

π = Presión osmótica

C = Concentración de solutos en osmoles por litro

R = Constante de los gases ideales ($62'62$ para presiones en mmHg y T en °Kelvin)

T = Temperatura en °Kelvin ($1^\circ\text{Kelvin} = +273^\circ\text{C}$)

Equilibrio entre compartimentos

Objetivos:

- Mantener un volumen de agua constante.
- Mantener una composición constante.

Diferencias de osmolaridad

· Solución isotónica: Osmolaridad igualada en los dos medios (interno y externo), es decir, los dos líquidos tienen la misma concentración.

· Solución hipotónica: Una solución tiene menor osmolaridad que la otra.

· Solución hipertónica: Una solución tiene mayor osmolaridad que la otra.

Si sumergimos una célula en una solución hipertónica, la célula expulsa agua al exterior para equilibrar el medio encogiéndose. Una célula puede desecarse si es sometida a este proceso.

Si sumergimos una célula en una solución isotónica no ocurre nada.

Si sumergimos una célula en una solución hipotónica, la célula recoge agua del exterior para equilibrar el medio ensanchándose.

Para evitar que una célula encoja o ensanche con la entrada/salida de agua por osmosis, se solucionaría con el incremento de solutos en la célula mediante bombas de la membrana (bomba Na-K)

Homeostasis

Conjunto de mecanismos que nos permiten mantener el organismo en equilibrio.

- Concentración óptima de gases, nutrientes (glucosa, ác.grasos, aa...) iones y agua.
- Temperatura óptima
- Presión óptima para el buen estado y funcionamiento de las células.

TEMA 5: MECANISMOS HOMEOSTÁTICOS

Son todos aquellos que permiten mantener unas condiciones orgánicas constantes (equilibradas)

Unos aparatos se encargan de aportar todo lo necesario para el funcionamiento del organismo. Otros se encargan de expulsar los deshechos o sobrantes.

El aparato respiratorio se encarga del oxígeno, el digestivo de los nutrientes, el sistema muscular del calor, etc.

Aporte de nutrientes

- Aparato respiratorio: Encargado de captar y proveer de O₂ al organismo.
- Aparato digestivo + glándulas anejas.

Eliminación de residuos

- Aparato respiratorio: Elimina CO₂
- El resto de productos finales son excretados fundamentalmente por los riñones.

REGULACIÓN DE FUNCIONES CORPORALES

Sistema nervioso

Se divide en: Una porción receptora aferente (sensitiva), SNC y una porción motora (eferente)

Hay una recepción de un estímulo recogida por los receptores sensoriomotores y producen una excitación de las células nerviosas se la porción sensitiva o aferente que transmite el impulso al SNC.

El SNC recibe la información y establece qué respuesta debe darse a este estímulo, provocando una estimulación de unos nervios motores eferentes que transmiten ese impulso nervioso de respuesta hasta el músculo o hasta el punto de destino.

Sistema hormonal

Se parte de una glándula endocrina. Hay una liberación de una hormona que va a dirigirse hacia su destino llamado órganos o células diana, los cuales al recibir la hormona desarrollan una serie de reacciones metabólicas.

La regulación de las funciones corporales tiene lugar generalmente mediante la acción conjunta de ambos sistemas: nervioso y hormonal.

Retroalimentación

Se retroalimentan ambos sistemas. Se varían las condiciones del principio del sistema con las condiciones del final del sistema.

TEMA 6: SISTEMAS DE CONTROL

Todo sistema de control homeostático puede dividirse en:

Detectores: Estructuras especializadas en recibir estímulos del exterior o del interior del cuerpo, relacionados con la magnitud de las variables.

Efectores: Estructuras que producen los cambios compensatorios necesarios para la homeostasis.

Mecanismos de coordinación: Relacionan detectores con efectores y aseguran la idoneidad de las respuestas. Incluye un centro de integración que recibe la señal y la reenvía tras ser procesada.

SISTEMAS DE RETROALIMENTACIÓN

Una respuesta de forma retroactiva realimenta el sistema. Un mecanismo intrínseco es un mecanismo de coordinación situado entre célula y célula sin ninguna fibra nerviosa. Existen tres tipos de retroalimentación:

Sistemas de retroalimentación negativa

Un estímulo produce una respuesta que se traduce en la eliminación o disminución del estímulo. Es el más habitual. Ejemplo:

Estímulo ! Calor ! aumento de la temperatura corporal

!

Receptores ! Terminaciones nerviosas de la temperatura corporal

!

Fibras nerviosas ! Vía aferente

!

Centro de integración ! Neuronas específicas en el cerebro interpretan el estímulo y elaboran una respuesta

!

Fibras nerviosas ! Vía eferente

!

Efectores:

– Musculatura vascular (en los vasos sanguíneos): Dilatan vasos sanguíneos disminuyendo el calor.

- Glándulas sudoríparas: Sudoración, con lo que aumenta la evaporación y disminuye el calor.

!

El estímulo baja

Sistemas de retroalimentación positiva

El estímulo produce un sistema de respuesta similar pero el resultado es un aumento del estímulo produciendo inestabilidad. Tiene que haber un sistema que lo acumule en determinado momento para no caer en desequilibrio.

Sistemas de control adaptativos

El centro de integración responde según esté el estímulo y activa unos efectores determinados que producen un aumento o disminución del estímulo. Puede haber desequilibrios debido a:

- Que no funcione el mecanismo corrector.
- Que haya una carencia o aporte excesivo del estímulo (dejar de comer)

TEMA 7: POTENCIALES DE MEMBRANA Y POTENCIALES DE ACCIÓN

Potencial de membrana

Existencia de una carga eléctrica diferente a ambos lados de la membrana.

Potencial de membrana en reposo es aquel que mantiene el equilibrio tónico.

Por ejemplo la carga positiva +60mv quiere decir que la carga interna es positiva y con una diferencia de 60 mv.

Potencial de Nerst

Nivel de potencial a través de una membrana que impide la difusión neta de un ion específico a través de la

misma.

Ecuación de Goldman

En el caso de que la membrana sea permeable a varios iones a la vez se aplica la ecuación de Goldman. El potencial de difusión depende de:

- La carga eléctrica de cada ion.
- La permeabilidad de la membrana para cada vez.
- Concentraciones de los iones que intervienen.

Potencial de membrana en reposo

- Célula nerviosa: -90mv
- Célula muscular: -90mv
- Otras células: -40 a -60mv

El potencial de membrana se mantiene por:

- El transporte activo de iones sodio y potasio a través de la membrana (Bomba Na/K)
- El escape (difusión pasiva) de potasio y sodio a través de la membrana

Cuando la célula no está en reposo puede cambiar el valor del potencial de membrana. Si varía la capacidad de transporte de los mecanismos de transporte se puede alterar el potencial de membrana.

La membrana es más permeable al potasio que al sodio.

Potencial de acción del nervio

En un momento dado se cambia la polaridad, invirtiéndose el potencial de membrana.

El potencial de acción consiste en un cambio rápido del potencial de membrana que se extiende rápidamente a lo largo de toda la fibra nerviosa.

- Fase de reposo: Hasta que llega el estímulo.
- Fase de despolarización: Cuando se cambia la polaridad.
- Fase de repolarización: Se vuelven a tomar los valores del potencial de reposo.

En todo estímulo hay un punto (umbral) a partir del cual es capaz de despolarizar la membrana. Por debajo de ese valor no se dispara nada.

Componentes del potencial de acción

- Canales de sodio con apertura de voltaje:

Proteínas transportadoras que presentan dos puertas, una externa o de activación y otra interna o de inactivación. En estas proteínas se da una diferencia en el potencial de membrana por el que cambian su sistema de apertura (entra Na y sale Cl y K)

La primera puerta se abre si aumenta el potencial.

El aumento de potencial hace que se cierre la segunda puerta.

- Canales de potasio con apertura de voltaje:

Es una proteína transportadora que sólo tiene una puerta . Cuando el potencial de membrana sube por encima del umbral se abre y sale el potasio.

Cuando ha aumentado demasiado el potencial de membrana se cierra de nuevo.

Son más lentos tanto en abrirse como en cerrarse que los de sodio.

- Otros iones:

Ion fosfato, ion sulfato, ion calcio....

Umbral de potencial de acción (-65mv)

Nivel al que debe elevarse el potencial de membrana para iniciar el potencial de acción (entre 15 y 30 mv).

Propagación y restablecimiento del potencial de acción

Los encargados de transportar las cargas positivas en el interior de la membrana son los iones Na^+ .

Según va entrando Na como respuesta a un estímulo, el sodio se va propagando por el interior abriendo los canales de sodio siguientes y los primeros se van cerrando, repolarizándose la membrana.

Mantenimiento del umbral

Para que se transmita el impulso se debe mantener la diferencia del umbral (-65mv) a lo largo de toda la transmisión. Si no supera los -65mv se para el impulso y no se transmite.

Recarga del potencial de acción

Se pueden generar de 50.000 a 100.000 impulsos en una gran fibra nerviosa.

Llega un momento en el que no hay Na o K para difundir. En este caso la célula está fatigada, es decir, no es capaz de generar un nuevo potencial de acción, ya no puede transmitir más impulsos nerviosos o musculares.

La única forma de que siga funcionando es que las proporciones de iones vuelvan a ser semejantes a la situación de reposo gracias a la bomba de Na/K , para lo cual es necesario que exista energía (si no hay energía la fibra no podrá funcionar)

Potencial de acción en meseta

Es la prolongación del potencial de acción durante unos milisegundos. Es típico de las fibras musculares cardíacas (ventriculares). Causas:

- Canales de Na^+ rápidos + canales de Na^+ lentos, esto da lugar a una prolongación y despolarización.
- Canales de Ca^{++} más lentos de lo habitual ! retraso de la repolarización.

Ritmicidad en algunas fibras

Se producen potenciales de acción repolarización de manera continua sin estímulo externo.

Son fibras que tienen modificadas las características de las proteínas transportadoras de la membrana de tal manera que el potencial de membrana está por encima del umbral (está a -60mv)

Al retornar a su potencial de reposo supera el umbral y se vuelve a disparar el potencial de acción.

Aspectos generales de la transmisión de impulsos nerviosos

- Vaina de mielina:
 - ◆ Los iones no pueden fluir a través de la membrana.
 - ◆ Se transportan a través del líquido extracelular y el axoplasma.
 - ◆ El potencial de acción únicamente se da en los nódulos de Ranvier.
 - ◆ El impulso viaja a saltos unas 50–100 veces más rápido y con menos gasto energético.
 - ◆ La vaina de mielina hace de aislante.
- Período refractario: Espacio de tiempo durante el cual la membrana despolarizada no puede volver a excitarse porque tiene los canales de sodio inactivos. Se divide en dos:
 - ◆ Absoluto: Dura $1/2500$ segundos
 - ◆ Relativo: Dura $1/500$ – $1/1250$ segundos.

Estímulos muy intensos pueden iniciar un potencial de acción.

- Inhibición:
 - ◆ Reducción de la excitabilidad de la membrana ante un estímulo.
 - ◆ Disminución de la permeabilidad al sodio por: Ca^{++} extracelular y anestésicos.
 - ◆ El estímulo debe mucho más elevado para disparar el potencial de acción.

El anestésico eleva el umbral (ejemplo -20mv)

TEMA 10: TEJIDO ÓSEO

El tejido óseo procede del tejido conjuntivo y en la mayoría de los casos pasa del conjuntivo al óseo a través del cartilaginoso.

Los niños tienen más tejido cartilaginoso porque su proceso de formación no está completado y están en constante crecimiento.

COMPOSICIÓN DE LA MATRIZ ÓSEA

- Células
- Fibras
- Sustancia fundamental mineralizada compuesta por sales de la funda (tiene aspecto de gelatina)

ANATOMÍA FUNCIONAL DEL HUESO

Órgano mecánico

- Soporte corporal y protección de ciertas vísceras.
- Brazo de palanca para la transmisión de las fuerzas musculares.

Órgano metabólico

- Reserva de elementos minerales (99%Ca)
- Intercambio de minerales regulado hormonalmente.

Órgano hematopoyético

- Formación de células sanguíneas
 - ◆ Médula ósea roja: En todos los huesos del feto y en los esponjosos del adulto.
 - ◆ Médula ósea amarilla: En la diáfisis de los huesos largos.

DESARROLLO DEL HUESO: OSIFICACIÓN

- La osificación es la transformación de tejido conjuntivo o cartilaginoso en hueso.
- Comienza en el período embrionario.
- Tiene lugar a partir del tejido conjuntivo preexistente.
- Consta de dos procesos: Osificación intermembranosa y osificación endocondrial.

Osificación intermembranosa (huesos planos)

El hueso se forma a partir del tejido conjuntivo mesenquimático.

Aparecen unas células que comienzan a diferenciarse (blastema óseo) a partir de las cuales se formarán los osteoblastos. Éstos empiezan a sintetizar una sustancia osteoide (matriz ósea primitiva) que va a sufrir una mineralización para formar tejido óseo compuesto por una serie de trabéculas que se organizan dependiendo del tipo de hueso que se vaya a formar.

A este tipo de osificación también se le llama osificación directa porque no se pasa por tejido cartilaginoso para formar tejido óseo.

Osificación endocondrial (huesos cortos y largos)

El hueso se forma a partir de una estructura cartilaginosa previa que generalmente tiene la forma del hueso definitivo con un tamaño menor.

La osificación comienza en los centros de osificación y se va extendiendo, pasando así de tejido cartilaginoso a óseo.

En el centro de la diáfisis, debajo del periostio, empiezan a producirse osteoblastos que forman un collar óseo alrededor del hueso, a esta región se le conoce como centro de osificación primario. El cartílago que se encuentra por debajo se va osificando hacia el interior y desde ese punto se extiende hacia la epífisis.

Algo más tarde en las epífisis aparecen los centros de osificación secundarios que van a formar tejido esponjoso que se localizará en las diáfisis.

El tejido óseo compacto de las epífisis se forma posteriormente a partir del periostio.

DESARROLLO DEL HUESO: CRECIMIENTO

- El crecimiento depende de factores genéticos, hormonales, dietéticos y mecánicos.
- La actividad de los puntos de osificación termina a los 25–28 años.
- **Crecimiento en longitud:** Depende del cartílago de unión (entre epífisis y diáfisis), que cuando cesa el crecimiento pasa a ser hueso esponjoso.
- **Crecimiento en grosor:** Depende de la actividad del periostio.

- **Modelado del hueso:** Se realiza por adaptación a todas las estructuras adyacentes, óseas, musculares, nervios, vasos, etc.

El crecimiento óseo depende de factores genéticos y se halla influido por factores sistémicos (hormonas) y locales. Las hormonas que intervienen en el control del crecimiento óseo se pueden dividir en cuatro grupos:

- Hormonas necesarias para el crecimiento: hormona de crecimiento, hormona tiroidea, insulina.
- Hormonas inhibidoras del crecimiento: Cortisol
- Hormonas activadoras de la maduración: Hormonas sexuales.
- Vitamina D y Hormona paratiroidea.

Formación y reabsorción del hueso

Cuando eres niño la tasa de formación es mayor que la tasa de reabsorción, por eso se crece en longitud y grosor.

Cuando eres adulto las tasas se igualan, los osteoblastos forman hueso y los osteoclastos lo reabsorben.

DESARROLLO DEL HUESO: REPARACIÓN

Si el hueso se rompe las dos partes se pueden unir formando un callo que sufre una serie de fases:

Fase inicial (15-20 días)

- Inflamación
- Proliferación de fibroblastos

Fase intermedia (20 días)

- Callo fibro-cartilaginoso
- Engrosamiento del periostio

Fase final (20-40 días)

- Recubrimiento del callo por tejido óseo
- Surgen trabéculas óseas (callo óseo)

Fractura ! Formación del callo (15-40 días) ! Osteonas y canal medular (8-10 meses)

FISIOLOGÍA DEL HUESO: CALCIO

Es necesaria la existencia de cierta cantidad de calcio extracelular.

Es negativo tener calcio en otros tejidos que no sean el óseo.

Funciones del calcio:

- Contracción del músculo liso.
- Contracción del músculo esquelético.
- Coagulación
- Transmisión del impulso nervioso.
- Contracción del músculo cardíaco.

El calcio se une a otros componentes formando una sal que es la que precipita.

En los huesos el calcio se encuentra en forma de sales de calcio que son dos principalmente:

- Hidroxiapatita (80–99%): Forma una red cristalina de sales de calcio que proporciona dureza al hueso.
- Sales amorfas (1–20%): No forma redes cristalinas y precipita de manera desorganizada.

CALCIFICACIÓN ÓSEA

Colágeno ! Fibras de colágeno

Osteoblastos Tejido osteoide ! Sales amorfas ! Hidroxiapatita

Sustancia de la funda (proteoglicanos)

- El colágeno se polimeriza o se asocia en fibras de colágeno.
- Las fibras de colágeno y la sustancia de la funda forman el precursor de la matriz ósea llamada osteoide (estructura con tejido cartilaginoso pero con una característica peculiar y es que tiene presentes inhibidores de pirofosfato)
- En un hueso maduro se encuentran fundamentalmente sales de hidroxiapatita.
- En el principio del proceso empiezan a formarse sales amorfas que se van depositando en el hueso, posteriormente por sustituciones de átomos y radicales estas sales amorfas se estructuran en cristales de hidroxiapatita.
- Si por accidente se ingirieran sales de plomo éstas se combinarían con las sales depositadas en el hueso y tendría lugar un desastre metabólico.

MANTENIMIENTO DE LOS NIVELES DE CALCIO

Hay dos procesos

Aumento del Ca en el plasma sanguíneo

- Se traduce por un aumento en el líquido intersticial.
- Se deposita Ca en forma de sales amorfas.
- Si el Ca intersticial regula el impulso nervioso y la contracción muscular, cabe esperar que no es bueno.
- Si se altera el impulso nervioso se ven afectados: El pensamiento, la consciencia, la contracción muscular...
- Sustituyen el papel de los neurotransmisores.

Disminución del Ca en el plasma sanguíneo

- Se traduce por una disminución en el líquido intersticial.
- Se libera Ca del hueso en forma de sales amorfas

REGULACIÓN DE LOS NIVELES DE CALCIO

Vitamina D

La vitamina D se sintetiza por un precursor de la piel (7–Deshidrocolesterol).

La vitamina D es fundamental en el mecanismo del Calcio por:

- **Aumenta la absorción intestinal de calcio** mediante la formación de una proteína ligadora de calcio en las células epiteliales intestinales, la cual transporta iones calcio al interior del citoplasma celular. Es decir, si hay vitamina D se absorberá mucho más calcio en el intestino.
- **Disminuye la excreción renal de calcio y fosfato** al incrementar la absorción de estos iones por parte de las células epiteliales de los túbulos renales. Los riñones filtran el plasma actuando como mecanismos reguladores que expulsan más o menos calcio dependiendo de la cantidad de vitamina D presente en sangre.

Regulación de la vitamina D: Ver transparencia

Hormona paratiroidea (PTH)

Se desplaza a diferentes puntos del organismo y produce reacciones diferentes

Esta hormona se produce en el paratiroide y va a regular los niveles de calcio en el organismo.

- Regula la reabsorción intestinal de Ca y sintetiza más vitamina D de forma directa e indirecta.
- Disminuye la excreción renal de Ca
- Regula el intercambio de Ca entre el líquido extracelular y el hueso.

La PTH estimula la reabsorción del hueso por parte de los osteoclastos. La actividad de los osteoclastos a su vez aumenta la concentración de Ca en el líquido extracelular. Este proceso se conoce poco y se cree que no es que la PTH actúe sobre los osteoclastos sino que actúa sobre los osteoblastos y estos envían una señal química a los osteoclastos produciéndose la activación.

Regulación de la PTH

Si se aumenta la concentración de Ca en el líquido extracelular la hormona PTH empieza a desaparecer del medio debido a que las glándulas paratiroides disminuyen la síntesis. Si este efecto se prolonga pueden disminuir de tamaño y por el contrario hay poco Ca extracelular.

Si las glándulas paratiroides aumentan la síntesis de la hormona PTH la glándula puede aumentar de tamaño.

Hormona calcitonica

Tiene efectos antagónicos a la paratiroidea

Se cree que interviene en la reducción de la actividad de los osteoclastos. También parece que la capacidad de regulación es negativa a los dos anteriores.

TEMA 11: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO Y CONTROL MOTOR

El sistema nervioso está formado por diferentes órganos y tejidos pero sobre todo se compone de tejido nervioso.

El sistema nervioso se distribuye por todo el organismo incluido el sistema esquelético.

CLASIFICACIÓN

Sistema nervioso central (SNC)

- Encéfalo: Compuesto por el cerebro y el tronco encefálico (mesoencéfalo, protuberancia, bulbo raquídeo)
- Cerebelo
- Médula espinal: Recubierta por hueso

Sistema nervioso periférico (SNP)

(Sensorial y motor)

- Somático (músculo esquelético)
 - ◆ Regula los impulsos nerviosos de forma voluntaria
 - ◆ Nervios Craneales 12 pares
 - ◆ Nervios Raquídeos 31 pares
- Autónomo (Músculo liso, cardíaco y glándulas)
 - ◆ Está regulado de forma voluntaria
 - ◆ Aferente: Sensitivo visceral. Hacia el SNC
 - ◆ Eferente: Desde el SNC a la periferia
 - ◇ Simpático: Corazón, bronquios e inhibición digestiva
 - ◇ Parasimpático: Antagónico

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC)

Compuesto por neuronas y células gliales.

En el SNC los cuerpos neuronales forman lo que se conoce como sustancia gris que se sitúa en la parte externa del encéfalo y la parte interna de la médula espinal.

Los axones se agrupan en lo que se conoce como sustancia blanca que en el encéfalo se encuentra en la parte interna y en la médula se encuentra en la parte externa.

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP)

Se diferencian ganglios y nervios.

Los ganglios son agrupaciones de cuerpos neuronales recubiertos por tejido conjuntivo y los nervios son agrupaciones de axones también recubiertos por tejido conjuntivo.

ESTRUCTURA DE UNA NEURONA

SINAPSIS

Es el sistema de comunicación entre dos neuronas a través del cual se transmite el impulso nervioso. Tipos:

Según el tipo de contacto

- Física o eléctrica
 - Se da entre dos neuronas por el contacto de una membrana presináptica y de otra membrana postsináptica.
 - En esta región de contacto de las membranas se encuentran comunicadas por unos poros de conexión.
 - Son bidireccionales y se localizan fundamentalmente el hipotálamo y en un tipo de neuronas inhibitorias de la corteza cerebral.

- Son muy rápidas
- Químicas
 - Hay una discontinuidad entre célula y célula.
 - Se puede encontrar una membrana presináptica y una membrana postsináptica separadas por una hendidura sináptica que está ocupada por líquido extracelular.
 - La llegada del impulso a la membrana presináptica produce una liberación de neurotransmisores que viajan a través del líquido extracelular atravesando la hendidura y alcanzando la membrana postsináptica, produciendo una despolarización de la célula que hace que transmita de nuevo el impulso nervioso.

Según las partes de la neurona que entran en contacto

- Axodendríticas: El axón de la presináptica contacta con las dendritas de la postsináptica.
- Axosomática : El axón de la presináptica contacta con el cuerpo de la neurona postsináptica.
- Axoaxónicas: El axón de la presináptica contacta con el axón de la postsináptica.

Según el tipo de función (sinapsis química)

- Excitadoras: Son aquellas que producen la despolarización de la membrana postsináptica.
- Inhibidoras: Hiperpolarizan la membrana postsináptica. Los neurotransmisores dejan entrar iones negativos aumentando el potencial de membrana y haciendo más difícil su despolarización.
- Sumatorio: Rara vez una membrana recibe sinapsis, sino que recibe una serie de sinapsis incluso cientos de ellas y no tienen porqué ser del mismo tipo.

Las redes neuronales son un entramado de neuronas interconectadas entre sí por numerosas sinapsis.

En el SNC se dan muchas redes neuronales complejas mientras que en el SNP las estructuras neuronales son redes lineales de transmisión neuronal.

TEMA 12: FUNCIONES MOTORAS DE LA MÉDULA ESPINAL

La médula espinal sale del encéfalo por su parte basal y recorre todo el cuerpo protegida por la columna vertebral.

Su función es motora ya que reparte las señales excitadoras que van a salir a los músculos esqueléticos.

La médula espinal recibe nervios sensitivos que a su vez reciben estímulos de diversas partes del cuerpo y de ella parten raíces y nervios motores.

Los nervios no salen por una única rama sino que lo hacen por una rama anterior y por otra posterior aunque se unen más adelante.

Cada sección de la médula que incluye un par de nervios espinales (4 raíces) se denomina segmento medular.

ESTRUCTURA DE LA MÉDULA

Se compone de una parte interna en forma de H o mariposa que es la sustancia gris, rodeada de sustancia blanca.

En la zona dorsal o posterior la sustancia gris alcanza prácticamente el borde de la médula.

Sustancia gris

En la médula se distingue una primera rama transversa denominada comisura gris que se diferencia en dos ramas o astas anteriores y en otras dos ramas o astas posteriores. Esta diferenciación anatómica se corresponde con una diferenciación funcional: a las astas posteriores llegan raíces o terminaciones sensitivas de los nervios espinales mientras que desde las astas anteriores parten las raíces motoras.

La mayoría de las señales sensitivas penetran en la médula a través de las raíces sensitivas (posteriores) para seguir dos vías separadas:

- Una rama del nervio sensitivo termina en la sustancia gris de la médula y desencadena los nervios locales.
- Otra rama del nervio sensitivo transmite las señales a niveles más altos de la médula o incluso hasta el tronco encefálico y la corteza cerebral.

Esto puede hacerse de dos formas:

- El impulso llega a las raíces sensitivas hasta las astas dorsales y de ahí a las ventrales o motoras, originando en éstas un impulso que después va al músculo esquelético, motor...
- La otra forma es penetrar por las raíces sensitivas y dirigirse hacia arriba hasta llegar al encéfalo.

La entrada de un impulso sensitivo a la médula espinal a través de las raíces sensitivas puede seguir dos vías:

- El impulso sensitivo se dirige hacia las astas anteriores del mismo segmento medular originando un impulso que abandona la médula por la raíz motora.
- Otra rama transmite las señales a través de las fibras longitudinales hasta niveles más altos de la médula espinal e incluso hasta el propio encéfalo.

TIPOS DE NEURONAS DE LA MÉDULA ESPINAL

Motoneuronas

Se encuentran en las astas anteriores y son células muy grandes que originan las fibras motoras anteriores.

El fin va a ser fibras musculares estriadas esqueléticas.

Interneuronas

Son más pequeñas y numerosas que las motoneuronas. Se agrupan en diferentes tipos:

- Inervan motoneuronas
- Células de Renshaw: Son inhibitorias
- Forman las propias fibras espinales: Recorren interlongitudinalmente la médula espinal.

RECEPTORES SENSITIVOS DEL MÚSCULO

Los receptores sensitivos informan al SNC de cómo se está realizando el movimiento, por lo tanto se encuentran cerca de los músculos. Son:

Husos musculares

- Se encuentran en el interior del músculo (entre las fibras musculares).
- Son pequeñas fibras musculares no contráctiles que están inervados por terminaciones sensitivas que van a informar de la longitud de la fibra muscular o del grado de contracción
- Entran por las raíces dorsales hasta la médula.

Órganos tendinosos de Golgi

- Las terminaciones nerviosas están en los tendones.
- Detectan el grado de tensión del músculo
- Terminaciones nerviosas ! Nervios aferentes ! Raíz dorsal ! Médula espinal

REFLEJOS MUSCULARES/MEDULARES

- Entradas de estímulos y salidas que no llegan al cerebro. Sólo es a nivel medular.
- Se denominan reflejos automáticos (inconscientes)
- Estímulos sensitivos por un nervio: pasan a las raíces dorsales y de aquí a la médula espinal donde se produce la inhibición o estimulación de las motoneuronas. Éstas últimas envían un impulso motor de relajación o excitación.

Motoneuronas ! Estímulo motor (contracción/relajación) ! Estímulo sensitivo Motoneuronas

REFLEJO DE ESTIRAMIENTO MUSCULAR (MIOTÁCTICO)

Cuando un músculo se estira demasiado, lo que se emite a través de ellos es un estímulo sensitivo que llega a las ramas dorsales y entra por las astas dorsales hasta la médula espinal.

Las interneuronas con las que hace sinapsis producen la excitación de las motoneuronas anteriores.

Excitación de motoneuronas ! Estímulo motor (contracción) ! Estiramiento! Estímulo sensitivo (estiramiento del músculo) ! Excitación de motoneuronas

REFLEJO TENDINOSO DE GOLGI

Cambia el tipo de movimiento y respuesta.

Informa del grado de tensión cuando se produce la contracción del músculo, el órgano tendinoso de Golgi envía un estímulo sensitivo que alcanza la raíz dorsal y penetra hasta las astas dorsales de la médula espinal, lo que produce la excitación (el impulso) de una interneurona inhibidora que hiperpolariza las motoneuronas anteriores. Lo que se produce es un estímulo de relajación (cese de la contracción muscular)

Con este reflejo nos informa de que contraemos demasiado, por lo que relajamos.

- Produce la relajación del músculo contraído.
- Evita la tensión excesiva sin modificar las adyacentes.

TEMA 14: CEREBELO, GANGLIOS BASALES Y CONTROL MOTOR GLOBAL

El cerebelo está en posición posteroinferior y los ganglios basales se sitúan en la base del cerebro al lado del tálamo y del hipotálamo.

La función de los ganglios basales no se lleva a cabo de forma independiente sino que se realiza en coordinación con otras partes del cerebelo como es la corteza motora.

El cerebelo ayuda a coordinar la cronología de los procesos motores, controlando la posición de un movimiento al siguiente y la intensidad de la contracción.

Los núcleos basales planifican y regulan los patrones complejos de movimiento muscular:

- Regulan la intensidad relativa de movimientos secundarios
- Regulan la dirección y secuencia de movimientos sucesivos de un patrón.

La función de la corteza cerebral es elaborar una serie de movimientos que envía al cerebelo, aquí se controla su secuenciación e intensidad. Además le llega información sensitiva que viene del exterior y después es enviada a los medios de fuera del cerebelo para conseguir una gran precisión en el movimiento.

Áreas funcionales

- Dos hemisferios simétricos llamados hemisferios cerebelosos que están unidos por una región central denominada vérmix.
- En la zona anterior del vérmix aparece el pedúnculo cerebeloso superior e inferior mediante los cuales el cerebelo se une al tronco espinal.
- En la región posterior del vérmix se sitúa una región llamada pirámide en cuyos lados se encuentra la amígdala cerebelosa.
- La sustancia gris se encuentra hacia fuera y la sustancia blanca hacia adentro.
- Se diferencian tres lóbulos que son: anterior, posterior e inferior.

CIRCUITO NEURONAL DEL CEREBELO: VÍAS AFERENTES

Hay varias vías que llegan al cerebelo desde otras regiones:

- **Desde otras regiones del encéfalo:** Son fundamentalmente motoras.
 - Vía corticocerebelosa: Se origina en la corteza motora, premotora y somatosensitiva.
 - Vía oligocerebelosa extensa: Se origina desde la corteza motora, los núcleos basales, el tronco encefálico y la médula espinal.
 - Vía vestibulocerebelosa: Se origina en el aparato vestibular y los núcleos vestibulares del tronco encefálico.
 - Vía reticulocerebelosa: Se origina en la formación reticular del tronco encefálico.
- **Desde la periferia:** Son fundamentalmente sensitivas.
 - Vía espinocerebelosa dorsal: Se origina en los husos musculares y otros receptores, alcanza la médula espinal, asciende al nivel de las astas dorsales hasta el tronco encefálico y entra al cerebelo por el pedúnculo cerebeloso inferior.

Su función es la contracción muscular, el grado de tensión de los tendones, posiciones y velocidades de movimiento de las partes del cuerpo y fuerzas que inciden sobre el cuerpo.

- Vía espinocerebelosa ventral: Comparada con la anterior transmite menos información. Se origina en el encéfalo, desciende por las astas anteriores y retorna al cerebelo entrando a la altura del pedúnculo cerebeloso superior.

Su función es que el cerebelo tenga información de cuáles son las órdenes motoras que se están transmitiendo a las motoneuronas espinales.

CIRCUITO NEURONAL DEL CEREBELO: VÍAS EFERENTES

Todas las señales aferentes alcanzan una región profunda donde se sitúan los núcleos cerebelosos que son tres: dentado, interpuesto y fastigial. De aquí parten una serie de vías eferentes que van a diferentes regiones de la corteza cerebral.

UNIDAD FUNCIONAL DE LA CORTEZA CEREBELOSA

- La más típica son las células de Purkinje, formadas por dendritas que alcanzan la corteza cerebral. El axon es muy largo y se inserta por debajo de la corteza cerebral.
- La segunda en importancia es la célula profunda. El soma de esta célula se encuentra por debajo de la corteza cerebelosa alcanzando el tronco encefálico mientras que el axon con las células de Purkinje. El axon de las células profundas se conoce como fibras trepadoras.
- Las células granulosas o las células de golgi son más tipos de células que se pueden encontrar y contribuyen al funcionamiento.
- Hasta las células granulosas llegan unas fibras musgosas que proceden del haz espinocerebeloso.
- Las células de golgi reciben fibras ascendentes que proceden del tronco encefálico y la médula espinal.
- Ambas fibras van a contactar con las dendritas y las dos células van a emitir fibras colaterales hacia las células de Purkinje.
- Las células granulosas van a producir la excitación de las células de Purkinje aunque, en algunos casos puede producir también una señal inhibidora. Del mismo modo las células de golgi van a poder emitir señales excitadoras y señales inhibidoras a las células de Purkinje mientras que las fibras trepadoras siempre excitan a las células de Purkinje y éstas siempre emiten una señal inhibidora a los núcleos cerebelosos.

TEMA 15: SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO Y GLÁNDULA SUPRARRENAL

Los sistemas de regulación divididos en sistema nervioso y sistema endocrino están interrelacionados entre sí.

El sistema nervioso produce una respuesta más rápida que el endocrino y es menos duradera.

SISTEMA ENDOCRINO (HORMONAL)

Especializaciones de tejidos dan lugar a las glándulas. Tipos de glándulas:

Exocrinas

Producen distintos tipos de sustancias que son excretadas al exterior del organismo o a las cavidades abiertas del mismo (sudor, glándulas salivares...)

Endocrinas

Vierten su contenido al líquido extracelular para que de ahí pasen a la sangre.

Las sustancias que producen son fundamentalmente hormonas.

Al conjunto de glándulas y sus secreciones se le denomina sistema endocrino y hormonal.

CONTROL NERVIOSO DEL SISTEMA ENDOCRINO

La parte del sistema nervioso que coordina con el sistema endocrino es el sistema nervioso autónomo (SNA)

El SNA es parecido al SNP, sale a la altura de los pares craneales o de la médula espinal y se dirige hacia las partes periféricas del cuerpo.

Todas las fibras del SNA acaban en un ganglio que puede estar más o menos cerca de la médula, así podemos hablar de una fibra preganglionar y otra postganglionar.

El SNA se divide en:

SN Simpático

Compuesto por una serie de fibras que nacen de la médula espinal a la altura de las vértebras torácicas y las primeras lumbares.

La fibra postganglionar inerva los órganos correspondientes.

Presenta distintos tipos de neuroreceptores en su sinapsis, algunos de ellos son la acetilcolina y derivados pero la gran mayoría son adrenalina y noradrenalina. Esto hace que la acción general del sistema simpático sea inhibidora.

SN Parasimpático

Está compuesto por una serie de fibras nerviosas que abandonan el SNC por los nervios craneales y por los nervios sacros.

La mayoría de sinapsis son de acetilcolina y derivados, es decir, son excitadores.

La estructura es similar al SN Simpático: fibra preganglionar– ganglio – fibra postganglionar.

GLÁNDULA SUPRARRENAL

Son dos pequeñas glándulas que aparecen encima de cada riñón. Se diferencian en ellas:

- Una cápsula externa
- Corteza de células glandulares
- Médula suprarrenal también glandular

Excitación de la médula suprarrenal

La médula está formada por células glandulares especiales llamadas cromafinas. Hasta ellas llegan las fibras simpáticas preganglionares excitándolas.

Al excitarlas producen hormonas de tipo adrenalina (80%) y noradrenalina (20%) que van a la sangre funcionando como hormonas y no como neurotransmisores.

Adrenalina y noradrenalina preparan al organismo para combatir una situación de estrés:

- Aumentan la presión arterial.
- Aceleran la frecuencia cardíaca y la respiración.
- Aumentan la eficiencia de la contracción muscular.
- Aumentan los niveles de azúcar en sangre.

TEMA 16: CORTEZA CEREBRAL Y FUNCIONES INTELECTUALES DEL CEREBRO

Las funciones intelectuales son todas las funciones asociativas del SNC.

Millones de neuronas establecen complejas redes sinápticas que no se crean ni destruyen y forman una corteza cerebral diferenciada en áreas funcionales.

Áreas de proyección

Situadas hacia la parte posterior de la corteza. Son las regiones que reciben los mensajes sensoriales.

Hay una diferenciación topográfica muy clara.

Áreas de asociación

Encargadas de interpretar las señales recibidas por las áreas de proyección.

También hay una diferenciación topográfica muy clara.

En el ser humano aproximadamente el 75% de la corteza cerebral es asociativa. En animales ocuparía menos de un 10%

Relación entre áreas

El estímulo llega a la corteza visual, la información va a la corteza asociativa visual y de aquí pasa a las áreas motoras que producen la respuesta.

Áreas de proyección y asociación visual

Si se daña la zona de proyección se produce una ceguera.

Si se daña la corteza asociativa veríamos pero no sabríamos el qué.

TEMA 17: FORMACIÓN RETICULAR

Es una red neuronal difusa localizada en el tronco encefálico. Hay dos sistemas en la formación reticular:

- Sistema reticular ascendente: Se dirige hacia el tálamo y posteriormente a la corteza cerebral.
- Sistema reticular descendente: Se dirige al cerebelo y a la médula espinal.

Funciones

- El sistema reticular ascendente es el responsable de los procesos de sueño y vigilia así como de la atención.
- Interviene en la inhibición y facilitación de los motoneuros espinales.
- La formación reticular en conjunto tiene varias funciones (transparencias que no hay que estudiar).

ESTADOS DE ACTIVIDAD ENCEFÁLICA: SUEÑO Y VIGILIA

El SAR (Sistema de activación reticular) controla la activación sueño-vigilia.

El SAR pasa por el sistema reticular activador ascendente, por el mesencéfalo y el tálamo hasta llegar a la corteza de forma continua permitiendo el estado de vigilia manteniendo activa la corteza.

El que la corteza esté activa supone un mecanismo de retroalimentación del SAR

La fatiga neuronal (falta de ion sodio) hace que disminuya la vía de retroalimentación positiva, disminuyendo la activación de la corteza.

Cuando la fatiga es muy alta desaparece la retroalimentación positiva desactivándose la corteza y dando lugar al sueño.

Tras un período de sueño en el que se han recargado las neuronas y desaparece la fatiga, el SAR es capaz de volver a mandar un estímulo nervioso si recibe una estimulación externa. Depende de cuanto se haya recargado el sistema el estímulo externo deberá ser mayor o menor.

EPILEPSIA

Actividad excesiva incontrolada de una parte del sistema nervioso o de todo él.

Epilepsia generalizada

- Actividad excesiva incontrolada en toda la corteza cerebral..
- Un subtipo de la epilepsia generalizada recibe el nombre de gran mal y se caracteriza por descargas neuronales violentas originadas en el SAR siguiendo un proceso
 - ◆ Pérdida del conocimiento
 - ◆ Convulsiones generalizadas
 - ◆ Depresión nerviosa posterior
- Otro subtipo recibe el nombre de pequeño mal y puede presentar dos manifestaciones patológicas:
 - ◆ Fase mioclónica: Convulsión única.
 - ◆ Ausencias: Se desconecta del medio externo durante 5–30

Epilepsia parcial

- Tiene lugar en cualquier parte del cerebro (un punto concreto de la corteza)
- Los síntomas dependen de la zona donde se produzca la activación espasmódica:
 - ◆ Contracciones musculares progresivas
 - ◆ Cortos períodos de ausencias (vahídos)
 - ◆ Accesos de cólera
 - ◆ Malestar o miedo súbito

Concentración interior del ion

$$\mathbf{FEM\ (mv) = \pm 61 \cdot \log}$$

Concentración exterior del ion

" (Concentración interior del ion · Permeabilidad)

$$\mathbf{FEM\ (mv) = - 61 \cdot \log}$$

" (Concentración exterior del ion · Permeabilidad)