

FISIOLOGIA HUMANA

TEMA 1: CONCEPTO DE FILIOLOGIA. REGULACIÓN FUNCIONAL. CONCEPTO DE MEDIO INTERNO.HOMEOSTASIS.SISTEMAS DE CONTROL Y SUS CARACTERISTICAS.

Definición: Ciencia encargada del estudio de las funciones normales de los seres vivos, su regulación, y cómo el organismo se adapta a los cambios del medio.

Objetivo: Conocer los mecanismos físicos y químicos que operan en el ser vivo a todos los niveles.

Niveles de Organización: Todos los sistemas, funcionan de forma coordinada, no tiene sentido hablar de ningún nivel individualmente. El ser vivo es una unidad anatómica y funcional.

- Químico.– Elementos y moléculas
- Celular.– Células.
- Tisular.– Agrupaciones de células con una misma función
- Orgánico.– Asociación de tejidos.
- Sistemas.– Unión de órganos.
- Organismo.–

HOMEOSTASIS

Todas las funciones del cuerpo, se realizan con el único objetivo de regular la homeostasis.

Definición.– Constancia del medio interno para que sobrevivan las células del organismo, la composición de los líquidos ha de mantenerse de forma precisa en cada momento.

Medio Interno.– Medio líquido que rodea las células.

–L.E.C.– plasma, líquido tisular, intersticial.

–L.I.C.– Contiene iones y nutrientes necesarios para que las células sobrevivan.

Regulación de la Homeostasis

El cuerpo tiene miles de sistemas de control.

Regulación funcional

– Sistemas de Retroalimentación (Feed–Back)

Ciclo mediante el cual se informa sobre el estado del cuerpo de forma precisa y se responde a una región central.

Por lo tanto la regulación funcional nos va a permitir ajustar la intensidad de las distintas funciones según la demande el organismo.

Los sistemas de control son los responsables del mantenimiento de la homeostasis.

La retroalimentación puede ser de dos tipos:

- positiva.
- negativa.

Siguiendo en ambos caso el mismo esquema receptor, centro, aceptor.

- **Retroalimentación negativa:** La respuesta invierte el estímulo iniciador. Cualquier cambio de medio interno hace que se ponga en marcha el centro de control que desencadena una serie de ordenes que invierten la señal.
- **Retroalimentación positiva:** La respuesta potencia el estímulo iniciador. Este a veces puede ser perjudicial.

GANANCIA DE UN SISTEMA DE CONTROL

Indica el grado de eficacia que opera un sistema de control para conservar la homeostasis

Corrección P. Sanguínea

Ganancia = Error 100..175 mm Hg

100..125 mm Hg

Corrección = $125 - 175 = -50$

Error = $125 - 100 = 25$

Ganancia = -2

Ejemplos: Termoregulación G= -33

Riñón G = 0

• **Histología y Morfología.**

TEMA 2: PRINCIPALES TIPOS DE TEJIDOS. TEJIDO EPITELIAL: EPITELIO DE REVESTIMIENTO Y EPITELIO GLANDULAR.

HISTOLOGÍA.– Histos en griego tejido. Por lo tanto es la ciencia encargada del estudio de los tejidos.

Componentes de los tejidos.– Células, sustancias intercelulares, colágeno, elastina y líquidos corporales.

PRINCIPALES TIPOS DE TEJIDOS

–T. epitelial.– Formada por células muy juntas que pueden revestir cavidades o tubos del organismo, se pueden agrupar formando glándulas.

–T. Conectivo.– Células muy separadas y tejido especializado como sangre, cartílago o hueso.

–T. Muscular.– Células alargadas especializadas en la contracción.

–T. Nervioso.– Células especializadas en recibir, producir, y transmitir impulsos nerviosos.

TEJIDO EPITELIAL

Células muy juntas con poca o ninguna sustancia intercelular.

Epitelio de Revestimiento.— Si se presenta en forma de capas de células o revistiendo superficies externas, o tapizando el interior de cavidades y tubos.

Epitelio Glandular.— Si forma masa de células formando glándulas.

Todos los epitelios, descansan sobre una lámina que se llama **lámina basal**, que separa a los epitelios del tejido conectivo y está formada por colágeno y una proteína llamada laminina.

En determinadas regiones nos la encontramos asociados a la **lámina reticular**, formada por fibras reticulares y complejos proteicos, es sintetizada por el tejido conectivo. Sin embargo la basal está sintetizada por el tejido epitelial y ambas forman la **membrana basal**. Esta constituye sostén estructural y sirve de protección por constituir una barrera entre t. epitelial y t. conectivo.

ORIGEN DE LOS EPITELIOS

Durante el desarrollo del embrión consta de 3 capas:

- Ectodermo.— Proceden las células que revisten piel, boca y fosas nasales
- Mesodermo.— Vasos sanguíneos y cavidades serosas
- Endodermo.— Tubo digestivo, vías respiratorias y glándulas del aparato digestivo.

EPITELIO DE REVESTIMIENTO

Clasificación:

1. – Número de capas

- Una sola capa: Epitelio simple
- Varias capas: Epitelio estratificado

2. – Forma de los epitelios

- Plano
- Cúbico
- Cilíndrico.

3. – Especializaciones

- Con cilios: Ciliados.
- Con queratina: Queratinizados

EPITELIO PLANO SIMPLE:

Formado por células aplanas, fuertemente adheridas que forman una superficie continua. Su función es el transporte de líquido y gases.

Ej. *Alveolos pulmonares, oído medio e interno, cavidades serosas, (peritoneo, pleura y pericardio), Vasos sanguíneos*

EPITELIO CÚBICO SIMPLE

Formado por células cúbicas con núcleos esféricos y centrales.

Ej. *Túbulos colectores del riñón, superficie del ovario y conductos de algunas glándulas.*

EPITELIO CILINDRICO SIMPLE

Se diferencian del cúbico, que las células son alargadas y el núcleo está en la base. Se encuentran en superficies de gran capacidad de absorción, presentan unas prolongaciones digitiformes que aumentan su capacidad de absorción.

Ej. *Intestino, estómago y vesícula biliar.*

Existe una variante ciliada que se encuentra en: *trompas de falopio, bronquios y útero.*

Dentro de este epitelio encontramos las células caliciformes que sintetizan y secretan moco, estas células tienen el citoplasma apical distendido debido a las agrupaciones de gránulos de mucina, que salen por exocitosis y más agua da moco. Se pueden encontrar en el *aparato respiratorio* y en el *gastrointestinal*.

EPITELIO CILINDRICO PSEUDOESTRATIFICADO.

Todas las células están en contacto con la lámina basal pero no todas ven la luz y sus núcleos están a distintos niveles.

Ej. *Uretra masculina.*

Existe una variante ciliada que se encuentra en *Vías respiratorias, tráquea y bronquios.*

EPITELIO ESTRATIFICADO

A diferencia de los simples están formados por varias capas de células, poco acondicionados a funciones de secreción y absorción pero si para la protección, resistentes a traumatismos y abrasiones.

Se clasifican según la forma de la última capa.

EPITELIO PLANO ESTRATIFICADO.

Capa exterior plana. La capa basal es cúbica y está sometida a sucesivas divisiones mitóticas, dando origen a las siguientes capas que se van aplanando progresivamente, y van degenerando a medida que se alejan de la fuente nutritiva.

Ej. *Esófago y vagina*

Epidermis adaptada a la abrasión y desecación sus células más externas no tienen núcleo y su citoplasma está totalmente queratinizado.

EPITELIO CÚBICO ESTRATIFICADO.

Poco frecuente, conductos de glándulas sudoríparas.

EPITELIO CILINDRICO ESTRATIFICADO.

Conjuntiva del ojo, conductos excretores de algunas glándulas.

Variante ciliada en la *Laringe*.

EPITELIO DE TRANSICIÓN.

Características intermedias entre plano y cúbico estratificado, característico de las vías urinarias por estar sometido a cambios de P. interna, por lo tanto el aspecto del epitelio, varia con el grado de distensión. Si está contraído, está formado por muchas capas de células superficiales, grandes y redondas, pero si está distendido está formado por 2 o 3 capas de células aplanas y muy grandes.

POLARIDAD DE LOS EPITELIOS

Las células epiteliales, están funcional y estructuralmente polarizadas. Se pueden dividir en dos dominios con distinta morfología y función:

- Dominio apical.– Microvellosidades, cilios, esterocílios y flagelos (sólo en el útero).
- Dominio lateral.– Uniones celulares. Unen células, formando una barrera impermeable (unión estrecha).
- U. de Adhesión.– No tan estrecha sirve para estabilizar el epitelio.
- Desmosomas
- Comunicantes.– (g.a.p.)
- Hemidemosomas
- Interdigitaciones.

EPITELIO GLANDULAR

Secreción: Proceso por el cual moléculas de menor tamaño son captadas y transformadas en productos más complejos liberados por la célula, los agrupamientos de células especializadas en secreción se llaman **Glándulas**; Se originan a partir de la proliferación de Células del epitelio de revestimiento que invaden el tejido conectivo y se diferencian.

Clasificación de glándulas:

Dependiendo de la vía de secreción se clasifican en:

- Exocrinas: El producto se libera mediante un sistema de conductos que se abren a la superficie.
- Endocrinas: liberan los productos de secreción a la sangre o linfa, no tienen conductos y pierden la conexión con el epitelio originario.

GLANDULAS EXOCRINAS

Pueden ser unicelulares (células caliciformes) y pluricelulares.

Clasificación:

- Naturaleza de secreción:

- Mucosas.– Originan moco (Caliciformes y Salivares menores)
- Serosas.– Líquido acuoso rico en enzimas (páncreas)
- Mixtas.– Mucosas y Serosas (Salivares sublinguales y submaxilares)

- Mecanismo de Liberación:

- Merocrinas.– Liberan el producto de secreción por exocitosis
- Apocrinas.– Liberan junto con una pequeña parte del citoplasma apical
- Holocrinas.– Toda la célula se desprende de la glándula, derramando su contenido citoplasmático.

- Morfología:

Están formada por una unidad secretora, formada por células secretoras y una unidad conductora formada por un sistema de conductos que sirven para transportar los productos de secreción al exterior de la glándula.

- Parte conductora

- + Simple: 1 conducto excretor

- + Compuesto: Conductos ramificados

- Parte secretora.

- + Tubulares.

- + Acinares.

- + Tubuloacinares.

GLANDULAS ENDOCRINAS

Descargan los productos de secreción a los vasos sanguíneos o a la linfa para su distribución a todos los tejidos diana.

Son órganos aislados aunque se agrupan como en el caso de los islotes de Langerhans.

Hipófisis, Pineal, Tiroides, Paratiroides, Ovarios, Testículos, Páncreas, Placenta, Suprarrenales.

Pueden ser unicelulares o pluricelulares, en este caso pueden estar agrupadas en:

- Cordones.– (rodeando los v. sanguíneos)

- Folicular.– Forman folículos, células secretoras que reciben y almacenan los productos de la secreción (tiroides).

TEMA 3: TEJIDO CONECTIVO I. Clasificación: General y especializado. Tejido conectivo general: denso, laxo, adiposo. Componentes del tejido conectivo general

TEJIDO CONECTIVO

Conjunto de tejidos que tienen en común su **origen** en el mesodermo, y a partir de aquí, se desarrolla el llamado mesenquima, formado por unas células mesenquimatosas pluripotenciales, son células

indiferenciadas que emigran a todo el cuerpo y se van diferenciando por distintas líneas dando los distintos tejidos conectivos.

Funciones:

- Proporcionan sostén estructural.
- Medio de intercambio de materia entre el tejido y el sistema circulatorio
- Interviene en la defensa del organismo
- Almacenamiento de grasas

Clasificación :

- General
 - Laxo
 - Denso
 - Adiposo
- Especializado
 - Cartílago
 - Hueso

TEJIDO CONECTIVO GENERAL

Formado por la matriz extracelular y por los distintos tipos de células.

MATRIZ EXTRACELULAR

Formada por la sustancia fundamental y fibras.

- **Sustancia fundamental.**— Ocupa el espacio entre células y fibras es un material hidratado formado por:

1.1 Glucosaminoglucanos. – Grandes cadenas de polisacáridos compuestos por repeticiones de disacáridos más un grupo sulfatado.

- Proteoglucanos.– Son los G.A.G. más proteínas
- Glucoproteínas.– Proteínas de gran tamaño con amino azúcares y nos sirven para mantener la adhesión de la célula a los componentes de la matriz.
- **Fibras.**– Proporcionan resistencia y sostén a los tejidos.

2.1 F. Colágenas.– Todos los tipos de tejidos conectivos están formados por la proteína de colágeno. Son fibras alargadas gruesas y de aspecto ondulado, poseen gran resistencia al estiramiento pero no son elásticas. Cada una formada por dos subunidades. El colágeno es una familia de proteínas I–XII que varían según su morfología, composición de aa., abundancia y tejido donde se encuentran.

2.2 F. Reticulares.– Colágeno de tipo III, están muy distribuidos por el organismo, pero son especialmente abundantes bajo el epitelio del organismo como en el intestino y v. sanguíneos forman redes o retículos.

2.3 F. Elásticas.– Son cilíndricos, largos, formados en su centro por una proteína, Elastina, rodeado por microfibrillas formadas por una glucoproteína llamada fibrilina. La elastina da propiedades elásticas al tejido para recuperar su forma fisiológica, se encuentran en órganos sometidos a fuerzas internas o externas (arterias

y pulmones).

CELULAS DEL TEJIDO CONECTIVO GENERAL

- **Fijas.**— Población estable de vida prolongada y permanecen en su sitio dentro del tejido conectivo.
- **Fibroblastos.**— Son las células que elaboran los componentes del tejido conectivo, los podemos encontrar en estado activo (jóvenes) o inactivo, (viejos o fibrocitos).

Son células grandes planas y ramificadas que en corte histológico son fusiformes y no se dividen, aunque si lo hacen como respuesta a lesiones.

- **Adipositos.**— Células adiposas especializadas en la síntesis y almacenamiento de lípidos o grasas y acumulan tales cantidades, que su núcleo se aplana y es desplazado hasta un extremo de la célula, no se dividen y pueden encontrarse aisladas o formando el tejido adiposo.
- **A.** Uniloculares.— contienen una gota lipídica.
- **A.** Multiloculares.— contienen muchas gotas pequeñas.
- **Libres.**— Población de células móviles de vida breve, por lo cual se están reemplazando continuamente desde una gran población de células madres.
- **Macrofagos.**— (también fijas) tienen la capacidad de fagocitar.
- **Mastocitos.**— Poseen en su citoplasma nº gramos basófilos que contienen unas sustancias activas como heparina o histamina.
- **Plasmocitos.**— Provienen de linfocitos B producen y secretan los anticuerpos.
- **Leucocitos.**— Se encuentran en sangre pero también pueden emigrar a los tejidos

CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO CONECTIVO

Tejido conectivo laxo.— Son fibras que se disponen de forma laxa, este tejido une a los otros tejidos y también une a los componentes de los órganos entre sí debido a la flexibilidad que permite movilidad entre los elementos. Podemos encontrar:

- Fibras de colágeno (abu.)
- Elásticas (intermedio)
- Reticulares (poco)

Se encuentra debajo de la piel, debajo de aparatos como digestivo y respiratorio. Otros tipos de t. c. laxo son los que forman el Mesenquima (embrión) y Conectivo mucoso(cordón umbilical).

Tejido Reticular.— Formado por fibras reticulares de colágeno tipo III, forma retículos, que podemos encontrar en ganglios linfáticos y médula ósea.

Tejido Adiposo.— Especializados en el almacenamiento de lípidos, dentro de este podemos distinguir:

- **Adiposo blanco:** Adipositos uniloculares, muy vascularizados que se encuentra de forma abundante debajo de la piel, y epiplón. Amortigua golpes y aísla.
- **Adiposo pardo:** Adipositos multiloculares, muy vascularizado y con muchas mitocondrias, se encuentra en el recién nacido en abdomen y cuello y en el adulto en menor proporción, produce calor al cuerpo.

Tejido conectivo denso.— Es un tejido que a diferencia del laxo tiene gran cantidad de fibras y pocas células, la forma de distribución de las células da resistencia a la tensión.

—**T. c. Denso regular.**— Fibras de forma de organización paralela. Hay dos tipos:

- Colágeno.– formado por fibras de colágeno se encuentran en tendones y ligamentos.
- Elástico.– Formado por colágeno y fibras elásticas, se encuentran en vasos sanguíneos y algunos ligamentos.

-T. c. Irregular.– Fibras de colágeno distribuidas al azar, se encuentran en la dermis y formando la envoltura de los nervios.

TEMA 4: Tejido Conectivo II: Tejido conectivo especializado: Cartílago y Hueso. Membranas tisulares: Tipos.

CARTÍLAGO

CELULAS QUE LO FORMAN:

- Condroblastos: Células redondeadas que se van a diferenciar en otras células, Condrocitos que son las células del cartílago maduras.
- Pericondrio: Envoltura o capa resistente, de tejido conectivo denso que recubre el cartílago, está formada por 2 capas, una más externa formada por fibras y otra celular formada por fibroblastos y condrocitos, está muy vascularizado y es el responsable de la nutrición del cartílago. (En articulaciones, el cartílago no tiene pericondrio).

FORMACIÓN Y CRECIMIENTO DEL CARTÍLAGO

Comienza con la diferenciación de las células mesenquimatosas que se agregan formando los centros de condriificación. Estas se van a diferenciar en condroblastos, que se dividen, crecen y secretan matriz a su alrededor, quedándose atrapados, formando una especie de cavidad que se llama laguna, estos condroblastos pasan a condrocitos que se dividen y forman grupos isógenos.

Estos condrocitos van a elaborar una matriz, se va separando, por lo tanto va creciendo desde el interior, Crecimiento intersticial, este ocurre en el desarrollo embrionario y en cartílagos sin pericondrio.

También hay un crecimiento por yuxtaposición que tiene lugar desde el pericondrio, los condroblastos se dividen, crecen, originan matriz y crece el cartílago en su periferia, así crecen la mayoría de los cartílagos.

TIPOS DE CARTÍLAGOS:

- HIALINO.– Es el más frecuente en el cuerpo es de una sustancia semitranslúcida de color azul grisáceo, nariz, traquea, laringe, bronquios y cubriendo articulaciones móviles. Tienen pericondrio, crecimiento intersticial y de yuxtaposición, matriz de colágeno tipo II y una sustancia del tipo de proteoglucanos, (agrecanes) que es importante por tener cargas negativas a la que se une en catión Na y hace que la matriz se hidrate así el 80% del cartílago tiene agua que aumenta la resistencia a compresión.
- CARTÍLAGO ELÁSTICO.– Tiene un tono más amarillento. Además de colágeno tiene fibras elásticas, lo encontramos en orejas, conductos auditivos, y epiglotis, tiene pericardio y 2 tipos de crecimiento.
- FIBROCARTÍLAGO.– Asociado a tejido conectivo denso, sin pericondrio, sólo crecimiento intersticial, se encuentra en los discos intervertebrales y algunas articulaciones, tiene colágeno tipo I, y condrocitos que se encuentran alineados y proceden de los fibroblastos, elaboran matriz.

EL HUESO

Es un tejido dinámico que está constantemente formándose y destruyéndose, y es duro por que su matriz está calcificada.

FUNCIÓN

- Sostén y protección de los órganos
- Palanca para los músculos
- Reservorio de minerales, sobre todo Ca
- Alberga a la médula ósea que es la encargada de formar las células sanguíneas.

El hueso está rodeado por una envoltura que se llama periostio, formado por 2 capas:

Una gruesa de tejido conectivo denso, y otra celular formada por células osteoprogenitoras y osteoblastos además tiene una envoltura que recubre que es el endostio también formado por células osteoprogenitoras y osteoblastos.

Matriz Osea

- Componentes inorgánicos.— Dan dureza al hueso formado por Ca y fosfato y otros iones como citrato, bicarbonato cálcico, fósforo, cristales de hidroxiapatito y fosfato cálcico, las sales se depositan de forma ordenada por las fibras de colágeno esto se llama calcificación o mineralización.
- Componentes orgánicos.— Dan resistencia al hueso, fibras de colágeno I, y agrecanes.

Ambos son necesarios, si se pierde los componentes org, se vuelve frágil y si se pierden los inorg. Se vuelve flexible.

Células del hueso:

- Células osteoprogenitoras.— Se localizan en la capa interna del periostio y en el endostio, dando las siguientes células.
- Osteoblastos.— Células inmaduras que no se dividen, formadoras del hueso y sintetizan el componente orgánico que liberan en forma de vesículas, esta matriz recién formada recibe el nombre de Osteoide.
- Osteocitos.— Células maduras que no se dividen y derivan de los osteoblastos cuando se quedan incluidos dentro de la matriz calcificada se quedan atrapados en una cavidad laguna de la cual parten una serie de túneles denominados conductillos que contienen prolongaciones celulares de los osteocitos, sirven de comunicación y de vías nutritivas
- Osteoclastos.— Se originan en la médula ósea a partir de los monocitos.
- Monocitos.— Son células móviles uninucleadas insertas en la superficie del hueso y se encargan de la reabsorción ósea y de la eliminación del hueso. Poseen microvellosidades a través de las cuales se ponen en contacto con la matriz ósea y por esta parte se dan secreción de ácidos y enzimas, los ácidos se ponen en contacto con los compuestos inorgánicos liberando minerales que vuelven al citoplasma de los osteoclastos y de aquí a los capilares sanguíneos, los enzimas atacan a los compuestos orgánicos que siguen la misma ruta.

TIPOS DE TEJIDO OSEO

Nivel Microscópico.—

- Hueso 1º o inmaduro.– Las fibras de colágeno se distribuyen de forma irregular y no está mineralizado. Desarrollo fetal y replicación ósea.
- Hueso 2º o maduro.– Mineralizado y fibras dispuestas en láminas.

Nivel Macroscopico.–

- **Hueso compacto.**– Su principal característica, es que las fibras de colágeno se organizan en tres sistemas laminares distintos que van a constituir la unidad básica del hueso compacto que es la osteona o sistema de Havers.
- Laminillas concéntricas.– Discos de matriz dura que contienen a los osteocitos para dar lugar a los
- Conductos centrales.– Albergan vasos sanguíneos y nervios además conectan con los conductillos de las lagunas
- Laminillas intersticiales.– Aros que quedan entre las distintas láminas concéntricas.
- **Hueso Esponjoso.**– Más interno, con cavidades, sin osteonas, pero sí formado por laminillas pero estas forman unas estructuras llamadas trabéculas, tabiques entrecruzados con laberinto de espacios lleno de médula ósea, tienen lagunas y osteocitos que se alimentan de médula ósea.

TIPOS DE HUESOS

- H. Largos.– Aquellos más largos que anchos, tienen un cuerpo (diáfisis) formado por hueso compacto, en sus extremos 2 cabezas (epífisis) formadas por h. esponjoso y entre ambas está la placa epifisaria que al pasar a hueso se llama metáfisis. *Fémur*.
- H. Cortos.– Igual de largos que anchos formado sobre todo por h. esponjoso. *Carpo*.
- H. Planos.– 2 capas de h. compacto que encierran una de h. esponjoso. *Temporal*
- H. Irregulares.– Cantidad variable de h compacto y esponjoso. *Vértebras*.
- H. Sesamoideos.– H. pequeños englobados por tendones. *Rotula*.

FORMACIÓN DEL HUESO (Osificación)

Ocurre durante el desarrollo embrionario. Los dos tipos de formación tienen en común que la formación se da a partir de un tejido conectivo persistente que es sustituido por hueso.

Osificación Membranosa.

Formación de h. a partir de una membrana de tejido conectivo, va a formar h planos.

- Células mesenquimatosas pasan a osteoprogenitoras y estas se diferencian a osteoblastos que se agrupan para formar centros de osificación primarios, secretan matriz se quedan atrapados se diferencian a osteocitos y se produce la mineralización
- Formación de una estructura similar a las trabéculas denominada médula ósea roja.
- El mesenquima se diferencia hasta perióstio y algunas capas se convierten en h. compacto.

Osificación Endocondral

Formación del h a partir de un molde cartilaginoso. Esta forma la siguen la mayoría de los huesos del cuerpo sobre todo los largos.

- Formación del modelo cartilaginoso
- Modificación del modelo cartilaginoso, el pericondrio pasa perióstio y se forma una especie de cilindro óseo.

Los condrocitos del cartílago se hipertrofian y desencadenan una descalcificación del cartílago, los condrocitos mueren, dejando unas cavidades que son invadidas por vasos sanguíneos que llevan consigo células osteoprogenitoras que se diferencian hasta osteoblastos que secretan matriz ósea, y se agrupan formando los centros de osificación 1º, formándose así el h primario.

Y posteriormente es sustituido por h. compacto y empiezan a funcionar los osteoclastos, eliminando hueso dando lugar a la cavidad medular

- Formación de centros de osificación secundarios, so iguales que los primarios pero se desarrollan de forma radial por la epífisis.

Este cartílago queda entre epífisis y diáfisis dando lugar a la placa epifisaria

CRECIMIENTO DEL HUESO

Durante la infancia y adolescencia deteniéndose después de la pubertad.

- Crecimiento en longitud: Depende de la placa epifisaria, placa cartilaginosa con capacidad proliferativa, debido a esa actividad se produce el crecimiento en los extremos de los h. largos. Ocurre por un mecanismo igual a la osificación endocondral. Se detiene al aparecer la metáfisis.
- Crecimiento en anchura Crece gracias a los osteoblastos del periostio que originan matriz ósea. Sobre la superficie del h produce así un crecimiento en anchura de la diáfisis.

REMODELACIÓN ÓSEA

La sustitución del hueso antiguo por el nuevo se realiza dependiendo alas tensiones mecánicas q se le apliquen al hueso.

REPARACIÓN ÓSEA

Ocurre cuando hay alguna fractura ósea y ocurre igual que en la osificación endocondral.

MEMBRANAS TISULARES

Son combinaciones de tejidos que forman una unidad funcional.

- Membranas Epiteliales.– Formadas por una capa de epitelio y otra de tejido conectivo.
 - Membranas mucosas.– Cubren cavidades que se abren al exterior.
 - Membranas serosas.– Cubren cavidades que no se abren al exterior y los órganos contenidos en esas cavidades (pleura, pericardio y peritoneo)
 - Membranas cutáneas.– Piel.
-
- Membranas Sinoviales.– Recubren las cavidades articulares, no tienen epitelios, están formadas por tejido conectivo laxo. Además hay células que secretan el líquido sinovial que lubrifica el cartílago articular.

Tema 5: Sistema Osteomuscular. Articulaciones y Tendones. Principales Músculos y huesos del cuerpo. Función en el movimiento.

Músculos, huesos, cartílagos, articulaciones tendones y ligamentos, hacen posibles el sostén y movimiento del cuerpo.

Articulaciones

Todos los movimientos del cuerpo tienen lugar en las articulaciones algunos no producen movimiento pero si reducen el riesgo de fracturas.

Son estructuras que unen los huesos del cuerpo

Se Clasifican:

Estructura:

Se basa en la presencia o ausencia de espacios entre los huesos a lo que llamamos cavidad articular y por el tejido conectivo que une los hs.

- Articulaciones fibrosas.- No existe cavidad articular entre los hs. Une tejido conectivo denso. Ej. Cráneo
- Art. cartilaginosas.- Sin cavidad articular, el que une es el cartílago. Ej. Vértebras, esternón.
- Art. sinovial- Existe cavidad articular y el tipo de tej. Conectivo es especial, cápsula articular, formada por dos capas una más externa (masa fibrosa) y la más interna membrana sinovial. Ej. la rodilla:

Ligamentos, bandas de tej. conectivo denso. Meniscos: fibrocartílagos. Tendones bandas de tejido conectivo denso unidos por pequeña cantidad de tejido conectivo laxo que permite la unión de los músculos a los huesos.

FUNCIÓN EN EL MOVIMIENTO

Los músculos esqueléticos van a producir movimientos ejerciendo fuerza sobre los tendones, estos a su vez tiran de los h., que actúan como palanca, siendo la articulación punto de apoyo.

La mayoría de las acciones, requieren varios músculos al mismo tiempo.

Músculo agonista es aquel que realiza la acción deseada se contrae, y el que se opone es el antagonista, este se relaja. Hay músculos que cooperan m sinérgicos.

Clasificación según el grado de movimiento:

- Sinartrosicos.- sin movimiento.
- Anfiartrosicos.- escaso movimiento.
- Diartrosicos.- libre movimiento.

Tema 6: Sistema integumentario: Piel y órganos accesorios. Tegumentos: piel e inmunología.

Van revestir todo el cuerpo, formando el órgano mayor del cuerpo

Funciones

- Constituye una cubierta para todos los órganos blandos subyacentes
- Protección contra lesiones, invasiones bacterianas o desecación
- Regulación de la T corporal, gracias a vasos sanguíneos, glándulas y tejido adiposo.
- Recepción de sensaciones, tacto, dolor, T
- Excreción, glándulas sudoríparas.

- Absorción, radiaciones ultra violetas.
- Inmunología

La piel está formada por dos capas bien diferenciadas:

- Una más externa que es la epidermis que es epitelio plano estratificado
- Y debajo hay otra capa que es la dermis, formada por tejido conectivo

Debajo de la piel hay otra capa, la hipodermis, tejido conectivo laxo, su función es de sostén y unión con los órganos subyacentes.

Epidermis

Células epidérmicas

- Queratinocitos.– Células que producen queratina y ayudan a impermeabilizar y proteger la piel.
- Células de Langerhans.– Respuestas inmunitarias
- Células de Merkel.– Sensación de tacto
- Melanocitos.– Células que producen melanina, este contribuye al color de la piel y absorbe rayos ultra violeta. Poseen unas largas proyecciones que se extienden entre los queratinocitos a los que pasa los gránulos de melanina, estos se unen y forman un recubrimiento protector del cuerpo.

Capas o Estratos epidérmicos

El espesor depende de la zona del cuerpo. En algunas zonas pueden ser de 2 mm. Son 5 capas en piel gruesa y 4 en piel fina. Desde la más profunda se distinguen:

- Estrato basal.– Células precursoras, forman una única capa de células se dividen y dan lugar a los queratinocitos. Además podemos encontrar melanocitos y células de Merkel.
- Estrato espinoso.– Formada por varias capas de células y en su cubierta aparecen, una especie de espinas. Entre las células de esta capa, están las proyecciones de los melanocitos y células de Langerhans.
- Estrato granuloso.– Varias células más planas y aparecen unos gránulos con queratohialina, precursor de la queratina.
- Estrato corneo.– 25–30 filas de células, planas, muertas y completamente ocupadas por queratina, estas se descaman y sustituyen por células que proceden de estratos más profundos, esto es debido a un proceso, llamado **queratinización**. Las células precursoras del estrato basal empiezan a ascender, sintetizando queratina y acumulándola en su citoplasma, lo acumulan en el citoplasma, desplazan al núcleo, muere y escama (2 a 4 semanas).

Unión entre dermis y epidermis por unas invaginaciones epidérmicas, Crestas epidérmicas, estas se interdigitán con proyecciones de la dermis, Papilas dérmicas.

Dermis

Tiene distinto grosor según la parte del cuerpo, en la palma de las manos y pies es más grueso. Está constituida por fibroblastos, macrofagos, adipositos, v. sanguíneos etc.

Capas

- C. Papilar.– Más externa, constituido por tejido conectivo laxo constituyendo las papilas dérmicas.
- C. Reticular.– Más interna, tejido conectivo denso con abundancia de fibras elásticas.

Apéndices de la piel

Pelos.– Formado por columnas de células muertas queratinizadas, y unidas entre sí, unidas por la raíz y el tallo.

Capas:

Cutícula

Corteza

Médula.

Rodeando a la raíz del pelo se encuentra el folículo piloso constituido por una vaina externa y una vaina interna.

En al base del folículo piloso hay una estructura de gran diámetro, **Bulbo piloso** que alberga la papila dérmica, que es la encargada de nutrir al pelo. Además al pelo se encuentran asociados un haz de músculo liso llamado músculo erector del pelo, unido a la dermis hasta el folículo piloso. Además hay asociadas glándulas sudoríparas y sebáceas.

Uñas.– Son placas de células queratinizadas duras y densamente empaquetadas formado por distintas partes:

Borde libre

Cuerpo ungueal

Raíz (Mantiene el crecimiento de la uña)

Cutícula

Lúnula

Glándulas Sebáceas.– Son glándulas exocrinas, holocrinas, simples, acinares y ramificadas.

Las porciones secretoras se encuentran en la dermis y se abren a los folículos pilosos o se abren directamente a la superficie de la piel donde descargan su producto de secreción.

No se encuentran en la palma de las manos ni los pies. Son de distinto tamaño, siendo más grande en cara y cuello y más pequeñas en las extremidades.

Secretan sebo que es una sustancia oleosa que contiene grasas, proteínas, colesterol, y sales minerales. Sirve para que no se seque el pelo y previene la excesiva vaporización de agua por la piel.

Glándulas Sudoríparas.– Son glándulas exocrinas, simples, tubular y contorneada, y merocrinas. Las porciones secretoras se encuentran en la dermis o hipodermis y se clasifican en:

Ecrinas.– Glándulas muy numerosas, desde la porción secretora sale un conducto que atraviesa la dermis y la epidermis que sale a la superficie de la piel formando el poro sudoríparo. Las porciones sudoríparas están formadas por dos tipos de células: Oscuras, secretan moco y claras, secreción acuosa.

Rodean a la porción secretora unas células que se llaman uniepiteliales, que contienen actina y cuando se

contraen ayudan a expulsar a la glándula. Funcionan desde el nacimiento.

Apocrinas.— Merocrinias encontradas en las regiones de las axilas, región púvica, y areola de la mama. Se abren a los folículos pilosos, poseen glándulas secretoras con gránulos y la secreción es igual que en ecrinas sólo que esta es viscosa. Carecen de olor y funcionan a partir de la pubertad.

Bloque II: Sistema Nervioso

Tema 7: Estructura general del sistema nervioso. Origen embriológico. Morfología e histología. Sistema Nervioso Central y Periférico.

El sistema nervioso se divide anatómicamente en dos partes:

- S.N. central.— Que se divide en Encéfalo y Médula espinal.
- S.N. periférico.— Que se compone de n. craneales (entran o salen del encéfalo). Y n. espinales o raquídeos.

La misión principal del sistema nervioso es recoger información y enviarla a través de fibras nerviosas, aferentes o sensitivas hacia el sistema nervioso central y de este parten fibras llamadas eferentes o motoras que llevan las órdenes a los efectores que realizan la acción.

Funcionalmente.

- S.N. somático.— Lleva la información consciente o inconsciente y sus efectores es la musculatura voluntaria.
- S.N. vegetativo.— Lleva la información procedente de las vísceras y sus efectores es la musculatura lisa de glándulas y músculos.

La porción eferente se divide a su vez en dos porciones:

- S.N. simpático
- S.N. parasimpático

Todas las vísceras reciben nervios del simpático y del parasimpático, normalmente estos sistemas son contradictorios.

Ej. *Una estimulación simpática en el corazón aumenta la actividad cardíaca y una estimulación parasimpática la disminuye.*

ORIGEN DEL S.N.

El sistema nervioso empieza a desarrollarse a partir de la 3^º semana después de la fecundación. Se produce un engrosamiento en el ectodermo que se llama placa neuronal, esta se invagina y forma el surco neuronal. Las partes superiores del surco neuronal, se llaman pliegues neuronales, estos se unen con el surco y forman el tubo neuronal. Además a partir del ectodermo se forma la cresta neuronal que dará lugar al s.n. periférico.

A la 4^a semana la parte anterior del tubo neuronal forma unas zonas que se le dan el nombre de vesículas que son las vesículas 1^a. Hay 3:

- Prosencéfalo
- Mesencéfalo
- Romboencéfalo.

El interior de estas vesículas está lleno del líquido encefalorraquídeo.

En la 5^a semana, se forman las vesículas 2^a que son 5:

- Prosencéfalo
- Telencéfalo
- Diencéfalo

- Mesencéfalo
- Romboencéfalo
- Metencéfalo
- Mielencéfalo.

A continuación aparecen elementos dentro de cada vesícula:

- El Telencéfalo forma los hemisferios cerebrales y los ganglios basales.
- El Diencéfalo forma el tálamo, hipotálamo, glándula pituitaria y glándula pineal.
- El Mesencéfalo forma el cerebro medio.
- El Metencéfalo forma en su zona ventral la protuberancia y en su zona dorsal el cerebelo.
- El Mielencéfalo forma el bulbo raquídeo.

Dentro de este neuroeje hay unas cavidades donde se forma y circulan el líquido encefalorraquídeo, son cuatro, 2 ventrículos laterales en el telencéfalo (hemisferios) que conectan con el tercero que está en el diencéfalo y el cuarto que está entre el cerebelo y la protuberancia, que conecta con el interior de la médula.

TELENCEFÁLO

Se divide en dos hemisferios separados por un surco que recibe el nombre de fisura longitudinal cerebral. De perfil cada hemisferio se divide en 4 lóbulos: frontal, parietal, occipital y temporal, divididos por fisuras:

Frontal– Parietal: Fisura central o de Rolando.

Frontal– Temporal: Fisura lateral de Silvio.

Parietal– Occipital: Fisura parietoccipital.

El telencéfalo en su superficie, contiene una capa de sustancia gris, formada por neuronas y cuerpos neuronales, y a estos se les llama corteza cerebral.

Debajo de esta superficie hay unas asociaciones de neuronas que también es sustancia gris, son los llamados ganglios basales. Debajo de los ganglios basales hay una sustancia blanca, la forman axones de neuronas que atraviesan transversalmente el telencéfalo, estos axones conectan ambos hemisferios formando el llamado cuerpo calloso.

DIENCÉFALO

Dentro tenemos el tálamo, existen dos, uno a cada lado, tiene forma oval y entre ellos cruza una sustancia gris llamada comisura gris y en esta es donde está el 3º ventrículo.

El tálamo es muy importante porque todas las fibras nerviosas que llegan o parten de la corteza cerebral hacen sinapsis en el tálamo, en una zonas llamadas núcleos del tálamo:

- N. geniculado (int. o ext.)
- N. posteriores
- N. laterales.

MESENCÉFALO

Una estructura que recibe el nombre de acueducto cerebral de Silvio, este comunica el 3º y 4º ventrículo. Existen núcleos (rojos) por donde pasan muchas fibras que suben o bajan estas forman el lemnisco medio o lámina cuadrigémina.

METENCÉFALO

En su parte ventral presenta la protuberancia y en la dorsal el cerebelo. Tanto por la protuberancia como en el bulbo pasan multitud de fibras, son centros que controlan y regulan multitud de funciones como respiración, circulación, reflejo, vómito, tos, estornudo y deglución.

A continuación del bulbo tenemos la médula espinal que está en el interior de la columna vertebral formada por 33 vértebras que reciben el nombre de su localización: 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares 5 sacras y 4 cocígeas.

Entre las vértebras, hay un agujero que es de donde salen los nervios espinales se llama foramen, también están los discos intervertebrales que sirven de amortiguación para que choquen unas vértebras con otras.

Longitudinalmente la médula espinal nace en la base del cráneo y llega hasta la primera vértebra lumbar. Esta está rodeada por el saco dural.

Transversalmente, la médula se divide en dos mitades, separadas por la fisura media anterior en la parte ventral y la fisura media posterior en la parte dorsal. En el centro existe un canal por donde circula el líquido encefalorraquídeo, es el ependimo. En la médula se pueden distinguir dos tipos de sustancias:

- Sustancia gris.— en forma de mariposa donde se distinguen 3 partes: asta anterior o ventral, asta lateral y asta posterior
- Sustancia blanca.— Formada por axones que suben o bajan atravesando la médula, estos se reúnen formando cordones, hay 3 pares: c. anteriores, c. laterales y c. dorsales.

CELS QUE FORMAN EL TEJIDO NERVIOSO.

Existen dos tipos de células:

- Neuronas.
- Células de la glía o neuroglía.

• NEURONAS

- Unipolar.— Una sola prolongación.
- Bipolar.— 2 prolongaciones, dendritas y axón.
- Pseudounipolar.— Soma con una ramificación, que se bifurca: una, en dendritas; y otra en axón. Se encuentra en el llamado ganglio de la raíz dorsal de los nervios espinales y en ganglios periféricos de los n. craneales.
- Multipolar.— Muchas dendritas y un axón

Los somas de las neuronas se localizan dentro del S.N.C. a veces están fuera en unas estructuras llamadas

ganglios.

Las neuronas son células sin capacidad de dividirse pero tienen la capacidad de regeneración siempre que se mantenga el cuerpo celular. Cuando un axón se rompe el trozo de axón pegado al soma puede seguir creciendo, y el no pegado se pierde y muere.

Las células de Schwann pueden crecer y encontrarse con el cono axónico y regenerarse.

El axón de una neurona se conoce como fibra nerviosa y se conocen:

- Aa, Ab Ac Ad son mielinizadas y el diámetro va en orden decreciente al igual que la velocidad.
- B son mielinizadas y tienen menor diámetro que A.
- C son fibras amielinicas y de menor diámetro que B.

Las sensaciones más finas van por fibras de alta velocidad, y las más bajas por las de menor velocidad de conducción.

- **CÉLULAS DE LA GLÍA**

- S.N.C.
- Astrocitos.— Tienen muchas prolongaciones y una la conectan a los vasos sanguíneos y otras con el axón y así nutren a las neuronas.
- A. Protoplásmicos.— en sustancia gris.
- A. Fibrosos.— en sustancia blanca
- Oligodendrocitos.— Se enrollan en el axón formando bandas de mielina
- Microglía.— Fagocitan cualquier elemento extraño.
- Células ependimarias.— Revisten los ventrículos y el ependimo, juega un papel importante en la formación del líquido encefalorraquídeo.
- S.N.P.
- Células de Schawnn.— Cumplen la misma función que los oligodendrocitos con la excepción que una célula de Schawnn es para un axón y un oligodendrocito coge varios.
- Células satélite.— Revisten los ganglios.

NERVIOS:

Hay dos tipos de nervios los craneales y los espinales. Cada nervio está formado por muchos axones, y un axón se rodea de una capa de tejido conectivo que se llama Endoneurio, muchos axones se reúnen formando un fascículo cubierto por tejido conectivo llamado perineurio y muchos fascículos se asocian y rodean por el epineurio.

N. Craneales

Hay doce pares de n. craneales, pueden ser sensitivos, motores o mixtos. El primer y segundo par conectan con la parte superior del encéfalo, el resto en la parte inferior, los nervios sensitivos presentan su soma en ganglios periféricos que reciben distinto nombre según el nervio:

- Ganglio trigeminal (V)
- Ganglio geniculado (VII)
- Ganglio vestibular (VIII)
- Ganglio superior o inferior (IX, X)

Los nervios sensitivos al entrar en el centro nervioso forman unas estructuras llamadas núcleos sensoriales,

que reciben distinto nombre según el par que sea.

- N. mesencefálico (V)
- N. vestibular coclear (VIII)
- N. del tracto solitario (VII, IX, X)
- N. trigeminal (V, VII, IX, X)

Los nervios craneales motores son los que salen centro nervioso para dar información, esta salida se origina en unas estructuras llamadas nervios motores que reciben distinto nombre según el par craneal que se trate (fotocopia)

Junto a los nervios craneales, pueden viajar fibras pertenecientes al s.n. parasimpático, estos son: (III, VII, IX, X).

N. espinales.

Salen o entran de la médula, y reciben distintos nombres según la vértebra de la que salgan o entren, existen 31 par espinal, a diferencia de los otros todos son mixtos.

Como la medula tiene una longitud menor a la columna, los últimos nervios espinales tienen que recorrer mucha distancia para salir de la vértebra correspondiente dando la imagen de cola de caballo.

Junto a los nervios espinales también parten fibras del sistema parasimpático y simpático. Las parasimpáticas parten junto a nervios espinales que salen del 52 al 54.

Las fibras pertenecientes al simpático viajan junto nervios espinales que salen del T1 a T2 y los L1 y L2.

Tema 8: Elementos de Protección del S.N.C. Líquido cefalorraquídeo: formación y circulación.

El encéfalo y la médula forman el S.N.C. protegido, el encéfalo por el cráneo y la médula por la columna. Entre el cráneo y el tejido blando hay unas membranas que se llaman meninges y son de tejido conectivo formado por 3 capas:

- Capa interna.– PIAMADRE
- Capa media.– ARACNOIDE
- Capa externa.– DURAMADRE

Entre duramadre y aracnoide existe el llamado espacio subdural y entre piamadre y aracnoide está el espacio subaracnoideo que se ensancha debajo del cerebelo formando la cisterna magna, por esta zona, es por donde circula el líquido cefalorraquídeo, posteriormente traspasa la duramadre, donde es reabsorbido, por unas estructuras llamadas yellosidades aracneoides, hacia el seno venoso sagital superior.

El espacio entre duramadre y columna vertebral es el llamado espacio epidural (se introduce la anestesia epidural).

El líquido cefalorraquídeo se forma en los llamados plexos coroideos, situados en los ventrículos cerebrales, estos son capilares sanguíneos modificados recubierto de células ependimarias.

El líquido cefalorraquídeo se forma como consecuencia de una secreción y filtración de fluidos y electrolitos desde el plasma sanguíneo hasta los ventrículos cerebrales, por lo que nos da una composición similar a la del líquido extracelular y realiza la misma función que la linfa en el resto de los tejidos.

Una vez, que el líquido cefalorraquídeo se forma en los ventrículos laterales, circula al tercer ventrículo atravesando el llamado agujero de Monro, o interventricular, de aquí pasa al 4º ventrículo por el acueducto de Silvio y de aquí al espacio subaracnoideo por unos agujeros, el de Luschaka y otro el de Magendie, una vez en el subaracnoideo, sube por todo el encéfalo, baja por la médula y se reabsorbe por las vellosidades aracnoideas, pasando a sangre.

Diariamente se fabrica 450 ml de líquido cefalorraquídeo, sin embargo sólo circula 150 ml

El líquido encefalorraquídeo está compuesto por: glucosa, ac. láctico, urea, Na, K, Ca, cloruro, bicarbonato y algún tipo de linfocito.

Funciones del L.C.R.

- Protección: Evita traumas tanto en encéfalo como en médula
- Proporciona a las neuronas un ambiente optimo para que funcionen

Existe una barrera que es la barrera hematoencefálica, esta está formada por células epiteliales de los capilares sanguíneos que bañan el encéfalo y la médula, esta barrera es impermeable y selectiva, para evitar que desechos o toxinas que se encuentren en sangre pasen al encéfalo. Determinadas enfermedades (trombosis, tumores) pueden alterar la barrera hematoencefálica por lo que podría empeorar la situación.

Tema 9: Organización funcional del sistema nervioso. Arco reflejo. Características de la actividad refleja. Niveles de integración de la actividad nerviosa. Transmisión de la señal por los conjuntos neuronales.

Una de las funciones del S.N. es recoger la información por los receptores y llevarlas al centro nervioso por fibras aferentes, y de aquí parten fibras eferentes hasta el efector, a este proceso se le llama ARCO REFLEJO, y se define como: *Toda respuesta que se produce como consecuencia de un estímulo*. Normalmente la respuesta es contraria al estímulo que la origina.

Un arco reflejo está formado por 5 elementos: receptor, fibra aferente, centro nervios, fibra eferente, y efector.

Si el efector es musculatura esquelética, está controlado por el S.N. somático y se llama reflejo somático, por el contrario si el efector es musculatura lisa, cardíaca o glándulas, está controlado por el S.N. vegetativo y es un reflejo vegetativo.

El centro nervioso forma parte del S.N.C del neuroeje si en este centro solo hay una sinapsis entre la f. sensitiva y la f. motora, a esto se le llama reflejo monosináptico.

Si existen dos sinapsis, se llama reflejo disinápticos, y estas dos sinapsis se realizan a través de una interneurona o neurona de asociación que sinapta con ambas fibras. Puede ser que se complique más, son los llamados reflejos multisinápticos.

Cuando el centro nervioso es la médula espinal, se llaman reflejos medulares o espinales, estos se dan:

A medida que un nervio espinal se acerca a la médula, divide en dos raíces. Una es la raíz dorsal y otra es la raíz ventral. Por la raíz dorsal viaja la fibra sensitiva que es pseudounipolar, Uno de sus extremos sinapta fuera de la médula con el receptor y el otro entra en la sustancia gris de la médula y sinapta con el asta ventral. Esta fibra tiene su soma en un ensanchamiento de la raíz dorsal que se llama ganglio de la raíz dorsal.

La fibra motora sale de la médula por la raíz ventral sinaptando fuera de la médula con el efector.

Dentro de las fibras sensitivas están: Ia, Ib, II, III, IV, de las cuales las cuatro primeras son mielinizadas y la

última no. Y la velocidad va en orden decreciente.

Dentro de las motoneuronas, tenemos: las motoneuronas a y las motoneuronas c.

Circuitos Neuronales

- Cadenas lineales
- Circuitos divergentes.– llevan la información a distintos lugares para amplificar la respuesta.
- Circuitos convergentes.– Toda la información se reúne obteniendo una única respuesta.
- Circuitos paralelos.– La información siempre llega a partir de una neurona.
- Circuitos revertientes.– La finalidad es potenciar la respuesta y hacen posible que la respuesta se mantenga aunque ya no exista el estímulo.

Tema 10: Función sensorial, Unidad sensorial y campo receptor. Codificación de la información sensorial.

Un receptor se define como un traductor biológico capaz de traducir cualquier tipo de E en potencial de acción. Se definen como estructuras capaces de recibir un estímulo.

Cuando el estímulo choca en el receptor, este lo traduce en un P.A generador, si es lo suficientemente grande para alcanzar un valor umbral se genera un P.A, este se dispara en el primer nódulo de Rambier de la fibra sensitiva.

VARIABLE FISIOLÓGICA

CENTRO DE CONTROL

RECEPTOR

EFFECTOR

RESPUESTA