



Mi Universidad

Infografía

Nombre del Alumno: Andi Saydiel Gómez Aguilar

Nombre del tema:

- **Vías motoras**
- **Ganglios Basales**

Parcial: II

Nombre de la Materia: Fisiología

Nombre del profesor: Dr. Miguel Basilio Robledo

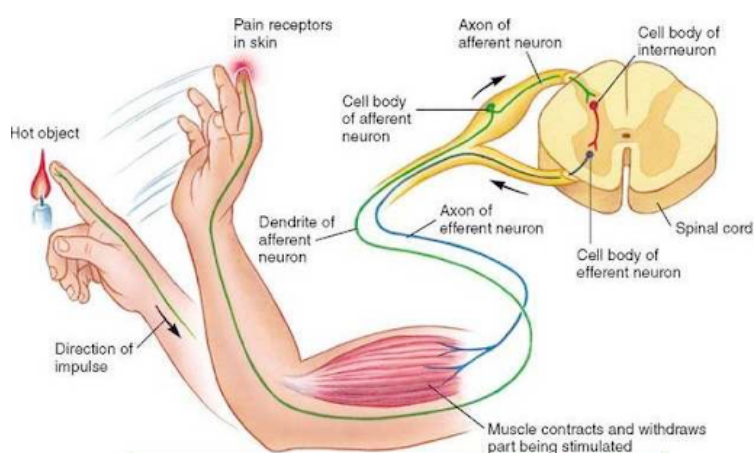
*Nombre de la Licenciatura: **Licenciatura en Medicina Humana.***

Semestre: II

Lugar y Fecha de elaboración: Tapachula, Chiapas a 24 de Abril del 2024

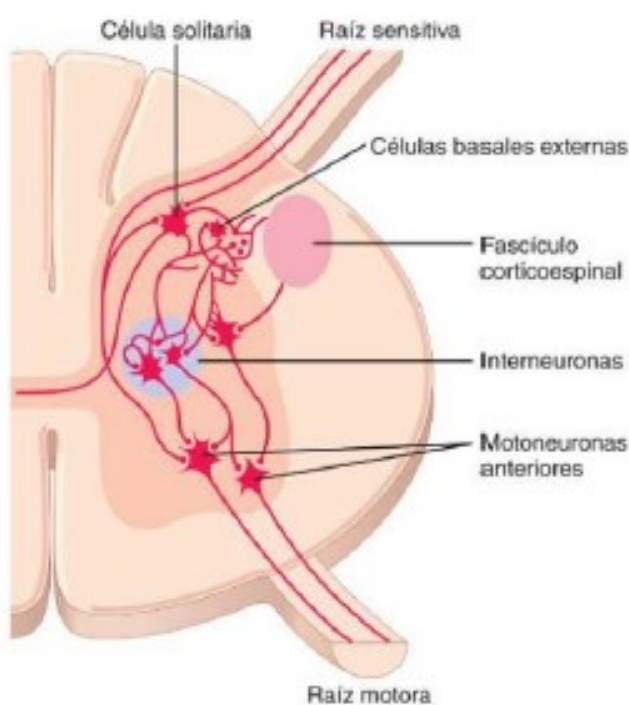
FUNCIONES MOTORAS DE LA MEDULA ESPINAL

La sustancia gris medular es la zona de integración para los reflejos medulares



Organización de la medula espinal

Cada segmento contiene varios millones de neuronas en la sustancia gris



Conexiones de las fibras sensitivas periféricas y las fibras corticoespinales con las interneuronas y las motoneuronas anteriores de la médula espinal.

motoneuronas anteriores

En ellas nacen las fibras nerviosas que salen de la medula a través de las raíces indirectamente las fibras de los músculos esqueléticos

TIPOS:

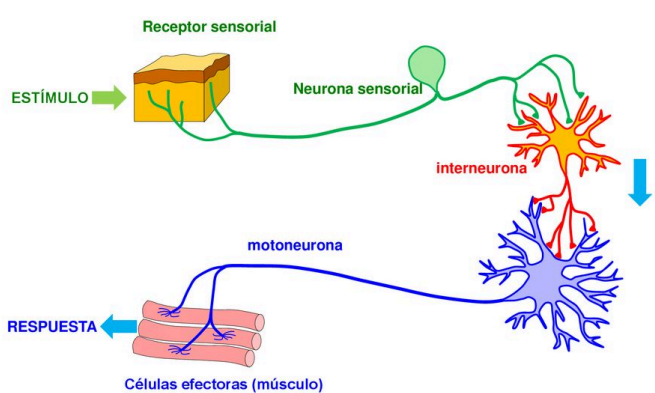
Motoneuronas α: dan origen a unas fibras nerviosas motoras grandes tipo Aα; Activan la contracción de las fibras musculares esqueléticas

Motoneuronas γ: situadas en las astas anteriores de la medula espinal, de tamaño más pequeñas; Ocupan el centro del huso muscular que sirven para controlar el tono básico del músculo

interneuronas

- Están presentes en toda la sustancia gris medular, astas anteriores, astas posteriores y zonas intermedias;
- Son 30 veces más numerosas que las motoneuronas anteriores, tamaño pequeño,
- excitables, y emiten hasta 1500 disparos por segundo

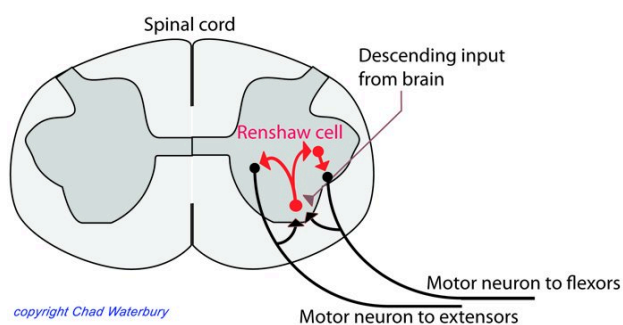
Pero básicamente consiste en neuronas sensoriales, interneuronas y motoneuronas



Fibras propioespinales

Células Receptoras de Renshaw

sirven para inhibir las contracciones musculares



copyright Chad Waterbury



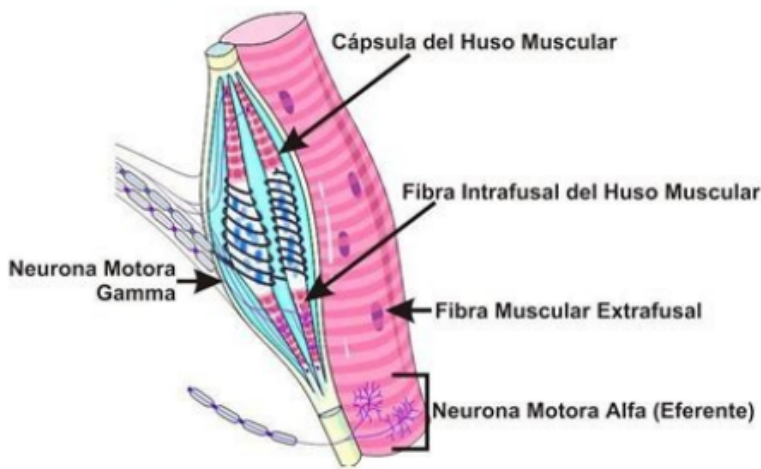
Conexiones multisegmentaria desde un nivel de la medula hacia los demás; Encargados de coordinar los movimientos simultáneos de las extremidades anteriores y posteriores

Ascendentes Descendentes

RECEPTORES SENSITIVOS MUSCULARES

Husos musculares - organos tendinosos de golgy

Funciones en el Control Muscular intrinseco



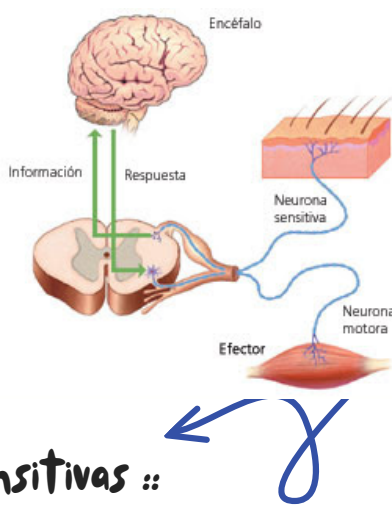
Husos Musculares

- Distribuidos por todo el vientre muscular y envían información hacia el sistema nervioso;
- Detecta la longitud del músculo y sus cambios

Fibras nerviosas motoras

Fibras eferentes tipo γ
Fibras eferentes tipo α grandes

Inervación motora



Inervación sensitiva

TIPOS de Terminaciones sensitivas ::



• Terminación aferente primaria /terminación anuloespiral

Tipo Ia, envía señales sensitivas a la medula espinal una velocidad de 70 a 120 m/s

Respuesta dinámica

Responde a la velocidad de cambio en la longitud del receptor

• Terminación aferente secundaria

Inervada por fibra nerviosa sensitiva
Respuesta dinámica y estática

Respuesta estática

Mecanismos de excitación

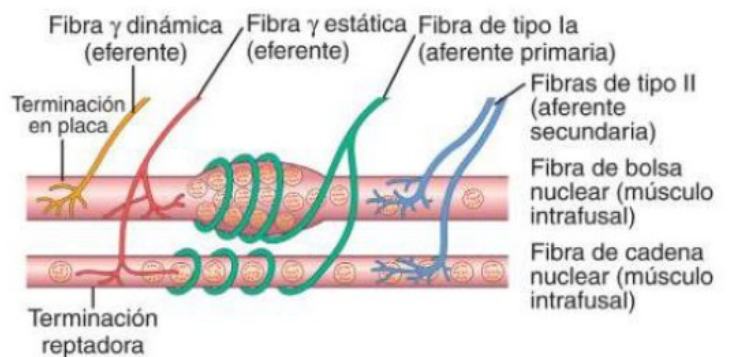
- Alargamiento del músculo
- La contracción de las porciones finales de las fibras intrafusales también estira la porción intermedia del huso muscular

Fibras intrafusales

Ocupan el centro del huso muscular que sirven para controlar el tono básico del músculo



Fibras musculares de bolsa nuclear Fibras de cadena nuclear



Detalles de las conexiones nerviosas existentes desde las fibras de bolsa nuclear y de cadena nuclear en el huso muscular.

Nervios motores

- Fibras γ Dinámicas activan las fibras musculares de la bolsa nuclear
- Fibras γ Estáticas excita las fibras de cadena nuclear

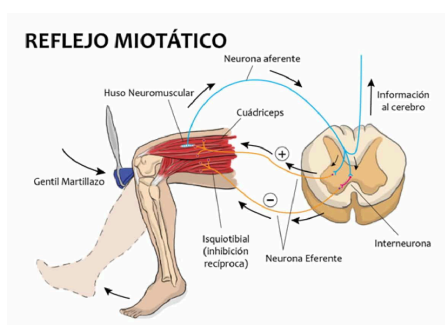
Reflejo miotático Muscular

- Estiramiento brusco muscular
- Activación de los husos
- Contracción refleja de las fibras musculares esqueléticas



Dinamico

sirve para oponerse a los cambios súbitos sufridos en la longitud muscular



Estatico

Produce un grado de contracción muscular que puede mantenerse razonablemente constante

Funcion Amortiguadora

Es la capacidad para evitar oscilaciones o sacudidas en los movimientos corporales

RECEPTORES SENSITIVOS MUSCULARES

Husos musculares - organos tendinosos de golgi

Intervención del huso muscular en la actividad motora voluntaria

Coactivación: Desde la corteza motora se transmiten señales hacia las motoneuronas α y γ y reciben un estímulo simultáneo



Este efecto hace que las fibras musculares esqueléticas extrafusales y las intrafusales del huso muscular se contraigan al mismo tiempo

Detecta la longitud del musculo y los cambios de esta

Importancia de los Husos Musculares

El 31% de las fibras motoras dirigidas al musculo son fibras eferentes y de tipo A pequeñas en vez de fibra Y tipo A grandes

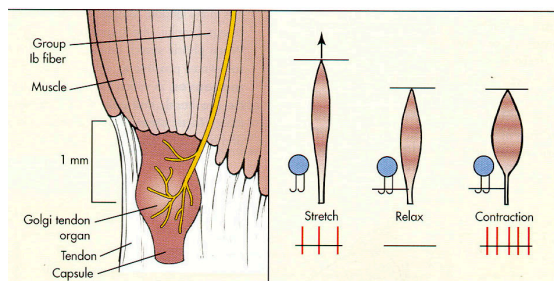
Áreas encefálicas que regulan el sistema motor

El sistema eferente Y se activa con las señales procedente de la region facilitadora bulborreticular del tronco del encefalo y

REFLEJO TENDINOSO DE GOLGI

Sirve para controlar la tension muscular

Es un receptor sensitivo encapsulado por la que pasan las fibras del tendón muscular

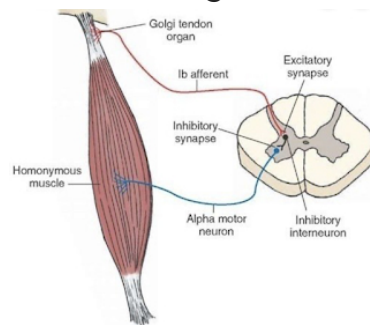


- Identifica la tension muscular

Trasmisión de impulsos desde el organo tendinoso hacia el SNC

Se trasmiten a través de fibras nerviosas grandes de conducción rapida de tipo Ib

Envian impulsos hacia las zonas locales de la medula y despues de hacer sinapsis en el asta posterior por los fasciculos espinocerebelosos dirigidos hacia el cerebelo



Retroalimentación Negativa

El reflejo tendinoso evita la tensión excesiva en el músculo /inhibidor

Reacción de alargamiento

Mecanismo protector para evitar el desgarramiento del musculo o el arrancamiento del tendón en sus inserciones oseas ; debido a la tension aplicada sobre el músculo

Reflejo Extensor Cruzado

Entre 0,2 y 0,5 seg despues de que cualquier estimulo suscite un reflejo flexor en una extremidad , la extremidad contraria comienza a extenderse

Reflejos Postulares de la Médula

- Reacción de apoyo positiva
- Reflejo de enderezamiento medular

Reflejos medulares que causan espasmo muscular

Espasmos muscular producido por una fractura

Espasmos de la musculatura abdominal en personas con peritonitis

Calambres musculares

Mecanismos Reflejos

○ Reflejo flexor/Nociceptivo/dolor

estimulo sensitivo cutaneo, hace que los musculos flexores se contraigan , lo que permite retirar la extremidad del objeto estimulador

○ Reflejo de Retirada

Te aleja de un estimulo doloroso

Reflejos Motores de la Médula

Reflejo de rascado

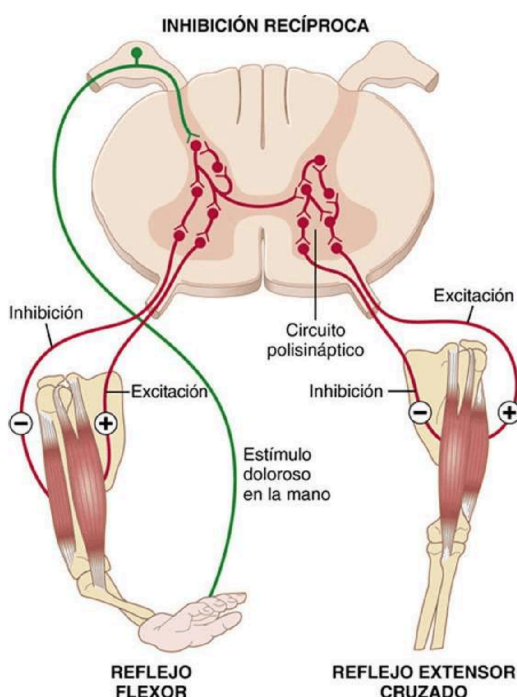
Sensación de cosquilleo

Reflejo de tropezón

Movimientos ritmicos de la marcha en un solo miembro

Reflejo de marcar el paso

Marcha diagonal entre las cuatro extremidades



CONTROL DE LA FUNCION MOTORA POR LA CORTEZA Y EL TRONCO DEL ENCEFALO

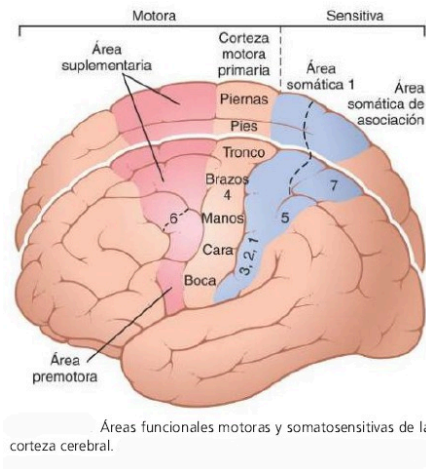
Corteza Motora Subáreas

Corteza Motora Primaria

Ocupa la primera circunvolución de los lobulos frontales por delante del surco central o cisura de Rolando

Inicia desde la zona lateral del surco lateral se extiende desde arriba hasta la porción mas superior del cerebro

Se encarga de controlar los músculos de las manos y del habla



Áreas funcionales motoras y somatosensitivas de la corteza cerebral.

El area premotora

Queda a una distancia de 1 a 3 cm por delante de la corteza motora primaria

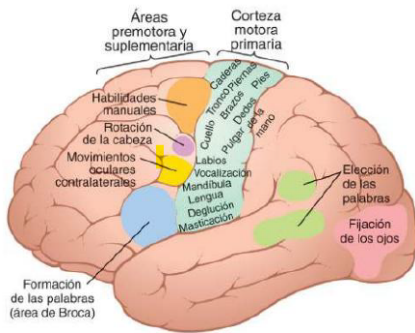
Las señales nerviosas generadas en el area premotora dan un lugar a "patrones" de movimientos mas complejos que la corteza motora primaria

Crea una imagen motora del movimiento muscular que vaya a efectuarse

El area motora suplementaria

Ocupa la cisura longitudinal, se extiende unos pocos centímetros por la corteza frontal superior

Aporta movimientos posturales en todo el cuerpo, movimientos de fijación posturales de la cabeza, y de los ojos



Áreas especializadas de control motor en la corteza motora

- Área de Broca (Área motora del lenguaje)
- Campo de movimientos oculares voluntarios
- Área de rotación de la cabeza
- Área para las habilidades manuales

Trasmisión de señales desde la corteza motora hasta los músculos

Transmisión directa

Desde la corteza a medula espinal a través del fascículo corticoespinal

Transmisión Indirecta

Vía accesoria: ganglios basales, cerebelo, los diversos núcleos del tronco del encéfalo

Fascículo Corticoespinal (Vía Piramidal)

Vía de salida mas importante de la corteza motora

30% nace en las areas motoras premotoras y motora suplementaria

30% nace en la corteza motora primaria

40% nace en las áreas somatosensitivas por detrás del surco central

Fascículos corticoespinales laterales

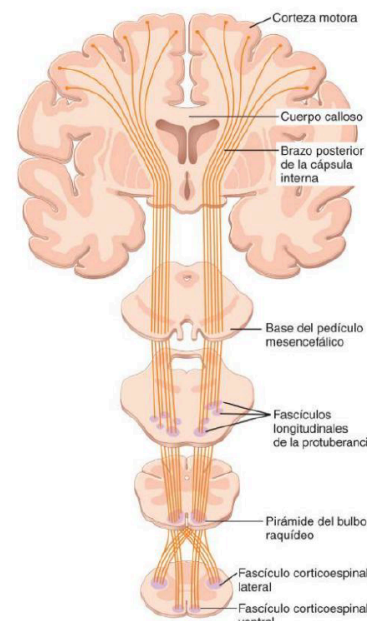
Las fibras piramidales cruzan hacia el lado opuesto en la parte inferior del bulbo raquídeo y descienden por los fascículos corticoespinales laterales de la médula.

Fascículos corticoespinales ventrales

Las fibras que descienden por el mismo lado de la médula constituyen los fascículos corticoespinales ventrales

Células de Betz

Fibras que nacen de las células piramidales gigantes, presentes en la corteza motora primaria
velocidad de 70m/s



Recorrido

Inicia en la corteza

Atraviesa el brazo posterior

Desciende por el tronco

Mayoría de fibras cruzan al lado opuesto, parte inferior

Descienden por fascículos corticoespinales laterales

Finaliza: motoneuronas anterior, Neuronas sensitivas, interneuronas

Entre núcleo caudado y putamen

Forma las pirámides del Bulbo R.

Algunas no cruzan, continúan por el mismo lado

Constituyen fascículos corticoespinales ventrales

Fibras dedicadas al control de movimientos posturales bilaterales

NUCLEO ROJO

Recibe fibras a través del fascículo corticorrúbico

Situado en el mesencéfalo

Actúa como una vía alternativa para transmitir señales corticales a la médula espinal

Funciona en asociación con la vía corticoespinal

Porción magnocelular - grandes neuronas dan origen al fascículo rubroespinal

Sistema motor lateral de la médula

Sistema motor medial de la médula

Sistema vestibuloretículoespinal

EXCITACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONTROL MOTOR MEDULARES POR LA CORTEZA MOTORA PRIMARIA Y EL NÚCLEO ROJO

Señales Dinámicas

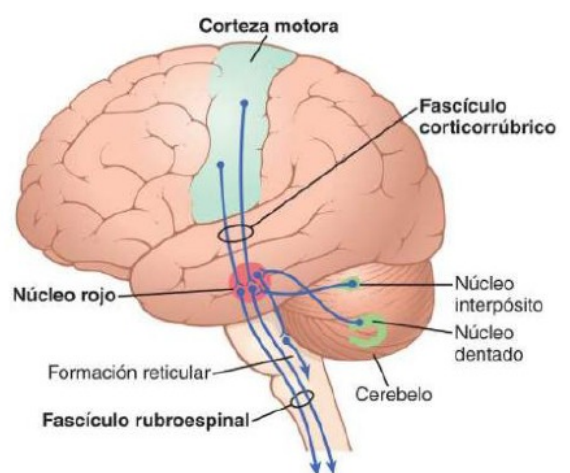


Trasmitidas por las neuronas piramidales

Señales Estáticas



Disparan a un ritmo muy lento para mantener la fuerza de contracción



Vía corticorrúbica para el control motor, que también muestra su relación con el cerebelo.

sufren excitación de alta velocidad durante un breve periodo al comienzo de una contracción

CONTROL DE LA FUNCIÓN MOTORA POR LA CORTEZA Y EL TRONCO DEL ENCEFALO

Tronco del Encéfalo

- Bulbo raquídeo
- La protuberancia
- Mesencéfalo

Consta de:

Sirve como estación de relevo para las señales de mando procedentes de los centros nerviosos superiores

Control de las funciones motoras

La respiración
Aparato cardiovascular
Control parcial del funcionamiento digestivo
Equilibrio
Movimientos oculares

Función de los Núcleos

Reticulares
Núcleos reticulares Pontinos

Trasmite señales excitadoras a través del fascículo reticuloespinal pontino situado en la columna anterior de la médula

Núcleos reticulares bulbares

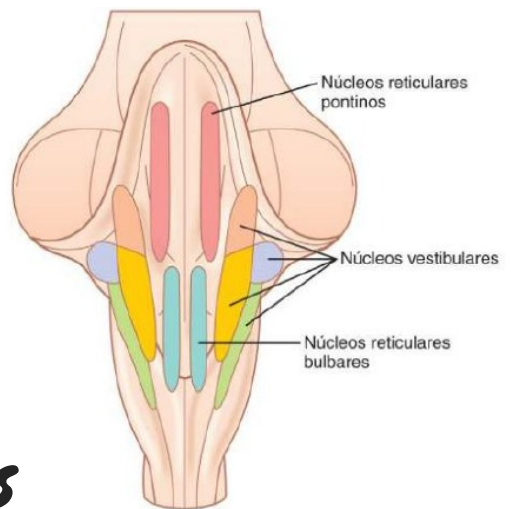
Trasmite señales Inhibidoras a través del fascículo reticuloespinal bulbar situado en la columna lateral de la médula

Función antagonista

vestibulares

Funcionan con los núcleos reticulares pontinos para controlar la **musculatura antigravitatoria**

Trasmiten señales excitatorias a través de los fascículos vestibuloespinales laterales y medial



Localización de los núcleos reticulares y vestibulares en el tronco del encéfalo.

Sensaciones vestibulares

Aparato vestibular

Laberinto membranoso:

Es el componente funcional del aparato vestibular

Órgano sensitivo encargado de detectar la **sensación del equilibrio**

Ubicado en la porción petrosa del hueso temporal, llamado **laberinto óseo**

Compuesta por:

audición

Cóclea

Mecanismo de equilibrio

Utriculo

Sáculo

Tres conductos semicirculares

Mácula

Situada en Plano horizontal

Función: Determinar la orientación de la cabeza cuando se encuentra en posición vertical

Cubierta

Plano vertical

Informa la orientación de la cabeza cuando la persona esta tumbada

anterior, posterior y latera (horizontal)

Cada conducto posee una dilatación en uno de sus extremos

Ampolla

Están llenos de endofilia (liquido)

Excita al organo sensitivo

Otolitos o estatonias

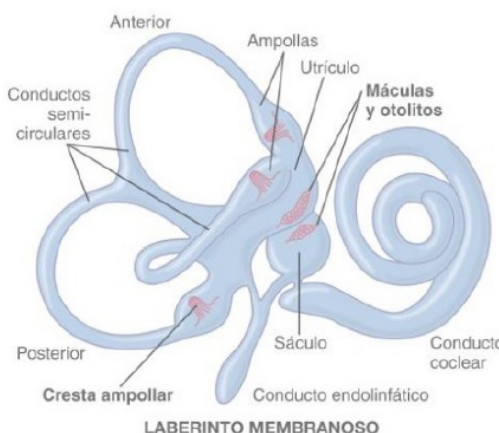
Una capa gelatinosa con pequeños cristales de carbonato de calcio

Celulas pilosas

Proyectan sus cilios en sentido ascendente hacia la capa gelatinosa

100 pequeños cilios

estereocilios

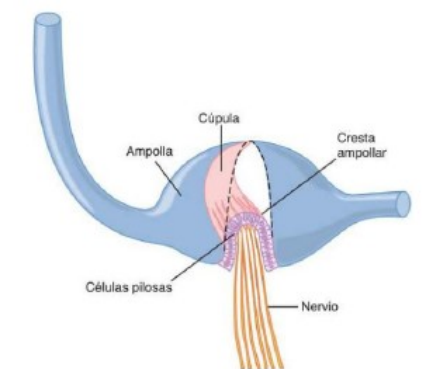


Detección de rotación de la cabeza por los conductos semicirculares

Cuando la cabeza empieza bruscamente a rotar en cualquier sentido la endolinfa tiende a permanecer quieta debido a su inercia, mientras que los conductos semicirculares giran

Predice el **desequilibrio** antes de que ocurra

Las señales ascendetes a lo largo del tronco del encéfalo desde los núcleos vestibulares y el cerebelo por medio del fascículo longitudinal medial



Movimiento de la cúpula y los cilios incrustados en ella al comenzar la rotación

genera movimientos de corrección de los ojos cada vez que rota la cabeza

CONTRIBUCIONES DEL CEREBELO Y LOS GANGLIOS BASALES AL CONTROL MOTOR GLOBAL

Cerebelo

Funciones

- Coordinación temporal de las actividades motoras
- Sirve para regular la intensidad de la contracción muscular cuando varía la carga a la que se encuentra sometida
- Controla las interacciones entre los grupos agonistas y antagonistas
- Colabora con la corteza cerebral en la planificación por anticipado del sig. mov. secuencial
- Comer, escribir, escribir a máquina, tocar piano, conversar

Áreas anatómicas y funcionales del cerebelo

Lóbulo anterior
Lóbulo posterior

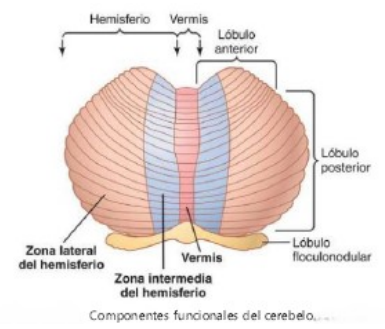
Lóbulo floculonodular
Equilibrio corporal

Divisiones funcionales

Vermis

Banda estrecha ubicada en el centro del cerebelo, separada por surcos superficiales

Aquí se realizan la mayoría de las funciones de control cerebelosas encargadas de los movimientos musculares del control axial, el cuello, los hombros y las caderas



Opera a un nivel más remoto sumando a la corteza cerebral para la planificación general de las act. motoras secuenciales

Vías Aferentes: Vías de entrada

Aferente Central

Vía Corticopontocerebelosa

Originada en las cortezas cerebrales motora y premotora y corteza cerebral somatosensitiva

- Fascículo Pontocerebeloso
- Fascículo Olivocerebeloso
- Fibras Vestibulocerebelosas
- Fibras Reticulocerebelosas

Zona intermedia

divide cada hemisferio cerebeloso

Controla las contracciones musculares en las porciones distales de las extremidades superiores e inferiores: manos, pies y dedos.



Vías de salida desde el cerebelo

Núcleos cerebelosos profundos

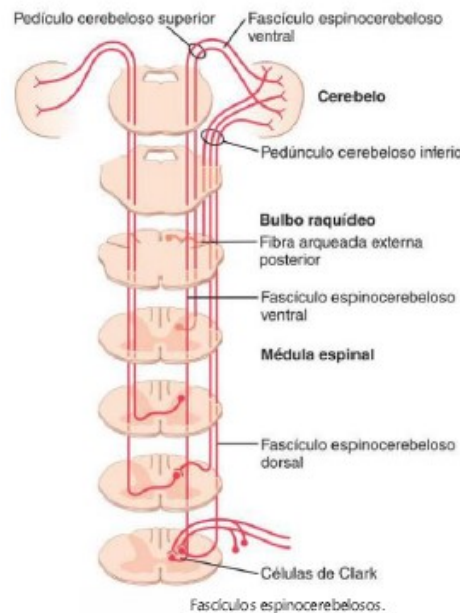
Dentado

Interpuesto

Fastigio

Reciben señales de dos fuentes

Corteza cerebelosa
Fascículos aferentes sensitivos profundos



Vías Eferentes que parten del Cerebelo



Nace en las estructuras de la línea media del cerebelo (Vermix)



atraviesa los núcleos del fastigio



las regiones bulbares y pontianas del tronco del encéfalo



Se origina en la vía intermedia del hemisferio cerebeloso

atraviesa

el núcleo interpuesto

hacia

los núcleos ventrolateral y ventroanterior del talamo

después

Corteza cerebral

y

Diversas estructuras talámicas de la línea media

finalmente

Glándulas basales
Núcleo rojo

la formación reticular en la porción superior del tronco del encéfalo



Una vía que comienza en la corteza cerebelosa de la zona lateral del hemisferio cerebeloso

continúa

Núcleo dentado

después

Núcleos ventrolaterales y ventroanterior del tálamo

finalmente

Corteza Cerebral

LA UNIDAD FUNCIONAL DE LA CORTEZA CEREBELOSA

Posee 30 millones de unidades funcionales

Celula nuclear profunda

Influencias excitadoras

emanan de conexiones directas con las fibras aferentes que llegan del cerebelo desde el encéfalo o desde la periferia

Influencias inhibitoras

Emanan en su totalidad de la cédula de Purkinje situada en corteza cerebelosa

Señales de salida de encendido- apagado y apagado y encendido emitidas por el cerebelo

La función típica del cerebelo es sincronizar y ejecutar las señales de **apagado** : MÚSCULOS AGONISTAS ; y de **encendido** para los MUSCULOS ANTAGONISTAS

Comienza en la corteza cerebral , recorren vías no cerebelosas en el tronco del encéfalo y la médula que llegan directamente al músculo agonista para poner en marcha la contracción inicial

La célula de Purkinje

Disparan de 50 a 100 potenciales de acción por seg.

FIBRAS TREPADORAS

- Nace en las olivas inferiores del bulbo raquideo

FIBRAS MUSGOSA

- Conexiones sinapticas débiles , por lo que ha de sstimularse una gran cantidad de a la vez para llegar a excitarla

Mecanismo de amortiguación

Cuando el sistema motor esta excitado, se produce una señal de retroalimentación negativa despues de una breve demora para detener el movimiento muscular y que no rebase su objetivo

Función del cerebelo en el control motor global

Niveles

Espinocerebelo

Constituido por la mayor parte del vermis del cerebelo posterior y anterior

Control por retroalimentación de los movimientos distales de las extremidades a traves de la corteza cerebelosa intermedia y el núcleo interpuesto: manos y dedos

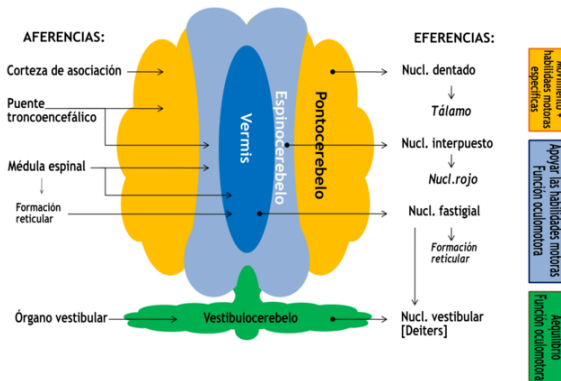
Permite movimientos coordinados y suaves en los musculos agonistas y antagonistas de la parte distal de las extremidades

Vestibulocerebelo

- Constante de pequeños lóbulos cerebelosos floculonodulares y las porciones adyacentes del vermis

- Asociado al tronco de encéfalo y medula espinal para controlar el equilibrio y los movimientos posturales

- Calcular por anticipado de la velocidad y la dirección del desplazamiento del cuerpo durante milisegundos



Cerebrocerebelo

Compuesto por las grandes zonas laterales de los hemisferios cerebelosos

Planificar y ejecutar patrones secuenciales complicados de movimiento especialmete con las manos y con los dedos y para hablar

Casi toda comunicaión de las areas cerebelosas laterales y la corteza cerebral se dirigen al area premotora y las areas somatosensitivas primaria y de asociacion

Planificaciópnn de los movimientos secuenciales

Exige que las zonas laterales de los hemisferios esten en contanco con las porciones sensitivas y premotoras

Intervienen en loq ue ocurriera durante el próximo movimiento secuencial una decima de segundos o quiza varios segundos mas tarde

Función de sincronización para movimientos en secuencia

Procura la coordiación temporal optuna de cada movimiento futuro

Falla en la progresión suave de los Movimientos :

Las lesiones en las zonas letrales del cerebelo hacen que los movimientos complejos queden descoordinados y carezcan de la caopacidad

Anomalias clínicas del Cerebelo

Para provocar una disfunción grave y constante a este nivel de lesión normalmente debe afectar a uno o mas de los núcleos cerebelosos profundos : los núcleos dentados, interpuesto o del fastigio

Dismetria

El sistema de control motor subconsciete es incapaz de predir la distancia a la que llegaran los movimientos

ataxia

Movimientos descordinados

Hipermetria

Sin el cerebelo una persona suele rebasar el punto en el que desea situar su mano o cuqueuier parte del cuerpo en movimiento

Disdiadococinesia

Incapacidad de realizar movimiento alternantes rápidos

Disartria

Incapacidad de progresión de habla

Nistagmo cerebeloso

de Temblor de los globos oculares

GANGLIOS BASALES Y SUS FUNCIONES MOTORAS

Vinculado con la corteza cerebral y el sistema de control motor corticoespinal

Funciones

Ayudan a planificar y controlar los patrones complejos de movimiento muscular

Regulan las intensidades relativas de cada movimiento independientes, su dirección

Ordenación de los movimiento paralelos y sucesivos multiples destinados alcanzar un objetivo motor específico complicado

Cortar papel con una tijera, fijar un calvo a martillazos, meter un balón en la canasta, quitar tierra con una pala , lanzar una pelota,

Acciones que exijan cierta destreza , ejecutadas de manera subconciente

Controla los patrones complejos de la actividad motora

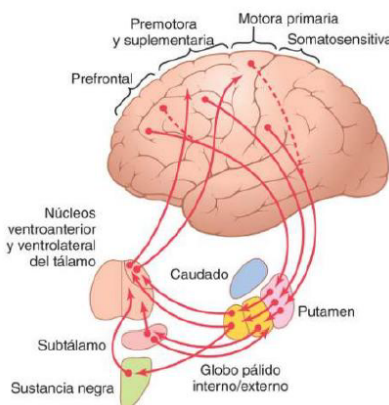
Relaciones Anatómicas

Cada lado del encéfalo están formados por el núcleo caudado , el putamen, el globo pálido, la sustancia negra y el núcleo subtalámico

Circuitos neuronales de los ganglios basales

CIRCUITO DEL PUTAMEN

Ejecución de los patrones complejos de actividad Motora



Inicia en área:

- Premotora
- Complementaria
- Somatosensitivo

Putamen

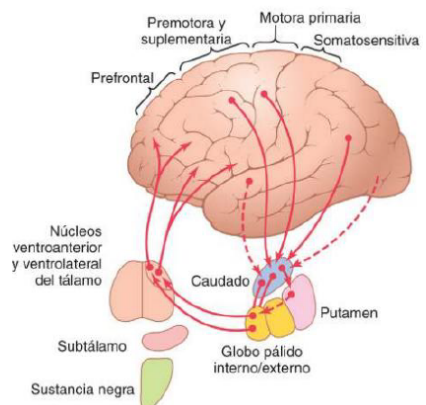
Globo pálido

Regresan a la corteza motora primaria

Corteza motora y suplementaria

CIRCUITO CAUDADO

Control cognitivo de las secuencias de los patrones motores



Corteza cerebral

Se dirigen a núcleo caudado

Globo pálido interno

Regresan a áreas Prefrontal Premotora Motora

FUNCIÓN DE LOS GANGLIOS BASALES PARA MODIFICAR LA SECUENCIA DE LOS MOVIMIENTOS Y GRADUAR SU INTENSIDAD

El cerebro dispone de dos capacidades para el control de movimiento

- Determinar la veocidad a la que va a realizarse su ejecución
- Controlar la amplitud que va adquirir

Los ganglios basales se asocan con la corteza cerebral

Ejemplo

Una persona puede escribir una letra "a" rápida o lentamente así mismo hacerlo en una pizarra o en un trozo de papel

FUNCIONES DE LAS SUSTANCIAS NEUROTRASMISORAS ESPECÍFICAS EN EL SISTEMA DE GANGLIOS BASALES

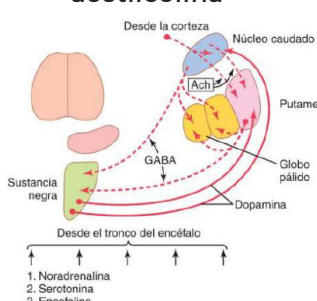
Vías de la dopamina

Funciona como un neurotransmisor inhibitor

Vías del acido y aminobutírico (GABA)

Funciona como un neurotransmisor inhibitor

Vías de acetilcolina



Vías que proceden del tronco del encéfalo que secretan noradrenalina, serotonina, encefalina

Vías del de glutamato

Suministra la mayor parte de de las señales excitadoras para equilibrar la gran cantidad de señales inhibitoras transmitidas sobre todo por los neurotransmisores

SINDROMES CLINICOS POR LA LESIÓN DE LOS GANGLIOS BASALES

Enfermedad de Parkinson

Atetosis

Hemibalismo

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Hall Jhon E Hall Michael E. (2021). *Guyton y Hall Tratado de fisiologia medica (Ed. 14a.)*. ELSEVIER.