**Funciones motoras de la medula espinal: reflejos medulares**

* La información sensitiva se integra a todos los niveles del sistema nervioso, provocando al final una respuesta motora adecuada

**Organización de la medula espinal para las funciones motoras**

* La **sustancia gris**  es la zona donde se integran los reflejos medulares
  + Las señales sensitivas penetran por los raíces posteriores, esto provocando:
    - Una parte de las neuronas provoca las señales para que pasen a las raíces anteriores y provocan un reflejo
    - Otra parte de las neuronas trasmite a los niveles más altos del sistema nervioso
      * Medula espinal
      * Tronco cefálico
      * Corteza cerebral
* Tipos de neuronas
  + Sensitivas

(En las que nos centraremos son las siguiente 2)

* + Motoras
  + interneuronas

Neuronas

* moto neuronas anteriores: se ubican en los segmentos anteriores de las **astas anteriores**, desde estas salen fibras que inervan directamente al musculo, sus tipos son :
  + - **motoneurona α**
      * dan origen a fibras nervios tipo IA
      * diámetro aprox: 14μm
      * es capaz de estimular a varios cientos de fibras motoras , **unidad motora**
    - **motoneurona γ**
      * está en menor cantidad que la motoneruronas α (menos de la mitad)
      * trasmite en fibras tipo A (Aγ)
      * diámetro de 5μm
      * se ubican en fibras musculares especiales, **fibras intrafusales**, (en estas se encuentra el **huso muscular** que controla el tono muscular)
* internueronas
  + se presentan en toda la sustancia gris
  + son más numerosas que las motoneuronas
  + son de menos tamaño
  + posee una gran excitabilidad
  + presenta interconexiones entre otras inter neuronas y motoneuronas, lo cual proporciona una función integradora
  + puede poseer diferentes tipos de circuitos
    - divergente
    - convergente
    - descargas repetitivas
    - otros
  + muy pocas señales sensitivas llegan al encéfalo o estructuras inferiores a este, pero todas las señales pasan alas interneuronas para su adecuado procesamiento
  + **celulas de renshaw**
    - se ubica en las astas anteriores junto a las moto neuronas
    - son células inhibidoras , que inhiben a motoneuronas adyacentes, **inhibición lateral**
    - estas ayudan a realizar una acción determinada y adecuada pormedio de la inhibición lateral de las estructuras necesarias y dejando activas otras ara la respuesta deseada
* fibras propiespinales
  + son las fibras que ascienden y descienden por la medula espinal
  + estos pueden trasmitir desde uno o 2 segmentos hasta varios segmento o hasta el encéfalo y demás estructuras

**Receptores sensitivos musculares**

* para controlar efectivamente los músculos es necesario contar un una retrolimenteaicon del estado en cada momento par a poder dar la funciones indicadas
* la comunicación de esta información se da promedio de los músculos y tendones que reciben inervación de receptores que son:
  + huso muscular, ubicado en los vientres del musculo
  + órgano tendinoso de Golgi, ubicado en los tendones del musculo
* los anteriores son los controladores de los músculos intrínsecos, en diferentes niveles desde la medula espinal, al cerebelo y el cerebro.

**Función receptora del huso muscular**

* tienen una longitud de 3 a 10mm
* se encuentra entre fibras interfusales y se fij en las exafusales
* el área central tiene poca actina y miosina o ninguna, por lo tanto esta parte no se contrae. Y por lo tanto **ES BUEN SITIO PARA SER RECEPTOR SENCITIVO**
* al contracción puede darse por las **fibras nerviosas motoras g**, las cuales nacen de fibras γ. Por ello las **moteneuronas γ**  se les denomina **fibras aferentes g**
* en el caso de las fibras extrafusales se encuentran **fibras motoras a**, que nacen de motoneuronas α

**Inervación sensitiva del huso muscular**

* se encuentra en el centro del vientre muscular, puede excitarse por 2 mecanismos:
  + alargamiento del musculo
  + contracción del musculo
* posee 2 tipos de terminaciones sencitivas
  + terminación primaria
    - es una fibra que se ubica en el centro de la fibra intrafusal, es del tipo **IA**, diámetro de 17 μm, con una velocidad de 70-120 m/s
  + terminación secundaria
    - situada al lado de la anterior es una fibra tipo  **II**, con un diámetro de 8μm,
    - puede envolver la fibra intrafusal o en la mayoría de casos se divide como arbusto

**División de las fibras intrafusales**

* existen 2 tiposde fibras interfusales
  + fibras fusales de bolsa nuclear (1-3 por huso), **interactua las terminaciones primarias**
  + fibras de cadena nuicleada (de 3-9 por huso), interactúa las terminaciones **primarias y secundariasγ**

**Respuesta de las terminaciones primarias y secundarias , respuesta “estática”**

* en este caso la respuesta se da en las terminaciones primarias y secundarias, cuando el huso se estira **lentamente**. Por ello tramite por varios minutos y además su estimulación es proporcional al estiramiento

**Respuesta de las terminaciones primarias y secundarias, respuesta “dinámica”**

* esta respuesta se recibe por emdio de las **termianciones primaria** que reconocen el estiramiento rápido y repentino del musculo.
* Esta respuesta solo se recivira mediaves el musculo siga creciendo, cuadno este crecimiento cese se detectara la **respuesta estatica**
* En el caos de que se acorte el msuculos las **termiaciones primarias**  envían respuestas opuestas, estas siendo negativa o positivas

**Control de la intensidad de la respuesta estática y dinámica pro parte de las motoneuronas γ**

* Las motoneuronas γ puede dividirse en 2
  + γ dinámica
    - se excitan en las fibras intrafusales de bolsa nuclear
    - Al activarse la respuesta queda enormemente potenciada
  + γ estática
    - se excitan en las fibras intrafusales de cadena nuclear
    - las estimulascion de esta favorece la respuesta estatica de cadena nuclear

**Descargas continuas del huso muscular**

* estas descargan continuamente según exista un grado de excitación
* estas pueden enviar señales positiva o negativas dependiendo si es un alargamiento o frenado

**Reflejo miomatico muscular**

* es la manifestación sencilla del huso muscular
* esto causa una contracción en las fibras musculares para que se estire un musculo
* y también afecta a los músculos sinérgicos

**Circuito neuronal del reflejo mioatico**

* el huso muscular está conectado a una fibra nerviosa sensitiva que envía el estímulo hacia la raíz posterior de la medula espinal
* luego la fibra anterior pasa directamente a las astas anteriores, donde realiza sinapsis con la motoneurona de ahí
* por último la moto neurona envía una señal de contracción al musculo
* esto se le conoce a un reflejo monomiomatico,
* la mayoría de las neurona tipo **II** acaban en inter neuronas , en la sustancia gris que terminan mandando la señal a la motoneurona correspondiente

**Reflejo miomatio estático y dinámico**

* reflejo dinamico (terminación sensitiva primaria)
  + surge con una potente señal dinámica en la terminación sensitiva (estiramiento rápido)
  + lo anterior provoca una contracción rápida contra ese estimulo de alargamiento
* reflejo estático (se usan terminaciones primarias y secundarias sencitivas)
  + se después del reflejo dinámico
  + se da por más tiempo y es más débil
  + provoca una cierta contracción muscular constante

**Función amortiguadora de los reflejos miomaticos dinámicos y estático**

* consiste en que el reflejo miomatico tiene la capacidad de amortiguar o suavisar la contracción
* en caso de que este dañado el huso muscular esta amortiguación no existe y las contracciones se dan entre cortadas y en diferentes niveles

**Intervención del reflejo miomatico en las actividades motoras voluntarias**

* el 31% de las fibras eferentes son de tipo γ pequeñas en ves de tipo α de tipo A grande
* las fribas α al ser estimuladas, estas estimulas las fibras γ. Por el proceso de **coactivacion,** lo que provoca una contracción simultanea de las fibras fúsales y extrafusales
* el objetivo de la coactivacion es:
  + evitar que varié la longitud de la `porción receptora del huso muscular
  + mantiene la función amortiguadora del huso muscular

**Áreas encefálicas que regulan el sistema motor γ**

* se activa específicamente por medio de la **región bulboreticular (**está relacionado con la contracciones antigravitatorias)
* y de modo secundario de
  + **cerebelo**
  + **ganglios basales**
  + **corteza cerebral**

**Es sistema del huso muscular estabiliza la posición corporal**

* este proceso es impórtate ya que estabiliza la posición corporal durante la acción motora a tensión
* acorta los extremos del uso y aumenta la frecuencia de excitación
* el final neto consiste en la estabilización de las articulaciones para obtener una posición
* dependiendo del tipo de posición que se desea así se verá afectada la acción del huso.

**Clonos**

* Consiste en las oscilaciones de las sacudidas musculares
* El clono consiste en un ciclo repetitivo, en el cual al desaparecer una contracción o tención, estimula el huso muscular instantáneamente dando como resultado que nuevamente se dé la contracción o la tensión. Lo anterior se da de forma repetitiva
* Esto sucede cuando e reflejo miomatico este muy sensibilizado

**Reflejo tendinoso e Golgi**

**Órgano tendinoso de Golgi**

* El órgano tendinoso de golgi es un receptor sensitivo encapsulado, en el tendón del msuculo
* Posee de 10-+15 firas musculares
* **HUSO MUSCULAR=LONGITUD DEL MUSCULO, ORGANO TENDINOSO DE GOLGI= TENCION DEL MUSCULO**
* Ofrece una respuesta dinámica y estarica
  + Dinámica= cuando aumenta la tensión muscular bruscamente, dura menos tiempo
  + Estática= con do la tensión es cambia gradualmente y proporcionalmente y dura más tiempo

Trasmicion de impulsos desde el otgano tendinoso de hacia el SNC

* Se tras miten e fibras **tipo Ib** , diámetro de 16 μm
* Mamnda señales a la medula espinal y luego a los niveles superiores del SNC
* Las señales medulares de este receptor provoca una respuesta inhibitoria en las moto neuronas anteriores

**Naturaleza inhibidora del reflejo tendinoso y su importancia**

* Al recibir un aumento en la tensión del musculo, al llegar la señal a la medula espinal provoca una respuesta inhibitoria
* Es un mecanismo de **retroalimentación negativa**
* Es un mecanismo protector de desgarros
* Misión posible: igualar la fuerza de contracción

**Función del huso muscular y el aparato de golgi combinados**

* Controlan la función motora del musculo
* Informa a los centro motores superiores, sobre los cambis instantáneos, con una velocidad de 120m/s

**Reflejo flexor y de retirada**

* El **reflejo flexor**  consiste en que un miembro se aleja del estímulo provocando su retirada,
* El **reflejo nocireceptivo** es un tipo de reflejo flexor causado por el dolor
* El reflejo de retirada consiste en que cualquier parte del organismo que no sean las extremidades se aleja del estimulo

**Mecanismo neuronal del reflejo extensor**

1. Se presenta un estímulo el cual viaja las astas posteriores
2. Llega a las interneuronas, con los siguiente circuitos antes de ir a la motoneurona anterior
   1. Circuito divergente , para diseminar la seña
   2. Circuitos de inhibición recíproca, para los músculos anterógrados
   3. Circuitos de pos descarga
3. Se llega a las motoneuronas indicadas que provocan ciertas acciones dependiendo de la interneuronas asociadas
4. Se presenta la fatiga
5. Restitución del estado inicial

**Patrón de retirada**

* Depende del nervio sencitivo estimulado
* El centro integrador de la medual hace que se ontraigan ls músculos que `pèudan resultar mas eficaces para apartarse del dolor
* Lo anterio se denomina pricnipio del **signo local**, y se aplica a cualquier arte del organismo , mayormente en las extremidades

**Reflejo extensor cruzado**

* Concite en que 0.2-0.5s después de que una extremidad sufra el reflejo flexor, su **contralateral**  se extenderá. Esto es el reflejo **extensor cruzado**

Mecanismo del extensor cruzado

* Este se da a causa del mecanismo del reflejo flexor, este en la fase donde intervienen la neuronas, donde algunas interneuronas cruzan al otro lado y estimulan la motoneuronas indicada para la extensión
* Esta posee una pos descarga más alta que el reflejo flexor

**Inhibición e inervación reciproca**

* La inhibición reciproca consiste en la inhibición de los músculos anagonista, para que actúa el motor principal

**Reflejo de posición y locomoción**

* **Reflejo de apoyo positivo:**
  + Consiente en que el reflejo actuara como fuerza de opción a un estímulo, por medio de la extensión de la extremidad
  + Este reflejo es potente que puede mantener de pie al organismo
  + Esto se da por el efecto de **reacción del imán**
* **Reflejo de enderezamiento**
  + Consiste en el reflejo de poder colocarse en posición erguida cuando está en posición acostada. Esto está relacionado con los reflejos de postura.
* Movimientos rítmicos de marcha en un solo miembro
  + Consiste en un reflejo oscilatoria de vaivén del movimiento de la extremidad hacía de flexión y extensión. produciendo inhibición reciproca diferente en cada movimiento
  + Se puede observar el **reflejo de tropezón**
* **Movimiento reciproco de las extremidades opuestas**
  + Consiste en que cuando una extremidad se encuentre adelante , la contralateral se encontrara posterior. Esto dando se en ciclo repetitivo entre las 2 extremidades. Estopor inervación reciproca de las extremidades.
* **Marcha en diagonal entre 4 extremidades “ marcapasos”**
  + Concite en el movimiento entre las 4 extremidades en sincronía
  + El movimiento consiste en dirección de “X” para dar el movimiento. (por ejemplo se moverá la extremidad derecha anterior , luego la extremidad izquierda posterior, luego la extremidad izquierda anterior y por último la extremidad derecha posterior) esto siendo en ciclo
* Reflejo de galope
  + Este consiste en el en el movimiento de las extremidades en pares
  + Siendo el movimiento entre las extremidades anteriores y luego las posteriores en sincronía
* Reflejo de rascado
  + Este consiste en un movimiento de vaivén, el cual ubica el punto exacto de la estimulación, por lo tan se realiza movimientos de frote que inhiben el estímulo.
* **Reflejos medulares a causa de espasmos**
  + Espasmo muscular por fractura ósea
  + Espasmo de la musculatura abdominal en la peritonitis
  + Calambre musculares

Reflejos autónomos de la medula espinal

* Entre estos están
  + Cambio del tono bascular con relación al cambio de temperatura
  + Sudoración, por aumento de temperatura
  + Reflejos intestino intestinales, funciones motoras del intestino
  + Reflejos parietoneointestinales, inhibición de la motilidad digestiva
  + Reflejos de evacuación de la vejiga o colon
* **Reflejos de automastismo medular**
  + La medial adquiere una actividad exageradora
  + Afecta grandes porciones de la medula ósea
  + Sus efectos son
    - Parte importante del espasmo flexor
    - Evacuación del colon y vejiga
    - Precio arterial aumentada
    - Sudoración
  + Dura pocos minutos, y puede ser un circuito reverberante en el encéfalo envés de la medula

**Sección de la medula espinal y shock medular**

* La medula espinal puede sufrir corte , lo cual puede provocar la perdía de cierta funciones y si se pierde totalmente puede llegar al **shock medular**
* Esto se da por la pérdida de la estimulación continua
* En el ser humano la regeneración de las partes cortadas de la medula espinal puede tardar semanas o incluso no darse nunca
* Funciones alteradas por el shock medular
  + desciende la presión arterial, hasta 40mm/Hg en algunos casos. La precio regresa a la normalidad en unos días
  + los reflejos medulares son bloqueados (esto desde la sección que fue afectada y porciones descendentes de este. Si se recuperan algunos reflejos los primeros serán los miomaticos
  + reflejos sacros, encargados del vaciamiento de vejiga y el colon. En la mayoría de los casos se termina en recuperando