

COLEGIO ODONTOLÓGICO
COLOMBIANO

C. Acceso _____

N.º. 100. N. 247 1988 _____

Compra ☐

Canje ☐

Donación ☐

Editorial _____

Solicitado por _____

Fecha _____

Precio _____

40.
247
1988 247

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

00-277

FISIOLOGIA MUSCULAR

MARISOL DIAZ PAVA

MAYO 17 de 1988, BOGOTA, COLOMBIA

12-10-01-24

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

FISIOLOGIA MUSCULAR

MARISOL DIAZ PAVA

Monografia presentada en cumplimiento parcial de los
requisitos exigidos para optar por el titulo de Odontólogo.

MAYO 17 de 1988, BOGOTA, COLOMBIA

A mis Padres:

Que con su superación y
realización en su trabajo, logran
así la satisfacción de su ego.

A Rolando:

Por su gran capacidad humana, el
concejo sabio, y una sonrisa
amable.

DIRECTIVAS COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

Rector: Señor Dr. Jorge Arango Tamayo.

Decano: Doctora Marisol Arango de León.

Vicedecano: Dr. Jairo Forero.

Secretario Académico: Dr. Felipe Falla.

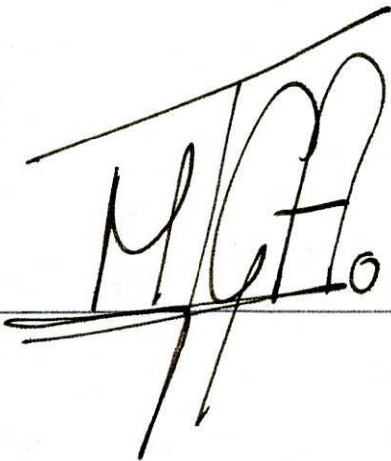
Director de la Monografía: Dr. Miguel Gallo.

Coordinador X Semestre: Dr. Roberto Arciniegas Gómez.

APROBACION

La Monografia titulada Fisiologia Muscular, presentada por Marisol Diaz Pava, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al titulo de "Odontólogo, fue aprobada por el Director de monografia, el 17 de mayo de 1988.

Director: Dr. Miguel Gallo

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MIGALLO', is written over a horizontal line. The signature is stylized with large, sweeping loops and a long horizontal stroke at the end.

Comité de Monografias:

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Miguel Gallo, en forma muy especial, por su valiosa orientación para investigar en nuevos campos de la Odontología, y por los estímulos oportunos para llevar a acabo este trabajo.

Este agradecimiento se hace extensivo también, a quienes realizaron la preparación de la parte didáctica y la correspondiente impresión del trabajo, por su importante labor.

INDICE GENERAL

DIRECTIVAS COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

APROBACION

AGRADECIMIENTOS

	PAG.
1 SISTEMA NERVIOSO	1
1.1. COMPONENTENTES DEL SISTEMA NERVIOSO	1
1.2. ORGANIZACION GENERAL DEL SISTEMA NERVIOSO	2
1.2.1. Sistema Nervioso Central	2
1.2.2. Sistema Nervioso Periférico	2
1.2.3. Sistema Nervioso Autónomo	3
1.3. SINAPSIS I UNIONES NEUROMUSCULARES	3
1.4. SINAPSIS	4
1.5. BASES NEURONALES Y ESTRUCTURALES DEL COMPORTAMIENTO MOTOR	5
1.6. SISTEMA SENSO-MOTOR	6
1.7. TERMINOLOGIA	7
1.8. SISTEMAS MOTORES	8
1.9. RECEPTORES	8
1.9.1. Exteroceptores o Externo-Receptores	9
1.9.2. Interoceptores o Intra-Receptores	9
1.9.3. Umbral de Exitación	11
1.10. FISIOLOGIA NERVIOSA	11
1.10.1 Percepción del Estimulo Sensorial	11
1.10.2 Integración en el Sistema Nervioso Central	12

1.10.3	Reacción Motora	12
2	ANATOMIA FISIOLOGICA DEL MUSCULO ESQUELETICO	13
2.1.	INTRODUCCION	13
2.2.	MUSCULO ESQUELETICO	15
2.2.1	El Sarcolema	16
2.2.2	Miofibrillas	17
2.2.3	El Sarcoplasma	18
2.2.4	El Reticulo Sarcoplásmico	19
2.2.5	El Sistema de Túbulos Transversales	19
2.2.6	El Sistema de Conducción del Estimulo Contráctil .	20
2.2.7	Mecanismo Molecular de Contracción del Músculo ...	21
2.2.8	Interaccion de Filamentos de miosina y Actina para Provocar la Contracción	22
2.2.9	Receptores en los Músculos	25
2.2.10	Haces Musculares	25
2.3.	ORGANO TENDON DE GOLGI	27
2.3.1	Funciones del Organo Tendón Golgi y Haces Muscula.	27
3	FISIOLOGIA MUSCULAR	28
3.1.	FIBRA MUSCULAR	28
4	UNIDAD MOTORA	30
4.1.	ACTIVIDAD NEURAL	31
4.2.	FUNCIONES SINAPTICAS	33
4.3.	FACILITACION	35
4.4.	UNION NEUROMUSCULAR	35

4.5.	SINAPSIS ELECTROTONICA	36
4.6.	INHIBICION PRESINAPTICA Y POSTSINAPTICA	37
4.7.	SISTEMA INHIBITORIO	37
4.7.1	Trayectos Inhibitorios	38
4.7.2	Trayectos de alimentación adelantada	38
4.7.3	Trayectos de Retroalimentación	38
4.8.	TIPOS DE CONTRACCION	39
4.9.	TONO MUSCULAR	40
4.10.	MECANISMO DEL TONO MUSCULAR	41
4.11.	LONGITUD MUSCULAR	43
4.12.	ENDURECIMIENTO MUSCULAR	43
4.13.	ADAPTACION A LOS CAMBIOS	46
4.14.	ALTERACIONES MUSCULARES	47
4.14.1	Espasmo Muscular	47
4.14.2	Flacidez	47
4.14.3	Contractura	47
4.14.4	Atrofia Muscular	48
4.14.5	Hipertrofia Muscular	50
4.14.6	Rigidez Cadavérica	50
5	REFLEJOS	51
5.1.	INTRODUCCION	51
5.2.	CLASIFICACION DE LOS ARCOS REFLEJOS	53
5.2.1	Arcos Reflejos Condicionados, Adquiridos o Apren .	53
5.2.2	Arcos Reflejos Incondicionados, innatos o Conge ..	53
5.3.	ARCO REFLEJO A NIVEL DEL SISTEMA MASTICATORIO	54
5.3.1	Reflejos Propioceptivos o postural	54

5.3.2	Reflejo Tangoceptivo o Tactoceptivo	56
5.3.3	Reflejos Nocioceptivos, Protector o Flexor	56
5.3.4	Reflejo Aprendido Compensador	58
5.3.5	Reflejo de Estiramiento Inverso	58
5.4.	REFLEJOS MANDIBULARES	59
5.5.	REFLEJO DE APERTURA MANDIBULAR	59
5.6.	REFLEJO MANDIBULAR HORIZONTAL	59
5.7.	REFLEJO DEL CIERRE DEL MAXILAR	60
5.8.	REFLEJOS DE LA LENGUA	60
5.9.	OTROS REFLEJOS	60
5.10.	FACTORES INFLUENCIANDO REFLEJOS	61
5.11.	REFLEJOS DE CONTROL DE POSTURA	62
6	COORDINACION DE REFLEJOS	63
6.1.	INERVACION RECIPROCA O SISTEMA DE ANTAGONISMO MUSCULAR	63
6.2.	PAPEL FUNCIONAL DE LOS REFLEJOS	65
6.3.	CONCEPTOS DEL CONTROL MOTOR DEL COMPORTAMIENTO ..	66
7	ESPINA DORSAL	67
7.1.	TERMINOLOGIA	67
7.2.	CORTEZA CEREBRAL	68
7.3.	DOLOR, DEPRESION Y FUNCION MOTORA	68
7.4.	PATRONES GENERADORES	69
7.5.	CEREBELO	69
7.6.	TALAMO E HIPOTALAMO	70
7.7.	GANGLIO BASAL	70

7.8.	SISTEMA LIMBICO	70
7.9.	CORTEZA CEREBRAL	71
8	MASTICACION	71
8.1.	SUPRESION DE ALGUNA INFORMACION SENSORA	71
8.2.	IMPORTANCIA DE LA RETROALIMENTACION	72
8.3.	CONTROL DE LA RETROALIMENTACION	72
8.4.	CONTROL DE FUERZA	72
8.5.	GUIA	72
8.6.	ACCESO A LA MASTICACION	72
8.7.	ESTABILIDAD DEL SISTEMA MASTICATORIO	73
9	CONCLUSIONES	73
	FIGURAS	77
	BIBLIOGRAFIA	79

UNIDAD I

FISIOLOGIA MUSCULAR

El aparato masticador es una unidad funcional formada por: Dientes, Estructuras de Soporte, Maxilar Superior, Mandibula, Articulaciones Temporo-Maxilares, Lengua, Músculos, Vasos y Nervios correspondientes a estos tejidos.

Son los Músculos excitados por el Sistema Nervioso quienes constituyen la parte activa del Sistema Estomatognático, mientras los auxiliares, las Articulaciones Temporomaxilares con sus ligamentos, y los dientes con sus estructuras de soporte tienen un papel pasivo.

1. SISTEMA NERVIOSO

1.1. COMPONENTES DEL SISTEMA NERVIOSO

La unidad Estructural y Funcional del Sistema Nervioso es la Neurona o Célula Nerviosa (Fig 1), constituida por:

- Un cuerpo celular llamado: Soma o Pericarion, y por
- Unas Prolongaciones Protoplasáticas llamadas: Fibras Nerviosas que emergen del cuerpo celular y son:

- a. Dendritas: Son prolongaciones celulares alargadas y muy ramificadas que terminan como receptores sensitivos

especializados. Su función es el envío de información hacia el interior de la Neurona.

b. Cono de emergencia del Axon, Cilindro Eje o Axon: Se extiende como una prolongación cilíndrica de longitud variable que termina en pequeñas protuberancias denominadas Botones Terminales.

En general los cuerpos celulares de todas las Neuronas están localizados en el Sistema Nervioso Central a excepción de la mayoría de Cuerpos Celulares de Neuronas Sensitivas Primarias y Neuronas Efectoras Terminales del Sistema Nervioso Autónomo que se encuentra en agrupaciones denominadas Ganglios.

De acuerdo a las funciones, las Neuronas se clasifican:

- Neuronas Sensitivas o Aferentes: Son las que transmiten los impulsos hacia la Medula Espinal y al Cerebro.
- Neuronas Motoras o Eferentes: Son las que transmiten los impulsos que se originan en la Médula Espinal y Cerebro.
- Neuronas de Asociación o Interneuronas: Son las que proporcionan conexiones con diversas células del Sistema Nervioso.

1.2. ORGANIZACION GENERAL DEL SISTEMA NERVIOSO

1.2.1. Sistema Nervioso Central

Que comprende:

- Medula Espinal.
- Encéfalo.

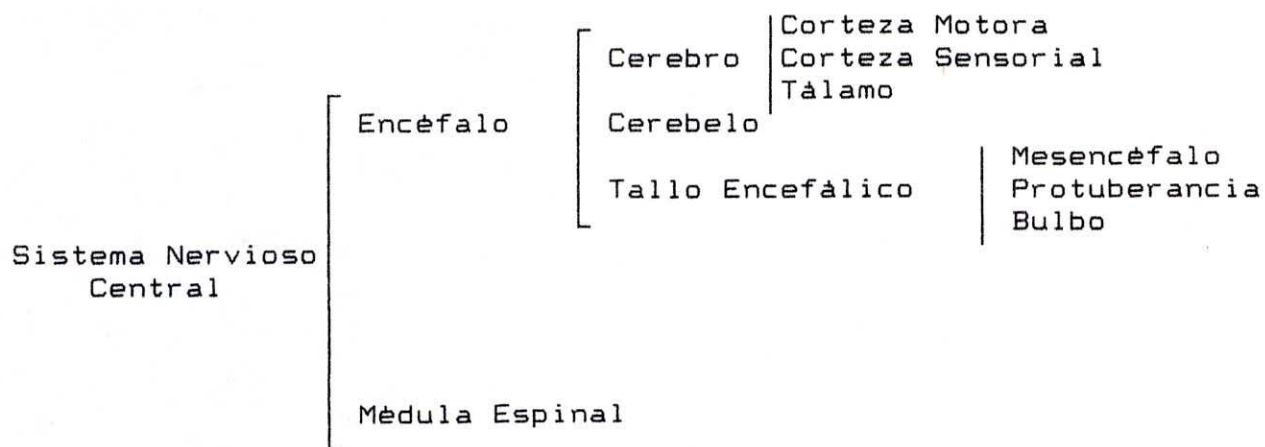
1.2.2. Sistema Nervioso Periférico



Que comprende:

- Nervios Craneales.
- Nervios Raquídeos o Espinales.

1.2.3. Sistema Nervioso Autónomo, Involuntario o Vegetativo



Cuadro N° 1

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

1.3. SINAPSIS Y UNIONES NEUROMUSCULARES

Las Sinapsis son Sistemas de Unión, altamente especializados, entre las Neuronas o entre ellas y los órganos efectores como los músculos; La Sinapsis entre las Neuronas y el Músculo Esquelético se conoce como "Unión Neuromuscular o Placa Motora". En el S. Nervioso las Neuronas Individuales se intercomunican a través de una gran cantidad de sinapsis dependiendo de su localización. Clásicamente el Axón de una neurona establece sinapsis con la dendrita de otra neurona; también se han descrito sinapsis dendrita-dendrita y cuerpo celular-cuerpo celular. Para una

sinapsis dada, la condición de un impulso se realiza siempre en una sola dirección, pero la respuesta puede ser excitatoria o inhibitoria dependiendo de la naturaleza específica de la sinapsis y de su localización dentro del Sistema Nervioso.

Se cree que el mecanismo de conducción del impulso nervioso incluye la liberación, desde una neurona de un producto químico transmisor denominado neurotransmisor, el cual difunde al estrecho espacio intercelular para inducir la excitación o la inhibición en la otra neurona o en la célula efectora de esas sinapsis. Los neurotransmisores ejercen sus efectos por interacción con los receptores específicos que se encuentran en la membrana plasmática del lado opuesto.

La naturaleza química de los neurotransmisores y la morfología de la sinapsis son tremendamente variables en las diferentes zonas del Sistema Nervioso, pero la transmisión sináptica y la estructura básica de la sinapsis son los mismos en todo el Sistema Nervioso.

1.4. SINAPSIS

La neurona responsable de la propagación termina en un abombamiento o Botón Terminal; éste está separado de la membrana plasmática de la neurona opuesta o de la célula efectora por una estrecha hendidura intercelular de grosor uniforme (20-30 nm) denominada Hendidura Sináptica. Los botones terminales no están mielinizados. Los botones terminales contienen mitocondrias y vesículas membranosas que contienen las sustancias

neurotransmisoras conocidas como vesículas sinápticas. Aunque en el SNC existen muchos tipos de neurotransmisores, en el Sistema Nervioso Periférico sólo existen dos conocidos la Acetilcolina y la Noradrenalina (Norepinefrina). Los precursores de la Acetilcolina, el Acetato y la Colina, se sintetizan en el Pericarion celular y son transportados hasta la sinapsis en donde ambos se conjugan. La síntesis de Noradrenalina tiene lugar en ambos sitios, es decir, en el Pericarion y en los botones sinápticos. Se cree que la vesículas sinápticas se originan a partir del retículo endoplasmático liso de axón..

Las vesículas sinápticas tienden a concentrarse en la membrana presináptica y se cree que liberan su contenido hacia la hendidura sináptica por exocitosis cuando llega un potencial de acción. Los neurotransmisores difunden hasta la hendidura sináptica para estimular a los receptores de la membrana postsináptica. Asociados a las sinapsis existen diversos mecanismos bioquímicos tales como las enzimas hidrolíticas y oxidativas que inactivan el neuro transmisor liberado entre los impulsos nerviosos sucesivos. El citoplasma perteneciente a la membrana postsináptica contiene con frecuencia un fieltro de fibrillas finas, el velo postsináptico, que puede estar asociado con las estructuras similares a los desmosomas para el mantenimiento de la integridad de la sinapsis.(Fig 2)

1.5. BASES NEURALES Y ESTRUCTURALES DEL COMPORTAMIENTO MOTOR

El Odontólogo está interesado en muchos de los aspectos del

comportamiento de la posición del maxilar y los movimientos debido a que la función y la parafunción parecen compartir sustratos anatómicos similares, fisiológicos y psicológicos, es razonable esperar que el Odontólogo tendrá un interés en conocer algunos de los mecanismos que regulan el comportamiento motor. Tal entendimiento en el paciente pueden ser las bases para la educación y el uso de los conceptos de oclusión, disfunción y terapia.

1.6. SISTEMA SENSO-MOTOR

El Sistema senso-motor consiste de músculos y de procesos neurales, involucrados en la iniciación, programación y ejecución de las funciones motoras. Las actividades incluyen la traslación de la sensación presente y de emoción dentro de los movimientos por el sistema motor del cerebro. Así, un sistema particular no puede ser aislado de todo el sistema del hombre, excepto para una discusión que pudiera presentarse en alguna investigación. Eventualmente las variables fisiológicas y los sustratos neurales para procesos motivacionales elementales pueden estar relacionados con un patrón intrincado de actividad muscular llamado comportamiento motivado.

Los conceptos de la existencia de las entidades neuromotoras requieren que hayan circuito neural descrito, el cual presenta propiedades de comportamiento. El comportamiento se refiere a las acciones observables, partiendo desde un simple movimiento de una pequeña parte del cuerpo, hasta altos complejos

tales como hablar, masticar y caminar. El concepto de una conexión entre los músculos y una motivación o entre motivación y comportamiento para sobresaltar las estructuras neurofisiológicas y procesos que recientemente han sido campo de investigaciones vigorosas.

1.7. TERMINOLOGIA

El uso del término más bajo en relación a las funciones motoras generalmente indica estructuras y funciones que son el primer paso en organización ascendente de elementos neurales involucrados directamente con el control motor y movimientos. Por ejemplo, una neurona motora baja es una neurona que hace conexión sináptica directa con una fibra muscular usando el mismo nivel "lo más alto" quiere decir neuronas que no hacen conexión sináptica directa con una neurona motora. Sin embargo las neuronas motoras altas son las originadas en la corteza cerebral, cerebelo, músculos y receptores de cada músculo y que regulan su actividad.

Nuestra discusión empieza con elementos neuromotores estructurales y funcionales requeridos para el movimiento. También se considerará la organización jerárquica de la neuronas que interactúan para alcanzar los patrones simples o complejos de movimiento y proveer funciones concernientes con el aprendizaje y memoria. Después consideraremos las actividades neuronales, función muscular, y reflejos como sustratos básicos para el comportamiento motor, conceptos de control motor del

comportamiento serán discutidos incluyendo el movimiento del maxilar y la masticación a causa de los muchos conceptos de la función motora que han sido revelados de las investigaciones de la Espina Dorsal, y del reciente interes en las relaciones funcionales potenciales y disfuncionales entre los sistemas neuromucular del cuerpo y los maxilares, la discusión del control motor comienza con el extremo del norexis (el eje longitudinal a través del cerebro en la espina dorsal en forma de letra T).

1.8. SISTEMAS MOTORES

Los sistemas sensomotores son subdivididos aquí por conveniencia en la discusión de los componentes y funciones del sistema nervioso, y relata la función motora. Los sustratos funcionales y estructurales para las funciones sensomotoras incluyen células musculares, sus receptores y procesos neurales con incremento complejo de las funciones integradas a medida que se mueve la norexis, incidiendo con el aparato motor local y ascendiendo a través de la Espina Dorsal, Cerebelo, Tálamo, Ganglio Basal y estructuras asociadas a la Corteza Cerebral (F).

1.9. RECEPTORES

Son terminaciones nerviosas sensitivas especializadas y sensibles esparcidas por el cuerpo, que transforman los estímulos externos e internos en impulsos nerviosos transmitidos al Sistema Nervioso Central. Se dice que cada tipo de receptor sólo responde a un

determinado tipo de estímulo y poco o nada a otros. Y se clasifican así:

1.9.1. Exteroceptores o Externo-Receptores

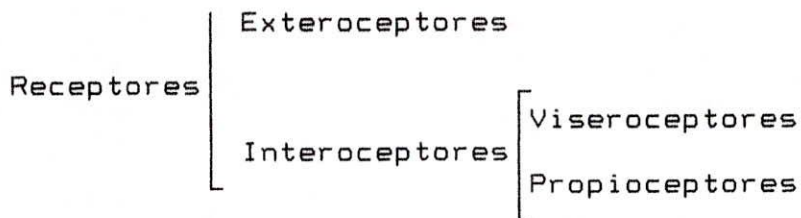
Aquellos que son estimulados por cambios externos e incluyen los receptores de:

- a. El dolor: Terminaciones nerviosas libres.
- b. Temperatura:
 - Calor: Corpúsculos de Ruffini.
 - Frio: Bulbo Terminal de Krause.
- c. Tacto: Corpúsculos de Meissner.
- d. Presión: Corpúsculos de Paccini.
- e. Audición, Visión, etc.: Situados en Mucosas, Piel, Anexos.

1.9.2. Interoceptores o Intra-Receptores

Aquellos que son excitados por cambios en las condiciones internas del individuo como presión, cambios químicos, posición relativa, etc.

- a. Visceroreceptores: Localizados en Visceras y Vasos Sanguíneos.
Perciben el hambre, sed, dolor visceral.
- b. Propioceptores: Localizados en Músculos, Ligamentos y Membrana Periodontal. Se relaciona con sensación de posición, presión, sentido del movimiento, etc.



Cuadro N° 2
CLASIFICACION DE RECEPTORES

Otro tipo especial de receptor es el Huso Neuromuscular, localizado en los músculos y en la región de transición entre fibra muscular y fibra tendinosa. Tiene su propia Inervación Sensorial y Morora.

Algunos receptores localizados en las estructuras bucales son:

- Corpúsculos de Meisser: Sensibles al tacto. Se encuentra en las papilas dérmicas, labios y punta de la lengua.
- Corpúsculos de Vater Paccini: Sensible a la presión. Localizado en el tejido gingival, periostio, tejido subcutáneo, ligamentos y cápsulas articulares.
- Bulbo Terminal de Krause: Sensible al frío. Localizado en tejido gingival, labios, lengua, tendones, ligamentos, etc.
- Corpúsculo de Ruffini: Sensible al calor y a la presión. También presente en diversas estructuras bucales y articulares.
- Terminaciones Nerviosas Libres: Sensibles a estímulos táctiles, presión superficial y sobre todo al dolor. Se encuentra en diversas estructuras bucales, entre ellas la pulpa dental.
- Corpúsculos de Golgi - Mazzoni: Sensible a la presión. Y localizado en estructuras bucales en la superficie de tendones y en el tejido celular subcutáneo de los dedos.
- Huso Neuromuscular: sensible a cambios en la tensión muscular

y a impulsos provenientes del Sistema Nervioso Central. Se encuentra en los músculos y en las zonas de transición entre el músculo y el tendón.

1.9.3. Umbral de Excitación

Todos los receptores poseen un umbral de excitación y obedecen a la "ley del todo o nada".

El umbral varía de un individuo a otro y no es constante aún en la misma persona. Cuando el estímulo sobrepasa este umbral, se va a producir una afección o nivel celular. Esta es la razón por la cual una presión continuada puede causar enfermedad, lesión o destrucción del periodonto antes que el individuo se percate de ello.

1.10. FISILOGIA NERVIOSA

La fisiología nerviosa se desarrolla en tres bien definidas que son: Percepción del Estímulo, Integración en el Sistema Nervioso Central y Reacción Motora. (Fig 3)

1.10.1 Percepción del Estímulo Sensorial

Es el mecanismo por el cual el Sistema Nervioso Central se encuentra constantemente informado de las condiciones existentes, tanto en el exterior como en el interior del organismo. Está constituida por dos fases:

a. La recepción del estímulo por medio de los receptores nerviosos (dendritas).

b. La conducción de este medio hacia el Sistema Nervioso Central por medio de los nervios Aferentes (sensitivos) y através de su fibra larga (Axón o Cilindroeje).

1.10.2. Integración en el Sistema Nervioso Central

Cuando un receptor es excitado por un estímulo, es conducido por los nervios sensoriales aferentes hasta el Sistema Nervioso Central, donde es integrado, o sea, analizado y clasificado. Cada estímulo específico tiene una correspondiente relación también específica. Cuando se produce un estímulo en el sistema Nervioso Periférico, es captado por receptores correspondientes y se inicia su vía ascendente al Sistema Nervioso Central, a la Corteza Cerebral Sensorial, a través de los diferentes constituyentes del Sistema Nervioso; es cuando el estímulo se hace consciente.

1.10.3. Reacción Motora

Una vez producida la integración del estímulo en la Corteza Sensorial del cerebro se inicia la reacción a nivel de la Corteza Motora. El impulso motor va descendiendo hasta llegar hasta los efectores correspondientes. En todo el trayecto que siguen los impulsos, hay varios controles de registro, regulación, modificación y coordinación a diversos niveles (Talamo, Formaciones Reticulares) para dar una respuesta motora adecuada. La función reguladora principal de los impulsos sensoriales y motores están en el cerebelo, que cumple la función de coordinación y afinamiento de la reacción motora.

2. ANATOMIA FISIOLOGICA DEL MUSCULO ESQUELETICO

2.1. INTRODUCCION

La contractilidad es una propiedad fundamental de todas las células necesarias para la realización de funciones básicas que incluyen movimientos tales como la fagocitosis y la división celular, y funciones más especializadas como el movimiento ameboide de los leucocitos de la sangre. En los seres multicelulares algunas células se especializan para realizar el movimiento de órganos o de tejidos. Estas células pueden funcionar como una sola unidad contráctil, como sucede en las células mioepiteliales que rodean a los acinos de algunas glándulas exocrinas, o pueden estar reunidas para formar músculos que realizan el movimiento de estructuras más grandes. Existen pruebas recientes, en parte obtenidas del estudio de los mecanismos contráctiles de algunos organismos unicelulares, que sugieren que existe un mecanismo homólogo contráctil para todas las células. Este mecanismo se debe básicamente a la existencia de proteínas fibrilares dispuestas de manera organizada en el citoplasma, unidas por puentes intermoleculares. La contracción aparece como resultado de un reagrupamiento de las uniones intermoleculares gracias a la utilización de la energía química. Existen tres tipos de tejido muscular:

a. **Músculo Esquelético:** Este es el tipo de tejido muscular responsable del movimiento del esqueleto y órganos tales como

el globo ocular y la lengua. El músculo esquelético se denomina también músculo voluntario ya que se puede controlar por la voluntad. La disposición de las proteínas contráctiles da lugar a la aparición de estriaciones transversales prominentes en las preparaciones histológicas y de aquí el nombre de músculo estriado con el que se conoce al músculo esquelético.

La unidad funcional de un músculo es la sarcómera la cual es el segmento entre las estriaciones cruzadas sucesivas (Línea Z) del músculo esquelético. El largo de la sarcómera varía con el largo del músculo, la contracción de los músculos puede producir diferentes clases de movimientos y en muchos sentidos, hay contracciones isotónicas e isométricas. Se han identificado tres tipos principales de fibras en los humanos: Tipo I, corresponde a fibras rojas; tipo IIB, corresponde a fibras blancas; tipo IIA, tiene algunas características de ambos tipos I y IIB. La primera son fibras de contracción lenta y tipo IIA y IIB son de contracción rápida. Las unidades motoras más pequeñas son activadas primero, son histoquímicamente categorizadas como tipo I de fibras. El perfil de las fibras en maseteros de humanos y músculos temporales son diferentes de aquellos músculos de los miembros, la composición del pterigoideo lateral adulto indica la capacidad para mantener bajos niveles de fuerza, ésta puede esperarse ya que este músculo es estabilizador de la ATM. La tensión muscular es regulada en dos formas:

1. Control del número de unidades motoras siendo recibidas.

2. Control de frecuencias de descargue de las unidades motoras que han sido recibidas.

b. **Músculo Visceral:** Este tipo de músculo forma el componente muscular de diversas estructuras viscerales, tales como vasos sanguíneos, el aparato gastrointestinal, el útero y la vejiga urinaria. Como la musculatura visceral está bajo control autónomo y hormonal, se conoce como musculatura involuntaria. Como aquí la disposición de las proteínas contráctiles no origina el aspecto histológico de la estriación transversal, a este tipo de músculo se le denomina **Músculo Liso**.

c. **Músculo Cardíaco:** La musculatura cardíaca posee muchos caracteres estructurales y funcionales que se sitúan a caballo entre los del músculo esquelético y la musculatura visceral; es la que se encarga de realizar la contractibilidad rítmica y continua del corazón. Aunque de aspecto estriado, el músculo cardíaco se distingue fácilmente del esquelético.

Las funciones altamente especializadas de los organismos citoplasmáticos de las células musculares han originado la aparición de una terminología especial:

- La Membrana Plasmática o Plasmalema: Sarcolema.
- El Citoplasma: Sarcoplasma.
- El Reticulo Endoplasmático: Reticulo Sarcoplásmico.
- Las Mitochondrias: Sarcosomas.



2.2. MÚSCULO ESQUELÉTICO

Las células musculares individuales se denominan **Fibras**

Musculares (Fig 4), debido a su forma alargada, y se agrupan formando haces alargados denominados **Fasiculos**. Las fibras musculares individuales estan separadas por un tejido conectivo delicado denominado **Endomisio**, compuesto principalmente por fibras reticulares. Los fasciculos están rodeados por un tejido conectivo laxo denominado **Perimisio**. La mayoría de los músculos están formados por muchos fasciculos que aparecen envueltos por una vaina externa de tejido conectivo denso denominado **Epimisio**. Los vasos sanguíneos grandes y los nerviosos entran por el epimisio dividiéndose y ramificándose por todo el músculo gracias al perimisio.

El Tamaño de los fasciculos refleja la función del músculo. Los músculos responsables de los movimiento finos, altamente especializados, por ejemplo los de los movimientos oculares, poseen fasciculos pequeños y una proporción relativamente mayor de tejido conectivo perimisial. Por el contrario, los músculos responsables solamente del movimiento grosero, como por ejemplo los músculos de las nalgas, poseen fasciculos grandes y tejido conectivo perimisial relativamente escaso.

2.2.1. El Sarcolema

El sarcolema es la membrana celular de la fibra muscular. Está constituida por una verdadera membrana plasmática y una capa muy delgada de un material polisacárido similar al de la membrana basal que rodea los capilares sanguíneos; también hay finas fibrillas de colágeno en la capa externa del sarcolema. En los extremos de las fibrillas musculares estas capas superficiales de

sarcolema se fusionan con las fibrillas tendinosas que, a su vez, se unen en haces para formar los tendones musculares y luego se insertan en los huesos.

2.2.2. Miofibrillas

Filamentos de actina y miosina. Cada fibra muscular contiene varios centenares o millares de miofibrillas, cada miofibrilla, a su vez, tiene uno al lado de otro, unos 1.500 filamentos de miosina y filamentos de actina-tropomiosina que, según veremos, son moléculas de proteína polimerizadas voluminosas a las cuales corresponde la contracción muscular. Los filamentos gruesos son de Miosina y los delgados de Actina. Los filamentos de miosina y de actina se interdigitan; por lo tanto, las miofibrillas tienen bandas claras que contienen los filamentos de actina, y se denominan **BANDAS I** por que son isótropas para la luz polarizada. Las bandas oscuras que contienen los filamentos de miosina, así como los extremos de los filamentos de actina cuando se superponen a la miosina, se denominan **BANDAS A** porque son anisótropas para la luz polarizada. Hay pequeñas proyecciones a los lados de los filamentos de miosina. Estos se llaman **PUENTES CRUZADOS**. Hacen protrusión desde las superficies de los filamentos de miosina en toda su longitud, excepto en el centro. es la interacción de estos puentes cruzados y de los filamentos de actina lo que origina la contracción.

Los filamentos de actina están unidos a la llamada **MEMBRANA Z** o **LINEA Z**, y los filamentos se extienden a cada lado de la membrana Z, y los filamentos se extienden a cada lado de la membrana Z

para interdigitarse con los filamentos de miosina. La membrana Z también pasa de una miofibrilla a otra, uniendo las miofibrillas entre sí a todo lo largo de la fibra muscular. Por lo tanto, toda la fibra muscular tiene bandas claras y oscuras, y ocurre lo mismo con las miofibrillas individuales. Son estas bandas las que dan al músculo esquelético y cardíaco el aspecto estriado.

La porción de una miofibrilla (o de toda la fibra muscular) situada entre dos membranas Z sucesivas se llama **SARCOMERA**. Cuando la fibra muscular está en su longitud total estriada en reposo, la longitud es de aproximadamente 2 micras. Con esta longitud los filamentos de actina se superponen completamente a las de miosina, y empiezan apenas a superponerse unas a otras. Con esta longitud la sarcómera también es capaz de generar su máxima fuerza de contracción.

Cuando una fibra muscular se estira más allá de su longitud natural, los extremos de los filamentos de actina se separan, dejando una pequeña zona clara en el centro de la banda A. Esta zona clara llamada **ZONA H**, ésta raramente se observa en el músculo que funciona normalmente, porque se produce contracción de la sarcómera normal cuando la longitud en reposo de la misma es de 2 micras a 1.6 micras. En estos límites los extremos de los filamentos de actina no solo se superponen a los filamentos de miosina; también se superponen unas a otras.

2.2.3. El Sarcoplasma

Las miofibrillas están suspendidas dentro de la fibra muscular en una matriz denominada sarcoplasma, compuestos de los elementos

intracelulares usuales. El líquido del sarcoplasma contiene grandes cantidades de Potasio, Magnesio, Fosfato y Proteínas Enzimáticas. También hay un enorme número de mitocondrias situadas entre las miofibrillas y paralelamente a las mismas, situación que indica la necesidad que tienen las miofibrillas que se contraen de grandes cantidades de ATP producido por las mitocondrias.

2.2.4. El Reticulo Sarcoplásmico

En el sarcoplasma también hay un amplio reticulo endoplásmico, que en la fibra muscular se denomina Reticulo Sarcoplásmico. Este reticulo presenta una organización especial, de gran importancia en el control de la contracción muscular. El reticulo sarcoplásmico está formado de TUBULOS LONGITUDINALES situados paralelamente a las miofibrillas, cada túbulo longitudinal termina en CISTERNAS, estructuras bulbosas muy diferentes del cuerpo principal de los túbulos.

2.2.5. El Sistema de Túbulos Transversales -Túbulos T-

Además del reticulo sarcoplásmico, cada fibra muscular tiene otro sistema tubular extenso, denominado de TUBULOS TRANSVERSALES O TUBULOS T. Estos túbulos se hallan dispuestos perpendicularmente a las miofibrillas, en contraste con el reticulo sarcoplásmico situado paralelamente.

Esta zona de contacto entre el reticulo sarcoplásmico y un túbulo T se denomina TRIADA porque está compuesto de un túbulo central pequeño y, a los lados, dos cisternas bulbosas de el

retículo sarcoplásmico.

En el músculo esquelético hay una triada junto a cada área donde filamentos de actina y miosina se superponen, y como esto ocurre en cada extremo de cada filamento de miosina, hay dos triadas por sarcómera. Otra característica importante de los túbulos T es que siguen todo su camino a través de la fibra de un lado de la membrana a otro, se abren al exterior más bien que al interior de la célula, y contienen LIQUIDO EXTRACELULAR que es continuo con el líquido fuera de la célula, más que el líquido intercelular.

Cuando un potencial de acción se difunde sobre la membrana de la fibra muscular, se transmiten corrientes eléctricas, probablemente en forma de un potencial de acción al interior de la fibra muscular por vía del sistema de túbulos T, y son estas corrientes las que provocan la contracción del músculo.

2.2.6. El Sistema de Conducción del Estimulo Contráctil

Para que tenga lugar la contracción sincrónica de todas las sarcómeras en la fibra muscular, se extiende desde la membrana plasmática o sarcolema de la célula muscular. Un sistema de extensiones tubulares, transversales a la célula muscular, que termina rodeando a cada miofibrilla en la zona de unión de las bandas A e I. De esta forma, a todo lo largo de la fibra muscular se encuentra un sistema tubular, el sistema T, cuya luz se comunica con el espacio extracelular.

En estrecha relación con cada sistema T, pero sin establecer interconexiones, existen dos sistemas complementarios de

membranas originados en el reticulo endoplásmatico liso, que se denomina en el músculo reticulo sarcoplásmico, formando una red membranosa que va a cada miofibrilla.

Los Iones Calcio se encuentran dentro de la luz del reticulo sarcoplásmico. La excitación del sarcolema de la fibra muscular es conocido rápidamente por todo el sarcoplasma a través del sistema T. Esto promueve la salida de iones cálcicos desde el reticulo sarcoplásmico hacia el sarcoplasma que rodea a los miofilamentos. Los iones calcio activan el mecanismo de deslizamiento de los filamentos provocándose la contracción muscular.

2.2.7. Mecanismo Molecular de contracción del músculo

Mecanismo de deslizamiento para la contracción: En estado relajado los extremos de los filamentos de actina dirivados de dos membranas Z sucesivas, apenas se superponen, al paso que se superponen completamente a los filamentos de miosina. Por otra parte, en estado contraído estos filamentos de actina han sido atraídos hacia adentro entre los filamentos de miosina, de manera que ahora se superponen unos a otros en grado mucho mayor. También las membranas Z han sido atraídas por los filamentos de actina hasta los extremos de los filamentos de miosina. De hecho los filamentos de actina pueden ser atraídos juntos tan intensamente que los extremos de los filamentos de miosina en realidad se arquean durante una contracción muy intensa. Así pues, la contracción muscular tiene lugar por un "mecanismo de deslizamiento de filamentos".

Pero ¿Que es lo que provoca que los filamentos de actina se deslicen hacia adentro entre los filamentos de miosina? Por desgracia, no sabemos con seguridad cómo contestar esta pregunta, pero sabemos que depende de fuerzas de atracción que se desarrollan entre los filamentos de actina y miosina.

Casi seguramente estas fuerzas de atracción resultan de fuerzas mecánicas, químicas, o electrostáticas generadas por la interacción de los puentes cruzados de filamentos de miosina con los filamentos de actina. En reposo, las fuerzas de atracción entre los filamentos de actina y los de miosina están inhibidos, pero cuando un potencial de acción viaja por la membrana de la fibra muscular, provoca la liberación de grandes cantidades de iones de calcio hacia el sarcoplasma que rodea las miofibrillas. Estos iones de calcio activan las fuerzas de atracción entre los filamentos, y comienza la contracción. pero también se necesita energía para que prosiga el proceso contráctil. Esta energía deriva de los enlaces ricos en energía del trifosfato de adenosina (ATP) que se desintegra en difosfato de adenosina (ADP) para proporcionar la energía requerida.

2.2.8. Interacción de Filamentos de Miosina y actina para Provocar la Contracción

- Inhibición del del filamento de actina por el complejo Troponina-Tropomiosina; actuación por iones de calcio: Un filamento de actina pura, sin presencia de complejo de troponina-tropomoisina, se unen fuertemente a las moléculas de miosina en presencia de iones de magnesio y ATP, ambos

normalmente abundantes en la miofibrilla.

Pero si el complejo de troponina-tropomiosina se añade al filamento de actina, esta fijación no tiene lugar. Por lo tanto, se cree que los lugares activos normales en el filamento normal de actina del músculo relajado están inhibidos (o quizá físicamente cubiertos) por el complejo troponina-tropomiosina. En consecuencia, no pueden interactuar con filamentos de miosina para provocar la contracción. Antes que la contracción tenga lugar, ha de inhibirse el propio efecto inhibidor del complejo troponina-tropomiosina.

En presencia de grandes cantidades de iones de calcio, el efecto inhibidor de la troponina-tropomiosina sobre los filamentos de actina resulata el mismo inhibido.

No se conoce el mecanismo de este fenómeno, pero se sugiere lo siguiente: Cuando los iones de calcio se combinan con Troponina, que tiene una afinidad muy elevada por los iones de calcio incluso cuando existen en cantidades reducidas, que se supone que la molécula de troponina sufre un cambio de forma que de alguna manera ejerce tracción sobre la tira de proteína de tropomiosina. Esto a su vez, se supone que desplaza la tira de tropomiosina más profundamente dentro del surco entre las dos tiras de actina, y por lo tanto, "descubre" los lugares activos de la actina, permitiendo que tenga lugar la contracción. Aunque este es un mecanismo hipotético, pone de relieve que la relación normal entre el complejo troponina-tropomiosina y actina es alterado por los iones de calcio, cosa que origina la contracción.

- Interacción entre el filamento de actina "activados" y la molécula de miosina -Teoría de la cremallera para la contracción-: Tan pronto como el filamento de actina se activa por acción de los iones de calcio, se cree que las cabezas de los puentes cruzados de los filamentos de miosina se unen a los lugares activos del filamento de actina, y esto, en alguna forma, provoca la contracción. La teoría de la cremallera de contracción, muestra las cabezas de dos puentes cruzados unidos y separándose de los lugares activos de un filamento de actina. Se supone que cuando la cabeza se une a un lugar activo, esta unión altera las fuerzas de enlace entre la cabeza y su brazo, haciendo que la primera gire hacia el centro del filamento de miosina y tire del filamento de actina.

Esta inclinación de la cabeza del puente cruzado se llama El Golpe Activo. Inmediatamente después de la inclinación, la cabeza automáticamente se separa del lugar activo y regresa a su dirección perpendicular normal. En esta posición se combina con otro lugar activo a lo largo del filamento de actina. Luego tiene lugar una nueva inclinación similar para causar un nuevo golpe activo, y el filamento de acción se desplaza una vez más. Por lo tanto, las cabezas de los puentes cruzados van inclinándose adelante y atrás, y etapa por etapa tiran del filamento de actina hacia el centro del filamento de miosina. Así pues, los movimientos de los puentes cruzados utilizan los lugares activos de los filamentos de actina como dientes de una cremallera. Se cree que cada uno de los puentes cruzados opera independientemente de los demás, uniéndose y tirando en un

ciclo continuo de cremallera. Por lo tanto, teóricamente cuanto mayor el número de puentes cruzados en contacto con el filamento de actina en un momento dado, mayor la fuerza de contracción.

2.2.9. Receptores en los Músculos

Los dos tipos de receptores musculares que se discuten aquí son los haces musculares y los órganos del tendón de Golgi, terminales nerviosas libres, corpúsculos de Paccini; y otras terminales en las capsulas o uniones sinoviales que ya se han discutido en la kinesiología. Los receptores en la piel son capaces de influenciar las motoneuronas.

2.2.10. Haces Musculares

Cada haz muscular consiste de fibras musculares especializadas estriadas que están envueltas en un tejido conectivo delgado y que van paralelos a las fibras musculares extrafusales. La inervación sensora del haz muscular consiste de dos tipos de fibras intrafusales, las cuales de acuerdo con la estructura nuclear, son llamadas Bolsas Nucleares y fibras de cadena nuclear. Los nervios aferentes son:

1. Un grupo IA de fibras largas mielinizadas (12 a 20 micras) que termina en la región central como ramificaciones finas llamadas sensores primarios.
2. Un grupo II de fibras delgadas mielinizadas (4 a 12 micras) terminando como spray, terminando en un lado o en ambos lados de la región central de las fibras intrafusales.

La inervación motora de las fibras intrafusales consiste de relativamente pocas fibras nerviosas. Las fibras nerviosas de la rama eferente vienen de una parte del SNC tales como la parte ventral que parece terminar sobre la parte contráctil de las fibras intrafusales. Dos tipos distintos funcionalmente de fibras llamadas estáticas y fibras fusomotoras dinámicas, han sido identificado.

Cuando un músculo es contraído, se contraen los haces; la contracción de una bolsa nuclear y de las cadenas de fibras estimulan los terminales primarios y secundarios, de las fibras eferentes IA y II. Resultando la información que es enviada al SNC; la estimulación de las motoneuronas causa la contracción del músculo, este es el reflejo de contracción y funciones como servomecanismo para mantener el tono muscular en el nivel deseado.

Así hay dos trayectorias por las cuales el largo del músculo puede influenciar la contracción de un músculo; influencia directa de haces eferentes sobre la motoneurona Alfa y Gamma indirecta donde la influencia de gamma eferente involucra los haces eferentes y así se impone la motoneurona alfa.

Bajo condiciones normales, los haces musculares son parcialmente contraídos y hay un leve cambio en el largo del músculo que puede ser detectado. En esta toma la información en el tono muscular, y es suplido constantemente al cerebelo por haces aferentes. Sin embargo si se presentara una interferencia durante la contracción se observaría una retroalimentación en el movimiento que se está realizando. Así por coactivación de motoneuronas

alfa y gamma, la detección de cambios leves en el tono muscular se mantiene y los haces están sincronizados con sus músculos.

2.3 ORGANO TENDON DE GOLGI

El órgano tendinoso de Golgi es un receptor en el tendón muscular que mide la tensión en el músculo ya sea que la tensión resulte de la contracción o extensión de la fibra extrafusar. Los impulsos de los órganos tendinosos de Golgi relacionados a la tensión de la contracción del músculo son enviados al cerebelo. Los nervios aferentes son el grupo de fibras IB. Los órganos del tendón han sido implicados en la protección de los músculos contra el sobrecogimiento e inhibición autogénica. Los órganos del tendón de Golgi han sido reportados en el ligamento de la ATM en humanos, y en el gato.

2.3.1. Funciones del Órgano Tendón Golgi y Haces Musculares

Una actividad incrementada del haz muscular resulta en contracción muscular para oponerse a la elongación y una activación del órgano tendón de Golgi por una tensión incrementada permite la inhibición de la motoneurona asociada y una reducción de la fuerza muscular para que el largo de los receptores pueda ser visto como componente de un sistema de control de retroalimentación negativa, en el cual la estabilidad de el sistema es mantenida por cambios de resistencia en la tensión y en el largo. Por ejemplo si una persona intenta doblar el brazo derecho hacia afuera hacia el lado del cuerpo con

movimientos lentos se puede hacer, estos efectos ocurren por movimientos activos pero no por movimientos pasivos atraídos por desplazamiento de fuerzas causadas por un incremento o depresión en una carga externa. Así los efectos sinérgicos de movimientos activos toma lugar como el resultado de cambios en el largo muscular que ocurren de cambios involuntarios en la tensión muscular traídos por causas internas.

3. FISIOLOGIA MUSCULAR

3.1. FIBRA MUSCULAR

Es la unidad básica del músculo se encuentra rodeada de una membrana llamada sarcolema, y puede ser de tres tipos diferentes:

- Fibra específica o Intrafusil.
- Fibra roja o Extrafusil.
- Fibra pálida o Extrafusil.

La fibra específica, junto con las terminaciones nerviosas, forma el Huso Neuromuscular, que tiene por función el control nervioso inconsciente del tono y de la contracción muscular durante el movimiento. Y las fibras extrafusales son la parte activa contráctil del músculo.

Cada fibra posee una inervación:

- Motora: A través de prolongaciones de motoneuronas.
- Sensitiva: A través de la terminación primaria o anuloespiral.

La fibra intrafusil está inervada por la motoneurona Gamma, y

las fibras extrafusales están inervadas por la motoneuronas Alfa que pueden ser de dos tipos, según la fibra muscular a la que se dirijan.

La neurona alfa-fásica inerva la fibra pálida, que es la responsable de la contracción isométrica o rápida del músculo.

La neurona alfa-tónica es responsable del tono muscular, es de contracción isotónica o lenta.

El acortamiento bajo una carga constante se denomina contracción isotónica, mientras que la contracción sin acortamiento se denomina contracción isométrica.

La relación entre tensión, acortamiento y longitud se expresa en términos de longitud de equilibrio y de reposo. La longitud de equilibrio se refiere a la longitud de un músculo relajado desinsertado separado de sus inserciones óseas, en la cual la tensión de reposo es cero.

La longitud de reposo se refiere a la longitud de un músculo en el cual la tensión producida por la contracción es mínima. La tensión desarrollada cuando se estimula un músculo en contracción isométrica y la tensión desarrollada en un músculo no estimulado (tensión pasiva) varían con la longitud de la fibra muscular.

La motoneurona Gamma inicia un circuito nervioso a través del cual se estimula el receptor ánulo-espiral y el impulso recae sobre la motoneurona alfa, contrayendo el músculo. La conexión entre estas terminaciones nerviosas y las fibras musculares se efectúa por medio de una sinapsis denominada "Placa Motora" que es donde se realiza la transmisión de los impulsos motores. Este mecanismo de interacción entre las motoneuronas alfa y gamma es el

que se ve alterado en presencia de tensión emocional, provocando contracciones patológicas del músculo.(Fig 2)

4. UNIDAD MOTORA

La unidad básica del mecanismo neuromuscular es la Unidad Motora. Esta constituida por una o más fibras musculares y una neurona motora. El axón de una motoneurona puede suplir un número variable de fibras musculares esqueléticas. Esto se relaciona con la función que desempeñe el músculo. Cuanto más especializada sea la actividad muscular, menos fibras le corresponden a cada neurona. Cada unidad motora dentro de un mismo músculo puede actuar independientemente. Así, mientras unos haces musculares se encuentran en actividad, otros, adyacentes, pueden estar en reposo.

Al igual que todos los receptores, las unidades motoras poseen un umbral de excitación obedeciendo a la "ley del todo o nada". Si el estímulo alcanza dicho umbral se producirá la contracción del músculo. Cuando un músculo se contrae bruscamente, no es que sus fibras se hayan contraído con mayor intensidad, sino que un mayor número de ellas lo han hecho en forma simultánea. De igual forma, esto explica la actividad permanente de todos los músculos sin producirse un estado de fatiga (por ejemplo durante la posición fisiológica postural), debido a la contracción alternada de las fibras.

Un concepto importante de fisiología neuromuscular es la unidad motora, la cuál es generalmente definida como una neurona motora

alfa e inerva las células musculares. El radio de inervación neuronal a las células musculares esta relacionada con la función y el tamaño de los músculos. Por ejemplo, los músculos del ojo tienen un alto radio de inervación para una función con gran precisión y velocidad.

Aunque el término de unidad motora es generalmente aceptado como descripción funcional de una neurona motora y fibras motoras, y el concepto de un acercamiento del circuito involucrando neuronas sensoras de un músculo a la neurona motora del mismo músculo como las bases para mecanismos de control del movimiento, el concepto de unidad de comportamiento involucrando un efector (músculo), un conductor (axones y sinapsis), y un iniciador (receptor), tiene todavía que ser aceptada generalmente. Algunas unidades del comportamiento són: El reflejo vestibulo ocular, pacificador del corazón, apertura ritmica y cierre de los movimientos del maxilar. La función de las unidades motoras puede ser observada por el uso de electromiografía (EMG), lo cual es grabado de cargas eléctricas dentro o sobre los músculos. La actividad eléctrica de los músculos puede ser detectada por electrodos superficiales colocados sobre la piel de los músculos o por una aguja o electrodos de alambre fino insertados dentro del músculo. Usando un osciloscopio y con amplificadores de sonido es posible estudiar en un monitor una sola unidad motora.

4.1. ACTIVIDAD NEURONAL

Las neuronas de muchas áreas convierten la información a una

neurona motora baja la cual puede inherbar de pocas a varias cientos e inclusive dos mil fibras musculares en el músculo gastrocnémico. La convergencia de información de tal vez miles de otras neuronas involucra la integridad de sinapsis excitatorias e inhibitorias sobre la parte del receptor de la neurona. A través del interjuego de inhibición y excitación, el sistema nervioso está disponible para hacer ajustes al medio ambiente y produce la regulación de muchos reflejos y movimientos voluntarios. Las neuronas pueden tener conexión sináptica con muchos otros y cada neurona puede ser estimulada por muchas otras neuronas, las influencias que vienen de las partes centrales y periféricas que vienen del sistema nervioso són muy grandes.

El procesamiento de esta información requiere mecanismos para la retención de información considerada a ser meninges (ruido), en un momento particular y datos extractados de una variedad de señales para un procesamiento posterior usando la información en alguna función motora.

La convergencia de muchas neuronas sobre una neurona motora o sensora es un ejemplo de convergencia. La información de todas las neuronas es procesada. La presencia de muchas conexiones sinápticas con muchas neuronas para el conocimiento de información de una neurona es un ejemplo de divergencia. La parte receptiva de cada neurona en el SNC en el área focal para el procesamiento de información convergente sobre una neurona de un número de recursos centrales y periféricos. Esta área focal de actividad sináptica sobre la membrana de las dendritas y el cuerpo de la célula de las demás neuronas es fundamental para las

actividades integrativas del SNC.

4.2. FUNCIONES SINAPTICAS

Para que la información sensora sea convergidas de una neurona a otra, el intervalo debe ser un puente por neurotransmisores quimicos que son tranquilizantes de los terminales sinápticos y que difunden a los sitios receptores sobre la neurona sináptica donde se puede formar una nueva señal para ser propagada a lo largo de la neurona proxima.

De importancia en la información de la señal es el estado eléctrico de la membrana celular de la neurona. El nivel de línea base de la actividad eléctrica de la membrana plasmática es llamado el potencial de resistencia. Sin ninguna señal siendo impuesta sobre esta, la diferencia en el potencial eléctrico entre el interior de la neurona y el fluido extracelular esta cerca de -70 mv, lo cual significa que la membrana de la neurona está polarizada y se puede extender. Sobre la membrana de las dendritas y del cuerpo de la célula de una neurona, hay sinapsis excitatoria e inhibitoria que producen potenciales locales, graduados y no propagados que son depolarizados, potenciales postsinápticos excitatorios (EPSP'S) o potenciales postsinápticos inhibitorios hiperpolarizados (IPSP'S). El potencial es llamado excitatorio por que la membrana potencial no es larga y esta cerca al punto de excitación. Un potencial de acción es una propagación graduada que es llamado impulso nervioso. Una serie de tales impulsos contiene información codificada que es

conducida por un axón sobre todos o ninguna base.

El potencial de acción de un axón muestra un periodo refractario absoluto; cuando un potencial de acción conducido a lo largo del axón pasa un puente sobre el nervio, la membrana es hiperpolarizada y por serca de un periodo de milisegundos la membrana no es excitable, no importa que tan fuerte sea el estímulo. El potencial integrado puede ser lo suficientemente fuerte para despolarizar el axón en el momento de la excitación si un potencial de acción va ha ser producido.

Antes de que el potencial pueda revelarse el receptor del sitio de membrana debe ser depolarizado al umbral de exctación el cual es -40 MV en la espina de las dendritas de neurona alfamotor y del cuerpo de la célula y -59 MV en el axón.

El potencial de resistencia es aproximadamente -70 MV para todas las áreas de la membrana, el axón y el primero seguamente son los más excitables elementos de la neurona. Así el potencial de la neurona necesita solamente ser polarizado 11 MV para alcanzar el umbral de excitación necesario para una acción potencial.

Cuando un receptor potencial es estimulado por alguna clase de energía, el proceso de convertir una forma de energía en otra es llamado transducción. El generador potencial es graduado en relación a la intensidad de el estímulo, y la suma puede crear un gran potencial eléctrico adecuadamente estimulado. Debe recordarse que las modalidades asociadas con posiciones y movimientos del cuerpo, incluye sensaciones conscientes e inconsciente, y que las fibras nerviosas asociadas con sensaciones propioceptivas y exteroceptivas son fibras aferentes

de los receptores sensores tales como mecanoreceptores en el periodonto y receptores tales como en los músculos.

4.3. FACILITACION

Otro aspecto importante de la actividad integrativa neuronal es la facilitación, es un fenómeno donde el estímulo subumbral de una neurona presináptica prima a una neurona postsináptica con un estímulo subliminar así que un segundo estímulo evoca una descarga de la neurona postsináptica, la facilitación ocurre en un tronco neuronal si una neurona presináptica es descargada repetidamente. Algunas neuronas en el fluido pueden ser estimuladas para establecer EPSP'S de los valores del umbral, pero otros no porque ellos reciben pocos impulsos sinápticos. Sin embargo, una neurona puede sobrepasar a otra. A causa de estos sobrepasos a las neuronas reciben pocos impulsos sinápticos de una sola neurona, en el fluido pueden ser descargadas simultáneamente neurona de fluido sobrepasado y así ser estimulados para alcanzar el umbral. En efecto, facilitación significa que la sobreposición del fluido neuronal postsináptico que resulta de las descargas simultáneas de dos neuronas impuestas es mayor de las que puede ocurrir si cada una fuera descargada separadamente. Si la suma es menor el resultado es oclución lo cual es opuesto de facilitación.

4.4 UNION NEUROMUSCULAR

En adición a la sinapsis neural que ocurre entre dos neuronas, la unión entre una neurona y una fibra muscular es considerada como sinapsis en cuyo evento ocurre la unión neuromuscular (NM) o motor que son similares. Estas difieren en que la células musculares son inervadas por solo neuronas (motoneuronas). No hay uniones postsinápticas inhibitorias sobre las membranas de la fibra muscular, solamente la unión neuromuscular excitatoria. La acción de el potencial se desarrolla lejos de la unión y se propaga sobre la célula muscular causando la contracción del músculo. La acetilcolina (ACH) es la única sustancia transmisora encontrada en la unión neuromuscular. Para sumar el EPSP'S al umbral de excitación de la neurona postsináptica y producir una acción potencial en gran número de descargas sinápticas, simultaneas o pocas descargas en un radio alto son necesarios. Sin embargo la acción potencial en una neurona alta llegando al extremo motor produce considerablemente más ACH de la que es requerida para generar un potencial de acción muscular y contracción muscular. Así el potencial de axón que llega a la membrana muscular sobre la neurona postsináptica es opcional.

Interneuronas: Puede retenerse a neuronas exitatorias o inhibitorias dependiendo de que el sitio receptor sobre la membrana postsináptica de las dendritas y el cuerpo de la célula sea excitatoria o inhibitoria. Cada neurona puede estar influenciada por un intervalo entre cientos o inclusive miles de estímulos sobre los sitios receptores.

4.5. SINAPSIS ELECTROTONICA

Otra clase de sinapsis llamada electrotonica ha sido descrita en la pulpa dental y el núcleo mesencefálico del nervio trigémino. Esta sinapsis consiste de membranas plasmáticas opuestas unidas de dos células y un intervalo limitado de 20 Å° entre ellos. Las dos células son electrónicamente por canales de baja resistencia el cual permite la acción de la actividad electrónica de la célula presináptica a la célula postsináptica sin la usual demora asociada con sinapsis neuronal.

4.6. INHIBICION PRESINAPTICA Y POSTSINAPTICA

La inhibición presináptica se refiere a la despolarización terminales presinápticas de una neurona excitatoria por sinapsis axocxónicas inhibitorias. Debido a que la depolarización de las terminales ocurre sobre las neuronas de primer orden. Se ha determinado la depolarización aferente primaria (PAD). Así el axón inhibitorio presináptico, el cual hace conexión sináptica sobre la neurona excitatoria proximal de sinapsis axosomática o axodendrítica, y hay una depresión de la neurona excitatoria. La inhibición postsináptica es la hiperpolarización de los arcos receptivos de una célula postsináptica por una neurona presináptica por una neurona via axosomática o axodendrítica.

4.7. SISTEMA INHIBITORIO

Las neuronas inhibitorias han sido identificadas en varias partes del sistema nervioso:

1. Neurona de largo axón (Golgi tipo I) con células de origen nucleico, tales como núcleos cutáneos ventrales posteriores del tálamo.
2. Neuronas de corto axón (Golgi tipo II) tal que células Renshaw y la inhibitoria en la espina dorsal.

4.7.1. Trayectos Inhibitorios

Los dos tipos básicos de trayectos inhibitorios son circuitos neuronales de retroalimentación y alimentación adelantada. Estos trayectos son los medios de mantener el nivel de excitación por supresión de descargas excitadas débiles.

4.7.2. Trayectos de alimentación adelantadas

Provee una inhibición colateral aferente, es en estímulo en donde las neuronas e interneuronas inhibitorias están dispuestas para inhibir neuronas en dirección hacia adelante. Estos trayectos consistentes en paquetes de neuronas de largo axón que hacen sinapsis con neuronas locales de corto axón que influyen la ejecución inhibitoria en el núcleo por inhibición presináptica o postsináptica.

4.7.3. Trayecto de Retroalimentación

Posee inhibición recurrente. Es un sistema de control de cierre formado por una neurona aferente, un axón colateral recurrente y una interneurona, la salida de la neurona efectora es retroalimentada por el interneurón a la neurona efectora, y de esta manera la neurona efectora esta disponible a cuanta

influencia se de.

Varias formas de circuito de retroalimentación y mecanismos de inhibición pueden ser hallados en el Sistema Nervioso Central. Las fibras descendentes de los altos centros en el cerebro y la médula espinal, puede inhibir o excitar la actividad de los núcleos, ciertas formas no ocurren en arcos específicos.

4.8. TIPOS DE CONTRACCION

El propósito de todo músculo estriado es el de contraerse. Esta contracción puede ser de dos tipos:

- a. Contracción isotónica: Si al contraerse, el músculo se acorta sin aumentar la tensión de sus fibras se está produciendo una contracción de tipo isotónico, es decir, a igual tensión. En este caso, uno de los extremos de inserción del músculo está fija y el otro efectúa la contracción, produciendo un movimiento mandibular.
- b. Contracción isométrica: Si en el momento de la contracción ambos extremos del músculo están fijos, no se puede producir acortamiento de la fibra muscular sino que se produce una gran tensión. Es la llamada contracción isométrica, o a igual longitud. En la actividad muscular estática, la longitud del músculo no cambia, el miembro no se mueve y la tensión aumenta, lo cual puede producir una disminución de oxígeno y glucógeno, alterando el mecanismo de remoción de los productos de desecho metabólico. El músculo en estas circunstancias, se agota más rápidamente que cuando ejecuta una actividad

dinámica, donde los cambios constantes facilita la circulación sanguínea.

4.9. TONO MUSCULAR

Se dice que los músculos en un organismo vivo poseen tono porque su longitud permanece ligeramente más corta. Existe permanentemente una fuerza contra la cual ellas deben actuar. Este estado de resistencia pasiva contra el estiramiento, se mantiene constante debido a la contracción alternada de diferentes grupos de fibras, evitando la fatiga de éstas, e impidiendo que la mandíbula cuelgue. Por esto se considera que la posición fisiológica postural de la mandíbula no es una posición de reposo; los músculos se encuentran en una ligera contracción de tono y ninguno llega a la condición de fatiga, debido a que las fibras musculares se van alternando en su función. El tono muscular se refiere a la sensación clínica de firmeza de los músculos esqueléticos. En presencia de una disminución de la resistencia pasiva, los músculos se denominan Hipotónicos o Flácidos. Entre estos dos extremos se encuentra la resistencia pasiva normal, la cual es denominada tono muscular normal. De acuerdo con la terminología de Sherrington, el tono muscular o el tono reflejo es la parte del tono muscular que se basa en el reflejo miotático. Sin embargo, en sentido general, el tono muscular se determina por mecanismos pasivos tales como las propiedades elásticas del músculo y de los tejidos de recubrimiento, así como por reflejos miotáticos (reflejos de

estiramiento).

Los reflejos miotáticos y el tono pueden ser influenciados y alterados:

- Por facilitación o inhibición de las motoneuronas gamma, las cuales influyen sobre las motoneuronas alfa.
- Por facilitación o inhibición de las motoneuronas alfa que inervan los grandes músculos (fibras extrafusales).

La formación reticular actúa principalmente a través de las fibras eferentes gamma y afectan en forma fundamental los reflejos extensores miotáticos. El sistema reticular inhibidor extensor esta supeditado a impulsos procedentes de las cortezas del cerebelo y del cerebro. El sistema reticular facilitador extensor recibe impulsos provenientes de los sistemas aferentes ascendentes, incluyendo impulsos que se originan en los músculos. En este aspecto, los sistemas aferentes ascendentes facilitan los reflejos miotáticos de los músculos extensores e inhiben los reflejos flexores nociceptivos mientras que los impulsos cerebelosos y cerebrales inhiben los reflejos miotáticos y facilitan los reflejos flexores. Tales mecanismos de control sugieren que la tonicidad puede ser alterada por impulsos cerebrales y cerebelosos.

4.10. MECANISMO DEL TONO MUSCULAR

Cuando se estiran las fibras musculares, los órganos propioceptivos (husos musculares) colocados en dichos músculos se alargan. Los impulsos aferentes provenientes del huso estirado

viajan por las vías aferentes hasta la médula o el tronco cerebral, en donde se efectúan conexiones con motoneuronas alfa. La estimulación de las motoneuronas originan impulsos que serán conducidos a las placas motoras terminales de las fibras alargadas, dando por resultado la contracción de las fibras musculares. Las terminaciones contráctiles del huso muscular se encuentran sujetas a ajuste por intermedio de los nervios fusomotores, con lo cual se mantiene a los husos musculares a nivel de tensión favorable para excitar las fibras aferentes. El nivel de ajuste o grado de contracción del huso controla el "facilitamiento" del reflejo de estiramiento, lo cual es básico para el tono muscular. Cuando se contrae un músculo disminuye la tensión sobre el huso, debido a que este está en paralelo con las fibras musculares extrafusales y que disminuye la descarga fusomotora. Sin embargo, cuando se alarga un músculo, se aumenta la tensión sobre el huso y crece la descarga hasta que el músculo se contrae en forma refleja y la descarga se interrumpe. El aumento de la actividad fusomotora aumenta la sensibilidad del huso al alargamiento debido a que se contrae la porción contráctil del huso y se acorta este órgano. De esta manera, la sensibilidad del huso varía con la actividad fusomotora (intensidad de descarga eferente gamma). En efecto, este mecanismo autoregulator influido por el sistema nervioso central, determina en gran parte el tono muscular. La actividad de las motoneuronas alfa puede verse afectada por otros receptores sensoriales así como por los husos musculares. Es común en los procedimientos electromiográficos notar la

influencia que se produce sobre la actividad al tocar la piel de la cara.

No puede haber duda en que los receptores de la piel influyen sobre el reflejo de estiramiento, afectando, por lo tanto, la posición del maxilar y la tonicidad de los músculos. Estas consideraciones son importantes en el registro clínico de la posición de reposo.

4.11. LONGITUD MUSCULAR

Todos los músculos esqueléticos tienen una determinada longitud fisiológica a la cual deben volver después del acortamiento producido por la dinámica de la función. Si por cualquier motivo no puede regresar a su longitud normal, entrará en un estado de "hipertonicidad" lesivos para los componentes del sistema estomatológico.

4.12. ENDURECIMIENTO MUSCULAR

El "endurecimiento" muscular se refiere al aumento del tono muscular (hipertonicidad) con resistencia al movimiento pasivo de una articulación. Se ha descrito el endurecimiento muscular como un mecanismo protector mediante el cual se evita o se disminuye la lesión de una articulación. Las interferencias a la oclusión dan lugar con frecuencia a mialgias y dolor asociados con trastornos de las articulaciones temporomaxilares, presentándose hipertonicidad de los músculos afectados.

Puesto que la tonicidad de los músculos de la masticación puede verse influenciada por impulsos provenientes del sistema nervioso central y periférico, resulta que la hipertonicidad de los músculos masticadores pueden estar ocasionada por desarmonia funcional de los componentes del aparato masticador, o por una alteración de la actividad de los centros superiores como puede acontecer bajo tensión nerviosa. Tiende a presentarse hipertonicidad de los músculos masticadores cuando se ha excedido la adaptabilidad de los componentes del aparato masticador. Por ejemplo, las interferencias a la oclusión pueden dar lugar a hipertonicidad y a "endurecimiento" de los músculos masticadores, junto con lesión de las articulaciones temporo-maxilares y las molestias concomitantes. Se pueden exceder también los límites de adaptabilidad de las estructuras que sostienen los dientes, pero las molestias por lo común no son de la misma magnitud o tipo que el dolor de las articulaciones temporo-maxilares. Si no se tratan las desarmonias oclusales, las señales aferentes que provienen de los reseptores colocados en la membrana periodontal y relacionados con los reflejos protectores, tienden a agravar y a perpetuar el problema. De igual manera, la disfunción muscular o de la articulación temporomaxilar, así como la presencia de molestias, aumentan la actividad de los centros superiores, dando lugar a una mayor hipertonicidad de los músculos masticadores. Este mecanismo de autoperpetuación del aumento de la tensión muscular es una base del bruxismo.

Con frecuencia se observa en el bruxismo que el paciente no se percata del acto de rechinar los dientes o de la desarmonia

oclusal. La única manifestación que nota el paciente es su molestia muscular ocasionada por el aumento de tono, o el dolor, o las molestias de la articulación temporomaxilar. El hecho de que el sujeto no se dé cuenta del acto o del factor local (interferencia a la oclusión) que se desencadena el bruxismo puede explicarse sobre la base de que el bruxismo se ha vuelto habitual. El grado de conciencia logrado por la interacción de la corteza cerebral, la formación reticular y el sistema extrapiramidal no es ya de la misma intensidad puesto que se ha creado un proceso de aprendizaje para poder evitar o disminuir la desarminia en la oclusión.

De esta manera la mente consciente no tiene que ver con la forma automática de el bruxismo sino más bien con las molestias ocasionadas con el.

En resumen, la contracción refleja sostenida de los músculos, especialmente de aquellos relacionados con el mantenimiento de la postura y el contrarresto de la gravedad, es denominada tono muscular.

Por todo el músculo se encuentran diseminados grupos de fibras activas mezclados con grupos de fibras inactivas, de acuerdo con el "principio de todo o nada" de la contracción muscular; y la alternancia de periodos de descanso y de actividad de las fibras musculares explica el mantenimiento de contracciones tónicas durante prolongados periodos de tiempo sin muestras de fatiga.

La base fundamental del tono del músculo esquelético es el reflejo miotático con vías desde los centros cerebrales del cerebelo y el cerebro medio que transportan impulsos capaces de

alterar el grado de intensidad del tono. Factores del tipo de aprendizaje, dolor, temor, fatiga, tranquilidad mental y posición del individuo afectarán el tono muscular. Menos claros son los efectos de las alteraciones hormonales o histoquímicas sobre el tono muscular. El tono de determinado grupo muscular puede ser influenciado también a través de los centros espinales por impulsos originados en otros grupos musculares y en receptores cutáneos. Las contracciones musculares que producen movimientos son fundamentalmente de la misma naturaleza que las contracciones que mantienen el tono. Una contracción muscular activa es diferente del tono únicamente en lo que respecta a que en ella participan un número mayor de fibras. Los factores que influyen sobre el tono juegan, por lo tanto, un papel en la determinación de la actividad funcional de los músculos masticadores.

4.13. ADAPTACION A LOS CAMBIOS

En el adulto se presentan también alteraciones en la posición de los dientes, obturaciones altas, pérdidas de piezas dentareas y otras influencias que hace necesario el aprendizaje de nuevas formas de masticación. De mayor importancia en tales cambios es si los componentes del aparato masticador son capaces de adaptarse a ellos. Puesto que los centros superiores se encuentran asociados con el proceso de aprendizaje activo, puede hacerse consciente del fracaso a la adaptación. Por ejemplo, una restauración dental demasiado alta puede resultar tan poco adecuada que haga imposible la función normal. Sin embargo si se

aprende un nuevo movimiento de manera de poder evitar la prominencia de la restauración, el movimiento funcional se vuelve entonces automático, regulado probablemente por el sistema fusomotor. Sin embargo, este nuevo patrón puede a su vez contribuir a estados de disfunción en otros componentes del aparato masticador que no pueden ser evitados o compensados por el mismo. Aunque los patrones de masticación aprendidos en el acto de la masticación son bastantes complicados, y en gran parte consisten de complejos reflejos condicionados, los movimientos básicos de cierre y apertura del maxilar representan patrones musculares estables basados en reflejos simples.

4.14. ALTERACIONES MUSCULARES

La tonicidad muscular puede verse también alterada por impulsos nerviosos ya sean de origen cerebral o reflejos.

4.14.1. Espasmo Muscular

Es un incremento exagerado en la producción de impulsos motores; va a mantener las fibras musculares en contracción por un instante provocando una hipertonicidad del músculo.

4.14.2. Flacidez

Es cuando los impulsos motores se ven disminuidos, las fibras musculares se encuentran en hipotonicidad.

4.14.3. Contractura

Es cuando, por efecto de la estimulación prolongada, un músculo se fatiga, permaneciendo en estado de contracción parcial y constante. Se llega a este estado por la acumulación de productos de desecho del músculo que no han podido ser eliminados.

La contracción energica y prolongada de un músculo origina el estado bien conocido de fatiga muscular que resulta de una incapacidad de los procesos contráctiles y metabólicos de las fibras musculares para continuar proporcionando adecuadamente, los impulsos nerviosos que atraviesan normalmente la unión neuromuscular hacia la fibra del músculo, e incluso potenciales normales difunden por las fibras musculares, pero la contracción se debilita cada vez más por depleción de ATP en las propias fibras musculares.

La interrupción del riego sanguíneo del músculo origina una fatiga muscular muy intensa en un minuto o poco más, por pérdida manifiesta del aporte nutritivo.

4.14.4. Atrofia Muscular

Es cuando un músculo esquelético no es utilizado por un periodo prolongado de tiempo. La atrofia tiene particular tendencia a producirse cuando las extremidades se colocan en aparatos de yeso, lo cual impide la contracción muscular.

Un plazo tan breve como son los meses de falta de uso puede disminuir progresivamente el volumen muscular hasta la mitad del normal.

a. Reacción del músculo a la desnervación:

Cuando un músculo es desnervado inmediatamente empieza a atrofiarse y sigue disminuyendo de volumen durante varios años. Si el músculo recupera la inervación a los tres o cuatro primeros meses, suele restablecerse plenamente su función, pero después de cuatro meses algunas de las fibras musculares habrían degenerado. La inervación después de dos años raramente permite recuperar función alguna.

Los estudios anatomopatológicos indican que por entonces las fibras musculares ya están infiltradas de grasas y tejido fibroso.

b. Prevención de la atrofia muscular por estimulación eléctrica:

La estimulación eléctrica de músculos desnervados, sobre todo cuando las contracciones correspondientes se producen contra cargas, retrasará, y en algunos casos evitará la atrofia muscular a pesar de la desnervación. Este método se usa para mantener vivos los músculos hasta que pueda restablecerse la nueva inervación.

c. Contractura física del músculo después de la inervación:

Cuando un músculo es desnervado, sus fibras tienden a acortarse si el músculo se mantiene en posición de acortamiento; incluso los nervios y aponeurosis tienden también a disminuir sus dimensiones.

Todo esto es una característica natural de las fibras proteínicas denominado "deslizamiento". A menos que movimientos repetidos las mantengan alargadas, las fibras musculares y otras estructuras tienden a acortarse. Esto disminuye uno de los problemas más difíciles para el tratamiento de pacientes con

músculos desnervados, como ocurre en casos de poliomielitis o de tratamiento nervioso. A menos que diariamente se aplique estiramiento pasivo a los músculos, pueden acortarse hasta tal punto que incluso innervados tengan ya poco valor. Además, hecho más importante todavía, muchas veces puede originar posiciones forzadas y anormales de diferentes partes de la economía.

4.14.5. Hipertrofia Muscular

Cuando hay exceso de estimulación, el músculo aumenta de tamaño, los diámetros de cada fibra muscular aumentan y las fibras ganan en número total de miofibrillas y en diversas sustancias nutritivas e intermedias como trifosfato de adenosina, fosfocreatina, glucógeno, etc.

En pocas palabras la hipertrofia muscular aumenta tanto el poder motor del músculo como los mecanismos nutritivos para asegurar tal aumento de poder. La actividad muscular ligera, incluso cuando persiste largo tiempo, no origina gran hipertrofia. Esta proviene sobre todo de actividad muscular intensa, aunque sólo sea a base de unos minutos al día. Por este motivo, la fuerza puede desarrollarse en los músculos mucho más rápidamente empleando ejercicios "de resistencia" que simplemente prolongando ejercicios poco intensos. De hecho, esencialmente no se desarrollan nuevas miofibrillas a menos que el músculo se contraiga por lo menos al 75% de su tensión máxima.

4.14.6. Rigidez Cadavérica

Varias horas después de la muerte todos los músculos del cuerpo

entran en estado de "rigidez" llamado cadavérico (rigor mortis). O sea que el músculo se contrae y se vuelve rígido incluso sin potenciales de acción. Se cree que esta rigidez, depende de la pérdida de todo el ATP, necesario para provocar la separación de los puentes cruzados y los filamentos de actina durante el proceso de relajación.

Los músculos siguen contraídos hasta que se destruyen las proteínas musculares lo cual suele depender de la autólisis originada por las enzimas que salen de los lisosomas 15 a 25 horas más tarde.

5. REFLEJOS

5.1. INTRODUCCION

Existe otro tipo de mecanismo neuromuscular inconciente en que la reacción motora se produce sin intervención de la corteza cerebral, en forma automática son los llamados: ARCOS REFLEJO o PATRONES REFLEJOS.

Los componentes fundamentales de un arco reflejo son:

- Un receptor periférico, sensible a un determinado estímulo ambiental.
- Una o más células intercalares o interneuronas a las cuales compete la elaboración de las informaciones transmitidas por el receptor y su ulterior transmisión.
- Una neurona motora o eferente que transmite la información al órgano efector.

Las respuestas automáticas a los estímulos sensoriales son referidos a los reflejos, sus bases morfológicas son el arco reflejo. Las ligaduras neuronales consisten de receptores; la neurona radicular eferente, la cual transmite impulsos a un centro reflejo, nervioso de vía periférica, un motoneurón eferente conectado con un órgano efector; y los efectores, tales como glándulas o músculos.

Los miembros eferentes o reflejos incluyen fibras I, II, IB y IA de los músculos y fibras aferentes II, II y IV de receptores cutáneos. La existencia de una variedad de ideas acerca de reflejos, indica muchas áreas en la cual hay un número indefinido de preguntas, incluyendo el rol posible en la masticación y su valor diagnóstico. Los conceptos más restringidos de reflejo puede ser que los reflejos son tractos y sus diferenciaciones son artificiales y adhieren un poco a nuestro entendimiento del cerebro bajo condiciones funcionales y tienen poca o ninguna importancia funcional, el estímulo necesario siendo altamente no fisiológico.

Los reflejos son el complemento sobre los cuales se basan muchas funciones complejas y son de gran uso en determinación de diagnósticos y pronósticos.

Aunque el criterio para un reflejo es la constancia de respuesta a un estímulo adecuado, tales factores son colocados, la atención y la memoria pueden causar variaciones en la respuesta. Tal modulación de respuesta motora incluyendo las respuestas del reflejo maxilar, pueden ser producidas por propioceptores, receptores en la mucosa, fibras de dolor y haces musculares

aferentes.

El reflejo puede ser simple (monosináptico) o complejo (polisináptico).

Tipos de reflejos miotácticos y flexor referente de clase de respuesta que dan un reflejo hexor, es el que la respuesta es la Hexión de los miembros, es un reflejo protector, su arco reflejo es más complejo que el monosináptico y consiste de tres neuronas y dos sinapsis.

5.2. CLASIFICACION DE LOS ARCOS REFLEJOS

5.2.1. Arcos Reflejos Condicionados, Adquiridos o Aprendidos

Son aquellos en los cuales el cerebro ha actuado en las primeras instancias para hacer la integración y dar la respuesta motora. Al repetirse insistentemente este estímulo, con su correspondiente integración y reacción motora, siempre iguales, se establece en la médula espinal o tallo encefálica una sinápsis o enlace entre las neuronas sensoriales aferentes con las neuronas motoras eferentes, dando como resultado que la función se realice sin necesidades de que la corteza cerebral intervenga; se hace entonces en forma automática, inconsciente. Es lo que sucede en los actos de caminar, masticar, etc. Para que se mantenga este arco reflejo es necesario que se siga produciendo constantemente, es decir, debe ser permanentemente reforzado.

5.2.2. Arcos Reflejos incondicionados, innatos o congénitos

En los cuales no ha existido una intervención previa del cerebro,

ni entrenamiento, y es el caso de la respiración, deglución, movimientos mandibulares para el amamantamiento, etc.

En los arcos reflejos tanto innatos como aprendidos, no intervienen la voluntad ni la conciencia, puesto que la estimulación no llega al cerebro.

Específicamente en los maxilares se ha encontrado que en los niños, antes de la erupción, se produce un movimiento reflejo simple de apertura y cierre que forman parte de los reflejos innatos de succión y amamantamiento.

Cuando los dientes hacen erupción, el contacto interoclusal excita los propioceptores de las membranas periodontales, cuyos estímulos sensoriales llegan al sistema nervioso central a nivel cerebral, donde son integrados produciendo la respuesta motora indicada. Posteriormente, ante el esfuerzo constante del mismo estímulo, se crea un arco reflejo condicionado y ya no es necesario la intervención cerebral para la normal masticación.

5.3. ARCO REFLEJOS A NIVEL DEL SISTEMA MASTICATORIO

5.3.1. Reflejo Propioceptivo o Postural

Incluye todos los estímulos aferentes que llegan al sistema nervioso central, controlando en forma refleja la posición de la mandíbula o maxilar y la cabeza durante los actos de masticación, fonación, deglución, etc. Algunos autores lo llaman también REFLEJO de ESTIRAMIENTO, MIOTÁTICO, EXTENSOR o ANTIGRAVDICO; aunque otros lo consideran un reflejo distinto. Este actúa para evitar el estiramiento pasivo de un músculo y se presenta

más sensitivo en los músculos que se oponen a la fuerza de la gravedad, como el masetero y el pterigoideo interno, evitando que la mandíbula cuelgue.

En estos músculos se encuentran propioceptores muy sensibles al estiramiento de manera que cuando un músculo es estirado más alto de su longitud normal, se contrae automáticamente por acción del reflejo de estiramiento.

El reflejo de estiramiento se inicia en los receptores de los músculos sometidos al estiramiento; El órgano sensorial o receptor para la iniciación de estos impulsos es el Huso Muscular. El alargamiento implica aumento de longitud, la cual se encuentra relacionada con el huso muscular, y aumento de tensión que se relaciona con el órgano tendinoso de Golgi. Aunque se consideraba anteriormente que la función del reflejo de estiramiento se relacionaba principalmente con la oposición a la fuerza de gravedad, resulta en la actualidad que dicho reflejo es activo durante la contracción voluntaria y refleja de los músculos, y que se encuentra presente en los músculos extensores y flexores.

Un ejemplo de reflejo miotático, es la contracción de los músculos temporal o masetero en el reflejo maseterino, el cual es activado por una percusión de la barbilla hacia abajo, percutiendo los incisivos inferiores, o percutiendo el tendón del músculo masetero. En estos casos la neurona aferente, cuyo cuerpo celular se encuentra en el núcleo mesencefálico, es activada por el estiramiento del músculo (la neurona aferente efectúa sinápsis con la motoneurona alfa en el núcleo masticador

de la protuberancia). A su vez la neurona motora alfa o efectora resulta activada y ocasiona contracción reflejo de los músculos elevadores del maxilar. El reflejo se desencadena por estiramiento lento o rápido del músculo y, dentro de límites bastante estrechos, la fuerza de contracción continua aumentando a medida que crece la fuerza que provoca el estiramiento muscular (ampliación de la mordida), como se ha indicado previamente. Se ha logrado establecer que la vía del núcleo mesencefálico es activada por el alargamiento de los músculos elevadores del maxilar y por la estimulación de los presorreceptores de la membrana periodontal. La vía comprende un arco reflejo monosináptico en el cual toman parte células de los núcleos mesencefálico y masticador.

5.3.2. Reflejo Tangoceptivo o Tactoceptivo

En la membrana periodontal y en los músculos encontramos ciertos receptores nerviosos que permiten reconocer al sistema nervioso central el acto que va a realizar la mandíbula y cuanta fuerza necesita aplicar.

5.3.3. Reflejo Nocioceptivo, Protector o Flexor

Tiene la función de proteger todas las estructuras del sistema masticador. Así, cuando se aplica un estímulo nocivo sobre las estructuras bucales, se observa una apertura refleja de la mandíbula, alejando la parte estimulada del agente agresor. Es lo que ocurre cuando encontramos por ejemplo, una piedra en el arroz que hace un contacto brusco con el diente, produce

incomodidad y hace abrir la boca. En este caso actúan los receptores del dolor para iniciar el reflejo. Cuando la mandíbula cambia de posición para evitar el trauma periodontal en un diente que esta interfiriendo, está actuando el reflejo nociceptivo. Si se repite una y otra vez esta posición se formará un nuevo arco reflejo que es llamado **REFLEJO APRENDIDO COMPENSADOR**.

Es un reflejo polisináptico en el cual la respuesta a un estímulo lesivo da lugar a la contracción de los músculos flexores y a la inhibición de los músculos extensores, dando por resultado el retiro de la parte estimulada. Los reflejos flexores predominan sobre cualquier otra actividad reflejo que esté presente al mismo tiempo. Se presenta facilitación espacial y temporal en las diversas sinápsis de la vía polisináptica. Puede observarse que los reflejos de estiramiento y de flexión son esencialmente antagónicos, puesto que uno se encuentra relacionado con la extensión y el otro con la flexión, y uno inhibe al otro. Aquellos reflejos en los que existen inhibición de un grupo muscular para que otro pueda ser activado resultan básicos para el concepto de inervación recíproca., La postura y la locomoción descansan sobre los principios de inervación recíproca, de igual manera que la masticación rítmica, aunque en esta última pueden participar componentes algo diferentes del concepto clásico de inervación recíproca.

El reflejo flexor comprende habitualmente la construcción de diferentes fascículos musculares, mientras que el reflejo de estiramiento puede manifestarse en unas cuantas fibras

musculares. Mientras que el reflejo flexor juega una parte importante en las manifestaciones clínicas de la artritis traumática de la articulación temporomaxilar.

5.3.4. Reflejo Aprendido Compensador

Es una respuesta motora que modifica el patrón neuromuscular, cambiando posiciones y movimientos mandibulares, esquivando esos contactos oclusales interferentes. Intervienen en este caso los propioceptores de la membrana periodontal.

5.3.5. Reflejo de Estiramiento Inverso

Cuando un músculo se estira demasiado, cesa la contracción y el músculo se relaja. Tal respuesta a un estiramiento fuerte es denominado REFLEJO DE ESTIRAMIENTO INVERSO (Inhibición Autógena). El receptor para estos reflejos es el órgano tendinoso de golgi. Estos órganos, por estar colocados en serie con las fibras del músculo, son estimuladas tanto por el alargamiento pasivo como por la contracción activa del músculo. Se cree que el relajamiento súbito en el reflejo de estiramiento inverso protege al músculo contra el despegamiento en su origen o en su inserción. Sin embargo, se supone que los órganos tendinosos de golgi tienen otras funciones además de la de protección. Algunos de estos órganos presentan umbrales lo suficientemente bajos como para tomar parte en el control de la contracción muscular y, por lo tanto, su presencia no estaría relacionada tan sólo con la protección contra la excesiva tensión muscular.

Sucede también que se pueden derivar efectos inhibidores

autógenos para los músculos extensores de los impulsos aferentes del grupo II que se originan en las terminaciones secundarias de los husos musculares, lo cual sugiere que la inhibición autógena puede ser influenciada directamente por el SNC por intermedio del sistema fusomotor de cadena nuclear.

5.4. REFLEJOS MANDIBULARES

Se han encontrado muchas diferencias y similitudes entre segmentos de la Espina Dorsal y reflejos trigeminales.

5.5. REFLEJO DE APERTURA MANDIBULAR

En animales la estimulación no va de receptores aferentes orales elicíticos del reflejo de apertura del digástrico en la posición de descanso y mientras se relaja. En humanos, se ha reportado que los aferentes de los receptores orales elicíticos generalmente pasifican la apertura del maxilar durante el cierre convulsivo.

5.6. REFLEJO MANDIBULAR HORIZONTAL

Es una variación del reflejo de apertura mandibular, es el lateral o el reflejo horizontal el cual ha sido observado en animales experimentales, pero se ha observado mejor en animales que son los que pueden realizar mejor este movimiento. Se observa interferencia oclusal, maloclusión e inflamación de la

articulación.



5.7. REFLEJO DE CIERRE DEL MAXILAR

El reflejo de cierre del maxilar (Masetérico) es un reflejo monosináptico unilateral usualmente iniciado un movimiento del mentón. Lo que más probablemente ocurre en la mayoría de los casos es actividad refleja tónica.

El trayecto para la trascendencia del reflejo masetérico periodontal incluye el núcleo mesencefálico trigeminal, y el reflejo tónico incluye núcleo complejo trigeminal sensorial a través del trayecto, las motoneuronas alfa y gamma son activadas.

5.8. REFLEJOS DE LA LENGUA

Las actividades reflejas de la lengua son numerosas e influenciadas por receptores en la lengua y sus articulaciones y los músculos mandibulares. Este reflejo está asociado con la respiración y con los movimientos del maxilar. Los receptores en la ATM pueden modular este reflejo, también tiene relación con el reflejo de apertura del maxilar inferior. Se deduce que hay un anclaje en los reflejos de la articulación, músculos y lengua, en cuanto a cavidad oral se refiere.

5.9. OTROS REFLEJOS

Hay muchas otras respuestas y reflejos con factores únicos al

sistema trigeminal. Ejemplo: Reflejo Nasocardiorespiratorio de una respuesta depresora trigeminal.

Reflejo Oculocardiaco y algunas respuestas de comportamiento tales como reflejo de succión.

5.10. FACTORES INFLUENCIANDO REFLEJOS

Las influencias perifericas y centrales determinan la manera como el reflejo es expresado pero se extiende a la expresión a la cual tal expresión puede ser manifestada bajo condiciones normales. En adición la fase de la actividad muscular y la posición del maxilar inferior o un contacto oclusal forzado y la posición del maxilar son factores importantes en la expresión refleja.

En adición a las influencias sensoriales las cuales pueden excitar o deprimir una neurona motora de los músculos mandibulares de los recursos periféricos, contribución a los efectos inhibitorios y excitatorios que pueden venir de núcleos suprabulbares y es la vía suprabulbar la que incluye la corteza sensomotora o trayecto subcortical. Este tipo de influencia es comparable a los reflejos transcorticales en los cuales los centros altos son involucrados en la actividad del miembro.

Como se discutía anteriormente las neuronas de núcleo sensor del trigémino y la formación reticular adyacente puede funcionar como excitatoria o inhibitoria, que son influenciadas por la corteza e inducen efectos regulatorios sobre la actividad muscular del maxilar inferior.

Los patrones de actividad neuronal y la imposición de los

músculos de la apertura del maxilar pueden ser modificados por un número de influencias descendentes centrales así como por influencias periféricas.

Las influencias sobre el reflejo de apertura mandibular de la corteza cerebral y otros centros parecen usar trayectos a través de la formación reticular del cerebro, otros centros como el hipotálamo, el cerebelo y la amígdala. La serotonina y la dopamina pueden influenciar el reflejo de apertura del maxilar.

Aunque los patrones musculares básicos de masticación son generados en el cerebro, las contribuciones de los reflejos orofaciales y de las influencias periféricas sobre los movimientos rítmicos indican que la información periférica así como las influencias centrales de los altos centros juegan un papel importante durante la masticación. Hay una enorme cantidad de información propioceptiva y exteroceptiva que alcanza el sistema nervioso central durante la masticación.

5.11. REFLEJO CONTROL DE POSTURA

La postura puede ser considerada como posición de actitud del cuerpo incluyendo la mandíbula, que refleja las respuestas automáticas de los músculos para contractuar los efectos de gravedad o su ausencia. Las contracciones tónicas musculares involucran en reflejos posturales fluctuantes cerca del tono determinado por los espacios neuronales en la espina dorsal y cerebro.

La posición de la mandíbula y la lengua con respecto a los

dientes y su función así como en relación a otras estructuras que se involucran en la deglución, respiración y fonación; es importante en los reflejos posturales y músculos de la mandíbula y la lengua.

Es posible facilitar los reflejos de Tendón por contracción de los músculos remotos del arco reflejo. Este fenómeno fue primero demostrado por Jendrassik en 1885.

6. COORDINACION DE REFLEJOS

Como los reflejos de estiramiento y flexor son antagónicos, la activación de uno de ellos debe necesariamente inhibir al otro. Pero si ambos reflejos fueran activados simultáneamente, el patrón flexor es el dominante; lo cual es muy favorable para el organismo, puesto que el reflejo flexor es fundamentalmente protector.

En circunstancias normales, la boca está cerrada y la posición de reposo mandibular está obtenida por la acción del reflejo de estiramiento. Pero si algún objeto duro produce dolor por contacto brusco con los dientes, la boca se abre de repente; el reflejo flexor es más fuerte que el de estiramiento, por que logra inhibir el grupo muscular antagónico.

6.1. INTERVACION RECIPROCA O SISTEMA DE ANTAGONISMO MUSCULAR

Consiste en la inhibición simultánea de un músculo, cuando su antagonista es activado. Cuando a un músculo están llegando

estímulos excitantes, a los antagonistas están llegando estímulos inhibidores.

Los músculos esqueléticos están generalmente dispuestos mientras que un músculo tiene como función en forma antagónica al rededor de un hueso.

Mientras un músculo tiene como función mover un hueso en una dirección dada, otro está diseñado para oponerse y cambiar esa dirección.

Así el músculo pterigoideo externo del lado derecho mueve la mandíbula hacia la izquierda y el pterigoideo externo del lado izquierdo, la mueve hacia la derecha. Los músculos suprahioides e infrahioides antagonizan con los componentes de cierre de los músculos de la oclusión. Por este fenómeno, entonces se puede explicar el acto de la masticación, durante el cual los músculos masticadores alternadamente suben y bajan la mandíbula.

Cuando se presenta un reflejo por estiramiento, los impulsos provenientes de los husos musculares de un músculo protagonista inhiben directamente la motoneurona del músculo antagonista. De esta manera, además de las fibras excitadoras para los músculos protagonistas, existe una colateral proveniente de las fibras la que llega a una interneurona inhibidora en la médula, la cual conecta directamente con la motoneurona que inerva el músculo antagonista. Por lo tanto, las neuronas aferentes de los husos en los músculos protagonistas se encargan tanto de la función muscular protagonista como antagonista. La masticación rítmica no sería posible sin una eficiente inervación recíproca

de los músculos masticadores, que alternadamente elevan y descienden la mandíbula, esto quiere decir que junto con el estímulo excitante llegado al músculo activo o primario deben llegar a los músculos antagonicos y simultaneamente, estímulos de caracter inhibitor o relajante.

El fracaso de esta inervación reciproca juega un rol muy importante en la patogenia de diversas disfunciones del sistema estomatognático por ejemplo, en la dislocación o subluxación de la mandíbula.

Cuando se abre la boca la mandíbula baja y el cóndilo es llevado adelante y debajo de la eminencia articular del temporal. Cuando la boca se cierra, la mandíbula se eleva y el cóndilo vuelve dentro de la fosa glenoidea. Si cuando los elevadores de la mandíbula se contraen, el músculo pteregoideo externo que lleva el cóndilo hacia adelante no se relajará, este cóndilo quedará trabado frente a la eminencia articular, y la boca no podra ser cerrada; la mandíbula está dislocada o luxada.

6.2. PAPEL FUNCIONAL DE LOS REFLEJOS

La importancia de los reflejos de la función motora es controversial. Los cambios del reflejo en la actividad muscular producido por estimulación oral depende de muchas trayectorias reflejos que son activados. Los reflejos de apertura y cierre del maxilar por influencias extrañas y modificaciones de la respuesta , han sido mecanismos básicos para el ciclo de movimientos del maxilar inferior y es el resultado de las

influencias del control periférico, sin embargo es común pensar que el patrón generador del cerebro produce el sustrato para la secuencia de movimientos comunes a la masticación y otras funciones.

6.3. CONCEPTOS DEL CONTROL MOTOR DEL COMPORTAMIENTO

Para la traslación de pensamientos, sensaciones y emociones dentro de movimientos y acciones, los sistemas motores deben iniciar, programar y ejecutar una serie dada de comportamientos motores que son relacionados a sesiones de estrategia y táctica, concernientes con los movimientos biológicos que contrubuyen a la adaptación y sobrevivencia de las especies y que puede envolver varias clases de movimientos.

Los movimientos pueden ser rápidos, balísticos, lentos o continuamente controlados y algunos pueden requerir un análisis sofisticado de objetos táctiles.

En la terminología de Konerslei, el cerebro emotivo es concerniente con movimientos y acciones relacionados al manejo innato y estados emocionales necesarios para la adaptación biológica y la sobrevivencia.

Es aparente que el sistema motor puede ser visto como un sistema jerarquico en el cual la complejidad de la integración motora sensora incrementa la neurosis.

Las actividades integrativas, complejos del SNC son iniciadas por una necesidad para la acción que contribuye con las respuestas regulatorias viserales a la homeostasis del medio ambiente

interno y adaptación del medio ambiente externo.

La organización jerárquica del proceso neural envueltas en actividades integrativas motoras sensoras empieza con la terminal más baja de la noraxis, la espina dorsal o el patrón integrado final en cualquier nivel de neurosis.

7. ESPINA DORSAL

En el laboratorio experimental, la respuesta del animal al estímulo específico no puede juzgarse solamente por estructuras que están aisladas. Es un elemento muy complejo del cual se requeriría capítulos enteros para explicar ampliamente su mecanismo. Este envía respuestas y produce reflejos que son estabilizados, tiene influencias neuronales especialmente para modificar la respuesta refleja.

Se ha hecho muchos experimentos con animales, se hacen estimulaciones reflejas de áreas específicas del cerebro y estudios de la actividad de unidades solas con electrodos. El comportamiento de la espina de los animales es estereotipado en ausencia de centros cerebrales.

7.1. TERMINOLOGIA

Prosencéfalo = Cerebro anterior.

Mesencéfalo = Cerebro medio.

Rombencéfalo = Cerebro posterior.

Son las partes del cerebro embrional.

Telencéfalo = Entre el cerebro, está compuesto de Tálamo, hipotálamo, Subtálamo y epitálamo.

El Mesencéfalo y el Metencéfalo = La cual son la médula oblangada en el desarrolo del cerebro.

Cerebro = Se refiere al Telencéfalo, Diencefalo y cerebro medio.

La corteza cerebral consiste de Diencefalo a lo largo con el cerebro medio y la médula oblanga.

El Tentorium Cerebelli es parte de la duramadre, ganglio basal (o núcleo basal) usado para describir grupo de estructuras que estan integrados. El segmento incluye nervios craneales y núcleos.

7.2. CORTEZA CEREBRAL

En adición a las fibras ascendentes y descendentes y núcleo del nervio craneal, la formación reticular (FR) está presente en la corteza cerebral. La FR es parte de una cadena continua de neuronas generalizadas o isodendriticas corriendo a lo largo de la espina dorsal, la corteza cerebral y las regiones basales del Diencefalo. Los subsistemas heterogeneos de la formación reticular son morfológicos, química y funcionalmente diversos.

En la corteza cerebral son no adrenérgicos, serotanimérgicos y dopaminérgicos y otra variedad de trayectos asociados al SNA.

7.3. DOLOR, DEPRESION Y FUNCION MOTORA

Las manifestaciones motoras del dolor crónico "depresión"

relacionadas al dolor, depresión verdadera endógena son no específicas. La evidencia de los experimentos en animales sugiere que los sistemas de analgesia opiacea pueden ser selectivamente activados por diferentes estímulos ambientales.

7.4. PATRONES GENERADORES

Los movimientos rítmicos tales como caminar y masticar puede ocurrir en ausencia de grandes centros. Las bases para tales movimientos parece relacionarse a los patrones generadores (circuitos neurales fijos) presentes en la corteza y espina dorsal. Un patrón neural generador produce reciprocidad entre apertura y cierre de los maxilares.

La actividad mandibular rítmica no debe ser considerada como explicación para el control nervioso de la función oral. Algunas complejidades del comportamiento motor oral no pueden ser satisfechas sobre las bases de actividad rítmica mandibular sola. Hay tres conceptos de actividad rítmica:

1. Patrón de instrucciones de la corteza motora, sistema límbico y otros centros altos.
2. Cadenas de interacción estructuradas y seguidas por un fenómeno central produciendo cierre.
3. Un patrón generador de la corteza cerebral para el recibimiento y manejo de señales de la boca y centros altos.

7.5. CEREBELO

Está integrado con el sistema motor para movimientos tales como locomoción y sincronizaciones entre los músculos, también está integrado con un sistema vestibular.

7.6. TALAMO E HIPOTALAMO

Todos los trayectos sensoriales, excepto aquellos del sistema olfatorio tienen conexión sináptica en el tálamo. El hipotálamo está involucrado en respuestas para stress, control autonómico, regulación de temperatura, sed y control del agua del cuerpo, control endocrino, control del apetito y reacciones emocionales.

7.7. GANGLIO BASAL

El núcleo basal son capas subcorticales mayores entre áreas sensoras y motoras de la corteza cerebral. Esta conectado a la corteza cerebral y motora.

7.8. SISTEMA LIMBICO

El lóbulo límbico y el sistema límbico son algunas veces la nariz del cerebro o la viscera del cerebro. Los elementos de este sistema son difíciles de identificar funcionalmente.

Las modalidades sensoras que incluyen sentimientos emocionales, expresiones físicas de respuestas autonómicas asociadas con estos sentimientos y respuestas motoras somáticas que incluyen alimentación y otros comportamientos directos, son el producto de

la organización jerárquica.

7.9. CORTEZA CEREBRAL

La corteza sensora es el principal receptor de modalidades sensoras y esta localizado en el central ventral. La asociación de la corteza incluye la mayor parte de cerebro, incluyendo los lóbulos frontales, parietales y temporales. La corteza esta dividida en 47 arcos. Los arcos sensores primarios son arcos 1,2,3,...,etc.

Cuando la corteza es estimulada eléctricamente los músculos representados en la corteza son activados por dos sistemas motores conceptuales, uno es el piramidal y el otro el extrapiramidal.

8. MASTICACION

La masticación puede ser considerada con reacciones apropiadas de eventos rítmicos en la trituración de alimentos y consistentes en patrones básicos primarios de actividad muscular y movimientos maxilares que son expresados solamente en apertura y cierre.

8.1. SUPRESION DE ALGUNA INFORMACION SENSORA

Se ha sugerido que la supresión sensora puede ocurrir durante ciertos movimientos y funciones. Hay todo un ciclo conectado en el momento de la masticación que puede ser detenido dependiendo

del estímulo.

8.2. IMPORTANCIA DE LA RETROALIMENTACION

Es importante porque se crean patrones en los movimientos de apertura y cierre de la masticación.

8.3. CONTROL DE LA RETROALIMENTACION

Se debe a que los tejidos periodontales tienen poderes propioceptivos que producen el estímulo y mantienen un umbral receptor para las fuerzas directamente óxida.

8.4. CONTROL DE FUERZA

Hay un mecanismo que es el que lleva a un método o sistema que regula la capacidad de tensión y fuerza que se puede soportar durante los movimientos masticatorios, los músculos, la corteza motora, el periostio y el periodonto son estos sistemas.

8.5. GUIA

La guía para los movimientos mandibulares es provista por los dientes, articulaciones y por receptores en los músculos y otras estructuras.

8.6. ACCESO A LA MASTICACION

Se ha realizado programas de acceso con relación a todos lo relacionado con la masticación y se ha obtenido y recopilado la mayor cantidad de información para un monitoreo de los diversos patrones generadores referentes a la masticación.

8.7. ESTABILIDAD DEL SISTEMA MASTICATORIO

La estabilidad del sistema masticatorio es dependiente del proceso adaptativo funcional y estructural que son consistentes con los parametros biológicos importantes de adaptación de una especie sobreviviente. El reto del Odontólogo debe ser proveer el tratamiento que cedan de la capacidad adaptativa del paciente.

9. CONCLUSIONES

Los reflejos de comportameinto motor orales, la traslación del pensamiento, sensación y emoción dentro de actos que incluyen masticación, morder, succión, deglución, respiración, salivación y fonética. Estos movimientos y acciones dependen de un complejo integrado neural del sistema nervioso central que puede ser iniciado por un estímulo externo incluyendo manejos innatos y estados emocionales en tracciones para el paciente. La integración de estas acciones significativas biológicamente dentro del comportamiento motor apropiado al medio ambiente que requiere de actividades complejas integradas que involucran la corteza cerebral, el cerebelo, el ganglio basal, corteza cerebral y espina dorsal en un sistema de retroalimentación y

alimentación adelantada en el proceso de información. El control de respuestas motoras dependen de la integración propioceptiva y exteroceptiva de la retroalimentación en el sistema nervioso central primario y durante movimientos y en los comandos de alimentación adelantada de centros altos.

Los movimientos voluntarios incluyen la decisión para mover lo que se transmite de ordenes asociadas altas o areas de la corteza cerebral, el ganglio basal, cerebelo y los arcos de asociación premotora de la corteza.

La masticación es un acto complejo que incluye movimientos rítmicos mandibulares programados por un patrón generador en el área de formación reticular bulbar. El estudio del comportamiento motor oral es un reto investigativo diseñado y métodos que pueden ser encontrados si los relacionan entre la masticación y los disturbios orofaciales, incluyen movilidad dental, perdida dental, disfunción de la ATM e inestabilidad oclusal.

La estabilidad del sistema masticatorio es dependiente del proceso adaptativo funcional que son consistentes con importantes parametros biológicos de adaptación y sobrevivencia de los espacios.

La meta del Odontólogo debe ser la de proveer tratamiento que cae dentro de la capacidad adaptativa del paciente individual.

La tensión psiquica puede alterar el reflejo miotático (reflejo de estiramiento) al afectar la función de los propioceptores (husos musculares). Asimismo, la estimulación de los exteroceptores en las estructuras tanto bucales como faciales

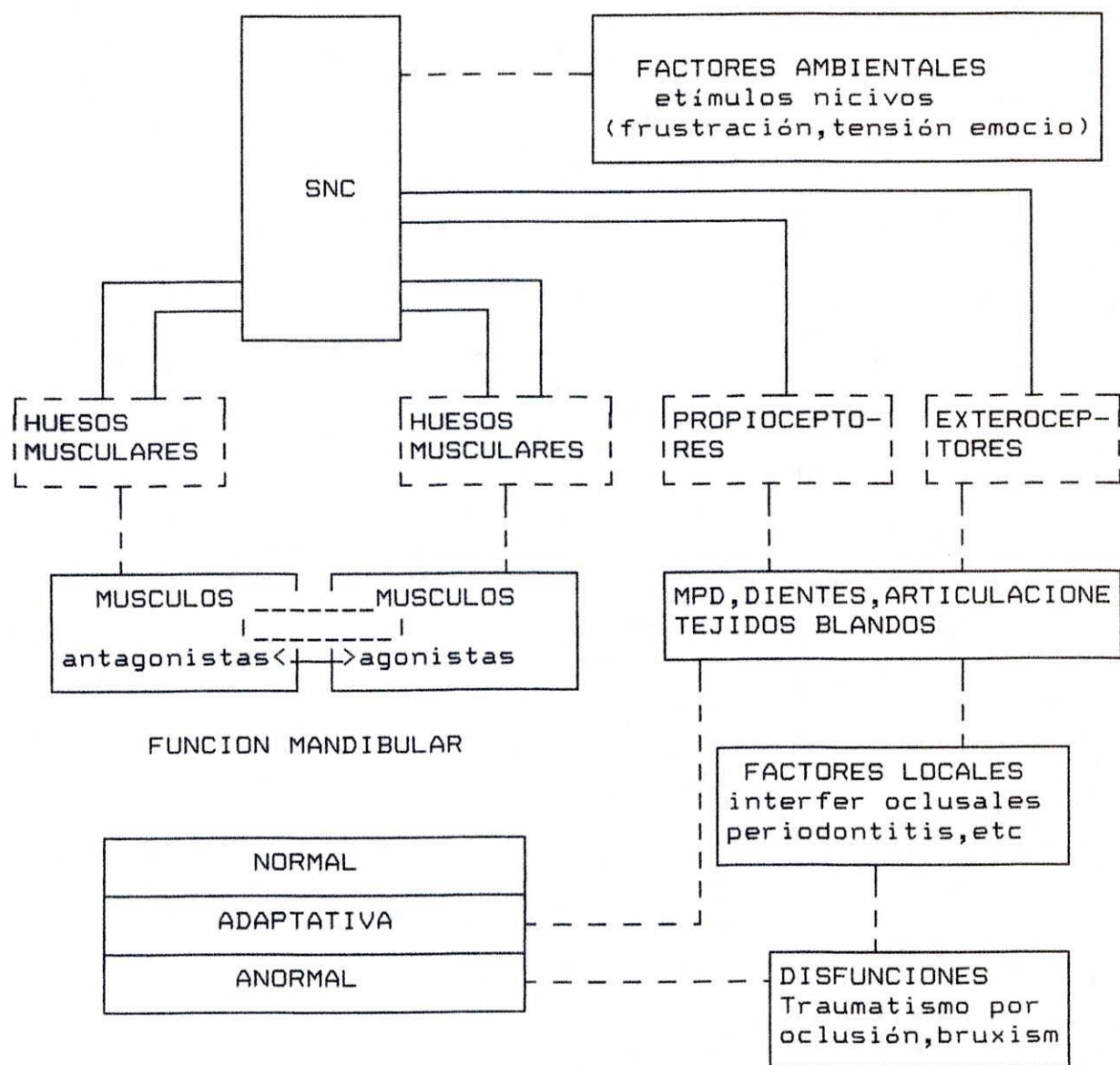
puede alterar el reflejo de estiramiento, lo cual, a su vez, influirá sobre la tonicidad de los músculos y la posición del maxilar inferior. Las manifestaciones más frecuentes de los trastornos disérgicos de la articulación temporomandibular son la hipertonicidad de los músculos masticatorios y la limitación de los movimientos mandibulares.

El reflejo flexor o nocioceptivo, de naturaleza protectora, es provocada por la aplicación de estímulos dolorosos a los exteroceptores de los tejidos bucales y de la membrana periodontal. En casos de interferencias oclusales y tensión psíquica pueden aparecer reacciones de elusión de movimientos mandibulares como respuesta protectora para desviar o evitar los contactos oclusales de interferencia. Estas reacciones suelen ser incompatibles con una función muscular armoniosa y, por lo tanto, conducen a trastornos disérgicos.

Pero afortunadamente el Sistema Masticatorio presenta cierto grado de tolerancia para las oclusiones que no son ideales y para los estados psíquicos que no son óptimos. Esta tolerancia se debe, hasta cierto punto, a la capacidad de adaptación al cambio de varios de los componentes del sistema; así, por ejemplo, ante la acción de fuerzas oclusales traumatizantes los dientes pueden desplazarse hacia una posición más favorable. Sin embargo, la articulación temporomandibular adulta parece tener poca, o ninguna, capacidad adaptativa para cambios morfológicos destinados a evitar el traumatismo ocasionado por la oclusión.

Cuando se llega a rebasar la capacidad adaptativa del sistema masticatorio los estímulos dolorosos de origen local o ambiental

tienden a aumentar a tal grado que el trastorno se autoperpetúa. En estos casos el tratamiento debe procurar restablecer la armonía entre los diferentes componentes del sistema masticatorio.



Cuadro N° 3

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LAS RELACIONES ENTRE LOS FACTORES LOCALES Y LOS TRASTORNOS DISENERGICOS DEL SISTEMA MASTICATORIO

Figura 1. La Neurona

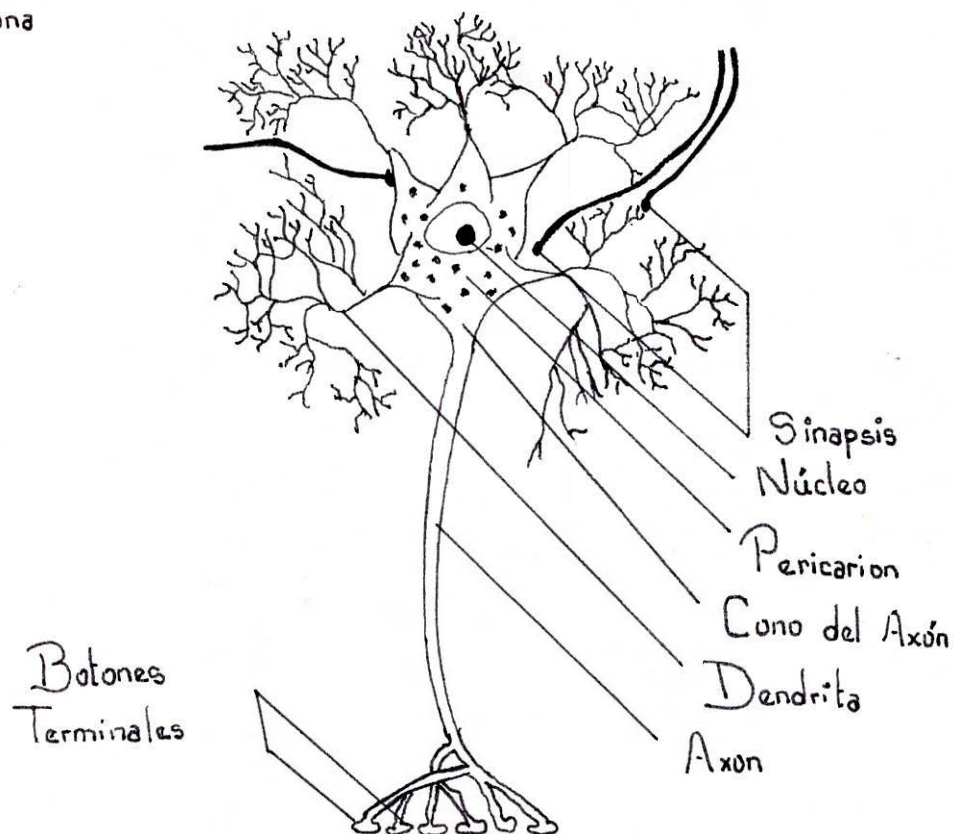


Figura 2. Sinapsis

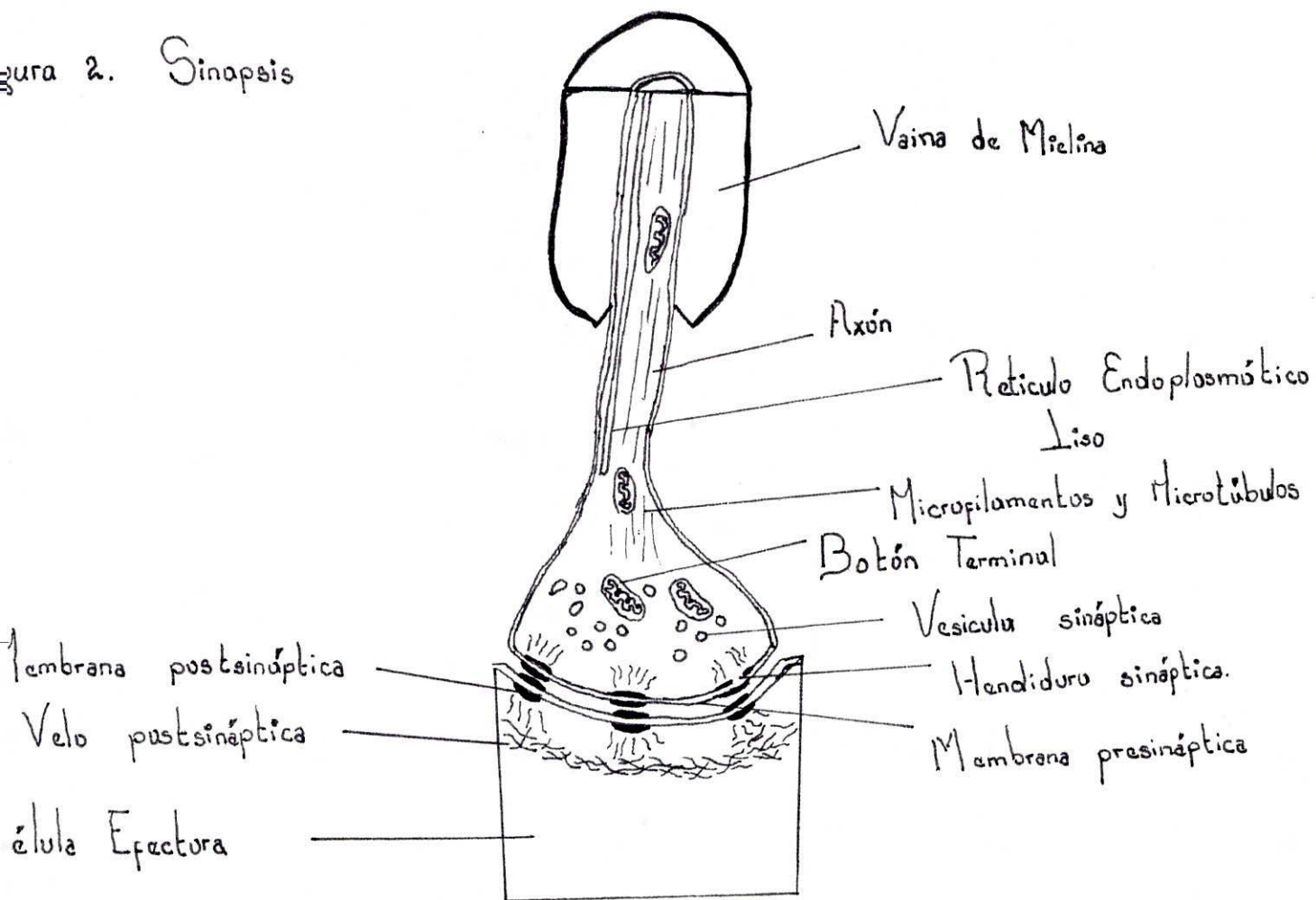


Figura 3. Esquema de la inervación del músculo, esquelético y las conexiones con el Sistema Nervioso Central.

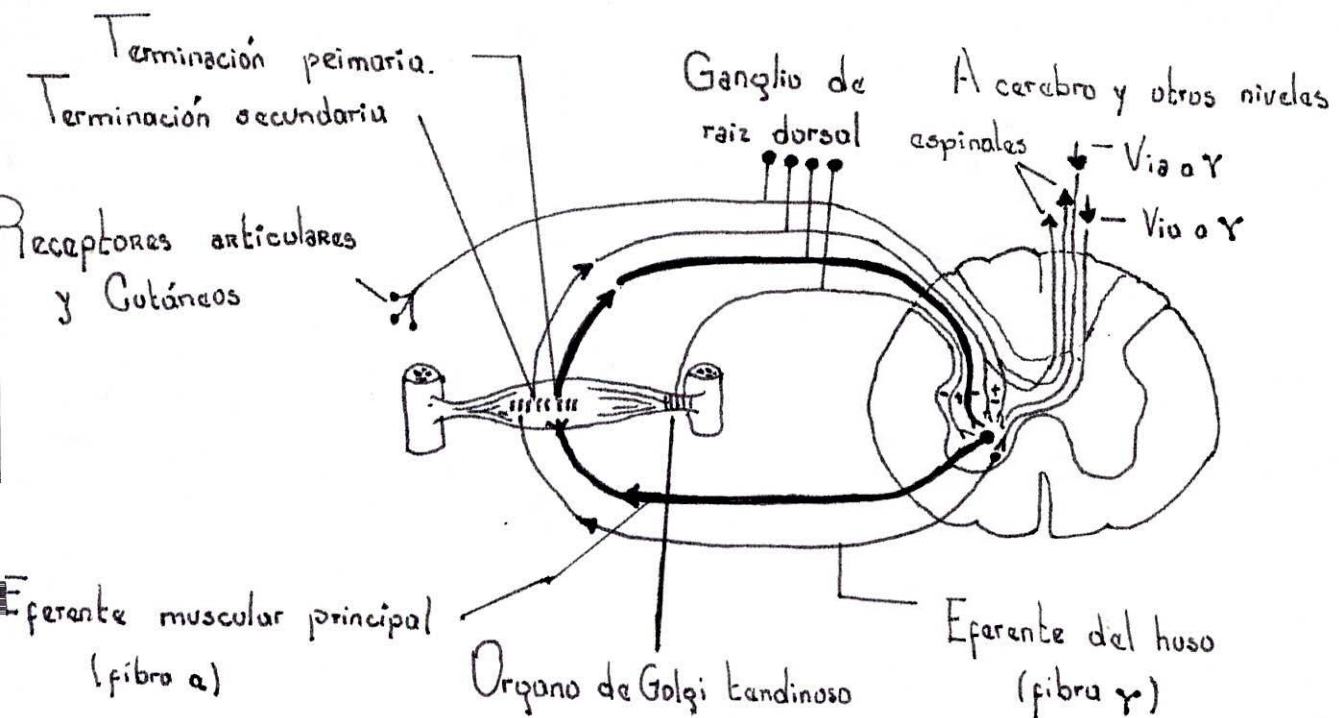
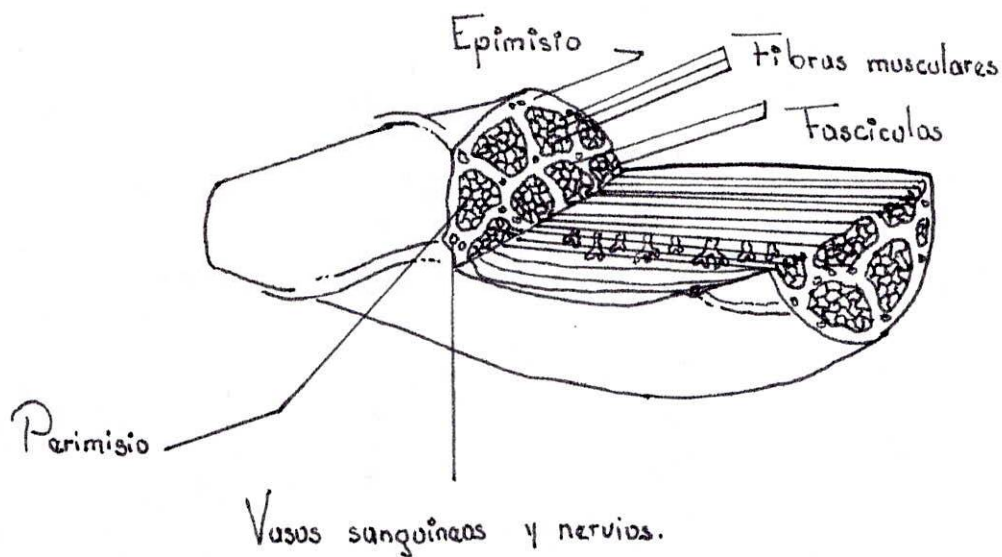


Figura 4. El Músculo



BIBLIOGRAFIA

- Ganong, W.F. (1982). Fisiologia Médica .8 Ed. San Francisco-California: El Manual Moderno, S.A., Pg. 29-95.
- Goyton, G.A. (1977). Tratado de Fisiologia Médica. 5 Ed. Nueva Editorial Interamericana S.A., Pg. 112-156.
- Guzman, E.E. (1984). Neurofisiologia de Oclusión. 1 Ed. Bogotá: Ediciones Monserrate Ltd., Pg.286
- Ramfjord, S.P.; Major, M. Ash. (1972). Oclusión. 2 Ed. Interamericana S.A. de C.U., Pg.395.
- Ramfjord, S.P.; Major, M. Ash. (1983). Oclusión. 3 Ed. Filadelfia-London: W. B. Saunders Company. Pg. 32-115.
- Wheater, P.R.; Burkitt, H.G.; Daniels, V.G. (1980). 9 Ed. Histologia Funcional. 1a Ed. Barcelona-España: Editorial JIMS., Pg. 64-105.