

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA
DE TRASTORNOS MOTORES EN SECUELAS DE HEMIPLEJIA
PRODUCIDAS POR TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO.**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA**

Elaborado por

CAROLINA ALEXANDRA PAREDES JARA

QUITO, 2011

DEDICATORIA

A mi abuelita, María Elisa, con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta disertación que fue inspirada en ella.

A mis padres Carlos y Nancy por el apoyo brindado quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo ejemplo y apoyo en todo momento.

A mis amigos y profesores por sus conocimientos, consejos y respuestas a incontables preguntas que contribuyeron en la realización de mi disertación.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
INDICE GENERAL.....	ii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
CAPÍTULO I.....	5
Anatomía y Fisiología de la Motilidad Humana	5
1. Control del Movimiento Voluntario	5
1.1. Corteza.....	5
1.1.1. La Corteza Motora Primaria.....	6
1.1.2. Área Premotora.....	7
1.1.3. Área Motora Suplementaria	7
1.2. Vías Eferentes.....	8
1.2.1. Vía Piramidal.....	8
1.2.2. Vía Reticuloespinal	10
1.2.3. Vía Vestibuloespinales	11
1.2.4. Ganglios Basales	12
1.3. Conexión Neuromuscular	13
1.3.1. Sinapsis Químicas	14
1.3.2. Sinapsis Eléctrica.....	15
1.3.3. Unión Neuromuscular en el Músculo Esquelético	15
1.4. Músculo	16
1.4.1. Músculo Cardíaco.....	16
1.4.2. Músculo Liso	17
1.4.3. Músculo Esquelético.....	17
1.4.3.1. Características de la Fibra Muscular Esquelética.....	18
1.4.3.2. Miofilamentos de Miosina.....	19
1.4.3.3. Miofilamentos de Actina	20
1.4.3.4. Arquitectura Macroscópica del Músculo.....	20
1.4.3.5. Arquitectura microscópica del músculo	21
1.4.3.6. Tipos de Fibras Musculares	22
1.4.3.6.1. Fibras de Tipo I de Contracción Lenta o Fibras Rojas	22

1.4.3.6.2. Fibras de Tipo II de Contracción Rápida o Fibras Blancas	22
1.5. Propiocepción	23
1.5.1. Tipos de receptores sensitivos	23
1.5.2. Tipos Anatómicos de Receptores	24
1.5.2.1. Receptores no Encapsulados	24
1.5.2.2. Receptores Encapsulados	25
1.5.3. Receptores de elongación muscular	26
1.5.3.1. Husos Musculares.....	26
1.5.3.2. Órganos Tendinosos de Golgi	27
1.6.1. Neuronas	27
1.6.2. Vía espinotalámica lateral	28
1.6.3. Vía Espinotalámica Anterior	29
1.6.4. Vía Espinocerebelosa Posterior	31
1.6.5. Vía Espinocerebelosa Anterior	32
1.7. Control Tónico Postural.....	32
1.7.1. Vestíbulo.....	32
1.7.1.1. Estructura Macroscópica	33
1.7.1.2. Funciones del vestíbulo	34
1.7.2. Cerebelo.....	35
1.7.2.1. Estructura Macroscópica	35
1.7.2.2. Aéreas Funcionales de la Corteza Cerebelosa.....	36
1.7.2.3. Funciones del Cerebelo	37
CAPÍTULO II.....	38
Traumatismo Cráneo Encefálico	38
2.1. Definición	38
2.2. Etiología	39
2.3. Mecanismo de producción.....	39
2.3.1. Lesión por desaceleración brusca	39
2.3.2. Lesiones por golpe directo.....	40
2.3.3. Lesiones por contragolpe.....	41
2.3.4. Heridas por proyectil	42
2.4. Clasificación de TCE.....	42
2.4.1. Mecanismo de producción.....	42

2.4.2. Severidad	43
2.4.3. Localización.....	45
2.4.3.1. Hematoma extradural o epidural	45
2.4.3.2. Hematoma subdural.....	46
2.4.3.3. Hematoma Intracerebral	47
2.5. Secuelas	48
2.5.1. Trastornos Cognitivos y de Personalidad	48
2.5.2. Trastornos sensitivos	48
2.5.3. Trastornos Motores.....	49
2.5.4. Trastornos de Lenguaje	49
CAPÍTULO III	51
Hemiplejias.....	51
3.1. Definición de estado agudo	51
3.2. Definición de secuela.....	52
3.3. Clasificación Topográfica.....	52
3.4. Trastorno motor sensitivo.....	53
3.4.1. Paresia.....	53
3.4.2. Parestesia	54
3.4.3 Hiperreflexia.....	54
3.4.4. Trastornos asociados	54
3.4.4.1. Patrones de movimientos anormales	54
3.4.4.2. Reacciones asociadas.....	56
3.5. Trastornos perceptivos.....	57
3.6. Trastornos cognitivos	58
3.7. Trastornos de comunicación.....	59
CAPITULO IV	61
Evaluación de los componentes biomecánicos en trastornos motores en secuelas de hemiplejia producidas por TCE.....	61
4.1. Movilidad	62
4.1.1. Definición	62
4.1.2. Evaluación	63
4.1.3. Score Usado.....	67
4.2. Fuerza Muscular	71
4.2.1. Definición	71

4.2.2. Evaluación	72
4.2.3. Score Usado	73
4.3. Tono.....	74
4.3.1. Definición	74
4.3.2. Evaluación	77
4.3.3. Score Usado	78
4.4. Funcionalidad	80
4.4.1. Definición	80
4.4.2. Evaluación	81
4.4.3. Score Usado.....	88
CAPÍTULO V	98
Manual para evaluación de trastornos motores en las secuelas de hemiplejias producidas por TCE	98
5.1. Introducción.....	98
5.3.Hemiplejia	99
5.4. Sistema de Evaluación Fisioterapéutica de Trastornos Motores en Hemiplejia	100
5.4.1. Movimiento	100
5.4.2. Fuerza	105
5.4.3. Tono.....	107
5.4.4. Funcionalidad	108
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRAFIA	115

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: Corteza.....	6
Gráfico No. 2: Vía Piramidal.....	9
Gráfico No. 3: Vía Reticuloespinal	10
Gráfico No. 4: Vía Vestibuloespinal	11
Gráfico No. 5: Ganglios Basales	13
Gráfico No. 6: Unión neuromuscular	18
Gráfico No. 7: Fibra Muscular	19
Gráfico No. 8: Órganos Tendinosos de Golgi	27
Gráfico No. 9: Vía Espinotalámica Lateral	29
Gráfico No. 10: Vía Espinotalámica Anterior	30
Gráfico No. 11: Vía Espinocerebelosa Posterior.....	31
Gráfico No. 12: Laberinto Membranoso	34
Gráfico No. 13: Cerebelo.....	36
Gráfico No. 14: Lesión por desaceleración brusca.....	40
Gráfico No. 15: Lesiones por golpe directo	41
Gráfico No. 16: Lesiones por contragolpe.....	41
Gráfico No. 17: Heridas por proyectil	42
Gráfico No. 18: Escala Glasgow	43
Gráfico No. 19: Hematoma Epidural.....	45
Gráfico No. 20: Hematoma Subdural	47
Gráfico No. 21: Hematoma Intracerebral	47

Gráfico No. 22: Goniometría.....	67
Gráfico No. 23: Escala de Equilibrio de Berg.....	68
Gráfico No. 24: Función Motora	70
Gráfico No. 25: Control Selectivo.....	70
Gráfico No. 26: Gradación de los reflejos.....	70
Gráfico No. 27: La fuerza se puede cuantificar de acuerdo con la escala de fuerza muscular propuesta por el medical research council (MRC).	73
Gráfico No. 28: Escala de Daniels.....	74
Gráfico No. 29: Escala de Ashworth	78
Gráfico No. 30: Escala de espasticidad de Brunnstron	78
Gráfico No. 31: Escala de Tardiu	79
Gráfico No. 32: Escala del sistema de valoración unificada para determinar rigidez.....	79
Gráfico No. 33: Escala Penn de la frecuencia de los espasmos	80
Gráfico No. 34: Marcha.....	88
Gráfico No. 35: El impacto en la participación y la Escala de Autonomía.....	88
Gráfico No. 36: Escala de Incapacidad de la Cruz Roja	94
Gráfico No. 37: Escala Rankin	94
Gráfico No. 38: Medida de la Independencia Funcional.....	95
Gráfico No. 39: La escala de valoración de la Discapacidad	96
Gráfico No. 40: Índice de Katz.....	96
Gráfico No. 41: Escala de Barthel	97

JUSTIFICACIÓN

El traumatismo craneo encefálico (TCE) constituye un problema de salud pública que se produce en su mayoría como consecuencia de accidentes de tránsito “los estudios realizados demuestran que los choques son la principal causa de traumatismo craneoencefálico tanto en los países de ingresos altos como en los de ingresos bajos y medianos.”¹. “Las lesiones provocadas por TCE son tan frecuentes que han llegado a constituirse en la cuarta causa de muerte en nuestro país, en sujetos de 20 a 25 años se presenta como la principal causa de mortalidad.”².

Astudillo (2007) menciona que la tasa de incidencia del TCE es de 200 por cada 100.000 habitantes al año y en un estudio de mortalidad realizado en la ciudad de Quito en el año 2007 se indicó que el 69.45% de muertes violentas son debidas a TCE. Por otra parte “la morbilidad es muy importante y variada pudiendo dejar secuelas severas haciendo en ocasiones imposible la reinserción socio-familiar del paciente”³ un gran número de personas que sufren TCE posteriormente presentarán hemiplejia que es la secuela con más incidencia.

La hemiplejia se caracteriza principalmente por la pérdida de la función motriz voluntaria de la mitad del cuerpo con lo que se describe un comienzo brusco de signos y síntomas que incluyen trastornos cognitivos, sensitivos, perceptivos, etc... que dificultan en mayor medida la recuperación del paciente.

¹ OMS. “Informe mundial de los traumatismos causados por el tránsito”. En línea 25feb/2010.<http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf >.

² Astudillo, M. (2007). *Actualización en Trauma* Ecuador: Diseño gráfico, p. 291.

³ *Ibid.*, p. 291.

La hemiplejia es una manifestación neurológica usualmente tratada en fisioterapia con el objetivo de intentar restaurar un nivel de autonomía que permita a la persona volver a sus actividades en las mejores condiciones posibles, sin embargo en la mayor parte de centros no se utiliza una evaluación adecuada y uniforme, es por ello que mi experiencia en los diversos centros me motivó a la elección de dicho tema con la finalidad de aplicar una evaluación estandarizada para determinar niveles objetivos de deficiencia motora.

La valoración motora tiene especial relevancia, tanto por su elevada incidencia como por las graves secuelas que puede generar para la calidad de vida. La propuesta de una evaluación es identificar, presentar y entregar elementos técnicos que permitan recolectar las características de funcionamiento e independencia que describe la salud de una persona desde su comportamiento motor, convirtiendo a la valoración en el pilar fundamental del proceso de rehabilitación.

La contribución para la profesión será presentar estas herramientas técnicas necesarias para una evaluación eficaz. Al presentar dichas herramientas se logrará contribuir con el profesional a desarrollar una evaluación y un tratamiento efectivo, quienes a su vez desarrollarán mejores planes de tratamiento para una mejor calidad de vida a través del conocimiento científico y aplicarlo en la atención del paciente neurológico en las diversas consultas.

La contribución para la facultad es disponer de una guía completa de evaluación de trastornos motores en secuelas de hemiplejia con instrumentos ampliamente utilizados para este propósito y que se encuentre a completa disposición de profesionales y estudiantes.

El valor teórico de dicho estudio es contribuir al conocimiento de escalas de evaluación universales que aplicadas definirán funcionalidad e independencia en los diferentes aspectos motores.

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

- Realizar una propuesta metodológica para evaluación fisioterapéutica de trastornos motores en secuelas de hemiplejias producidas por Traumatismo Cráneo Encefálico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las estructuras anatómicas y fisiológicas que intervienen en el movimiento humano.
- Describir las características del traumatismo cráneo encefálico.
- Describir las características de la hemiplejia.
- Describir la evaluación de los componentes biomecánicos de los trastornos motores en secuelas de hemiplejia producidas por TCE.
- Elaborar un manual para evaluación de trastornos motores en las secuelas de hemiplejias producidas por TCE.

METODOLOGÍA

Para realizar el presente trabajo la investigación que se utilizó es la documental o bibliográfica porque, la información se obtuvo de fuentes secundarias como son libros, artículos de internet, literatura ya existente del tema, revistas científicas etc... sobre escalas para evaluación de trastornos motores en las secuelas de hemiplejias producidas por Traumatismo Cráneo Encefálico con el objetivo de realizar un manual como producto final para entregar a la sociedad profesional.

Técnica

La técnica para la recolección de datos será a través de una revisión documental utilizando las fuentes secundarias antes mencionadas.

Instrumento

Los instrumentos a utilizar serán fichas nemotécnicas que contengan un resumen de la investigación realizada.

CAPÍTULO I

Anatomía y Fisiología de la Motilidad Humana

1. Control del Movimiento Voluntario

Dentro de los sistemas del cuerpo humano hay uno especialmente importante, el sistema motor que se encarga de controlar una red neuromuscular compleja y producir movimientos al traducir señales nerviosas en fuerza contráctil en los músculos. Los movimientos voluntarios se organizan en torno a un objetivo y por tanto es variable el grupo muscular que se acciona de modo que para su ejecución es necesaria la participación de áreas corticales, subcorticales, tractos ascendentes y descendentes.

1.1. Corteza

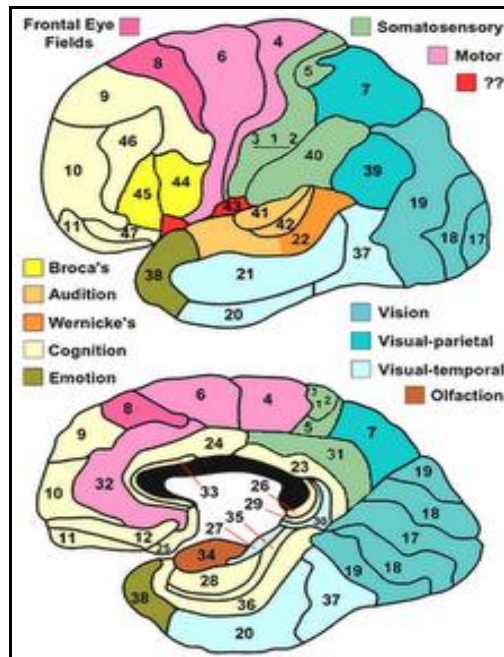
La corteza ocupa un lugar importante dentro del control del movimiento humano, pues determina que músculos usar, con que fuerza y en qué dirección.

La corteza motora se encuentra por delante del surco cortical central, ocupando aproximadamente el tercio posterior de los lóbulos frontales. Se divide en tres subáreas:

- Corteza motora primaria
- Área premotora
- Área motora suplementaria

Gráfico No. 1

Título: Corteza



Fuente: Guyton, H. (2006).

1.1.1. La Corteza Motora Primaria

Desde los años cincuenta se demostró, por Penfield y Rasmussen, la existencia de un mapa cortical de la representación corporal en dos aspectos: motor y somatosensorial, al cual denominaron homúnculo, es un cuadro distorsionado del cuerpo, ya que diversas partes tienen un tamaño proporcional al área de la corteza cerebral dedicada a su control, por lo tanto más de la mitad de la corteza motora primaria se encarga de controlar los músculos de las manos de la parte superior del rostro, la lengua, mandíbula, laringe y faringe.

La corteza motora primaria se encuentra en la primera circunvolución de los lóbulos frontales por delante de la Cisura de Rolando, comienza desde su zona más lateral situada en la cisura de Silvio desde allí se extiende hacia arriba hasta la porción más superior del cerebro y a continuación desciende por la profundidad de la cisura longitudinal.⁴

⁴ Guyton, H. (2006). *Tratado de Fisiología Médica* (11^o ed). Madrid: Interamericana. p. 685.

Anatómicamente la corteza motora corresponde al área 4 de Brodmann y si se estimula eléctricamente produce movimientos aislados en el lado opuesto del cuerpo y contracción de grupos musculares vinculados con la ejecución de un movimiento específico, por lo tanto su función consiste en llevar a cabo movimientos individuales de las diferentes partes del cuerpo.

1.1.2. Área Premotora

“Se encuentra a una distancia de uno a tres centímetros por delante de la corteza motora primaria y se extiende hacia abajo en dirección al surco lateral y hacia arriba en dirección a la cisura longitudinal, donde limita con el área motora suplementaria”.⁵ Anatómicamente el área premotora pertenece a la parte lateral del área 6 de Brodmann.

La estimulación eléctrica del área premotora produce movimientos musculares similares a los obtenidos por estimulación del área motora primaria, sin embargo es necesaria una estimulación más intensa para generar el mismo grado de movimiento, por lo que su función consiste en almacenar programas de actividad motora reunidos como experiencias pasadas y durante la ejecución de una acción la parte más anterior del área premotora crea antes una imagen motora del movimiento muscular total que vaya a efectuarse. A continuación en la corteza premotora la imagen excita cada patrón sucesivo de actividad muscular necesaria para la realización y envía impulsos directamente a la corteza motora primaria para activar los músculos específicos.

1.1.3. Área Motora Suplementaria

“Se encuentra en la circunvolución frontal medial sobre la cara medial del hemisferio y por delante del lobulillo paracental”.⁶ Anatómicamente corresponde con la parte medial del área 6 de Brodmann. Su estimulación eléctrica da como resultado movimientos de las extremidades contralaterales pues esta área funciona en armonía con el área premotora para aportar los movimientos posturales de todo el cuerpo, movimientos de fijación de los diversos segmentos corporales, movimientos posturales de la cabeza y de los ojos, etc...

⁵ Ibid., p. 686.

⁶ Snell, S. (2010). *Neuroanatomía Clínica* (7ª ed.). Madrid: Médicapamericana. p. 287.

1.2. Vías Eferentes

El control de la actividad musculoesquelética desde la corteza cerebral y otras estructuras es conducido a través de las vías eferentes también llamadas centrales o descendentes que se encargan de dirigir y asegurar la ejecución de los actos motores.

Las principales vías motoras descendentes son:

- Vía Piramidal
- Vía Reticuloespinal
- Vía Vestibuloespinal

1.2.1. Vía Piramidal

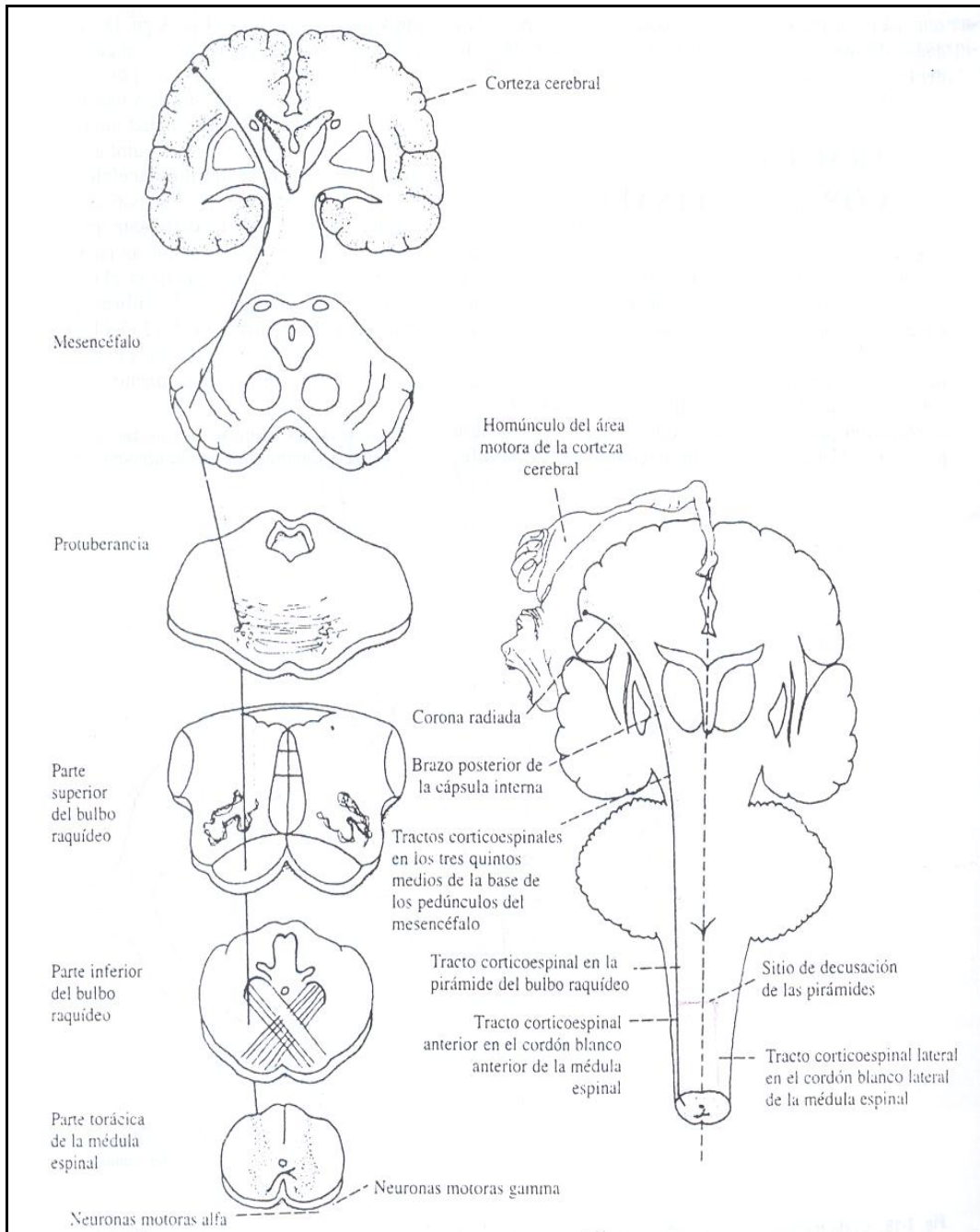
La vía piramidal o corticoespinal es la más importante de la corteza motora se denomina así debido a que el único punto en el que todas las fibras se agrupan sin cruce de otros haces de fibras se encuentra en las pirámides bulbares del tronco del encéfalo. La corteza motora primaria es la principal fuente de aferencias a esta vía, sin embargo lo que más destaca de esta vía es la gran cantidad de fibras mielínicas que nacen en las células piramidales gigantes llamadas células de Betz, dichas fibras envían impulsos nervioso hacia la médula espinal a una velocidad de unos 70 m/s que es el ritmo de conducción más rápido de cualquier señal transmitida desde el encéfalo hacia la médula.

La función de la vía piramidal es transportar la información desde la corteza a la médula espinal de la siguiente manera, las fibras nacen como axones de las células piramidales descienden y convergen en la corona radiada para luego pasar por la cápsula interna, la vía continúa con el pedúnculo cerebral del mesencéfalo y al ingresar en la protuberancia las mismas se dividen en fibras pontocerebelosas transversales, a continuación en el bulbo raquídeo las fibras se reúnen para formar un ensanchamiento conocido como pirámide. En la unión del bulbo y la médula la mayoría de las fibras cruzan la línea media en la decusación de las pirámides e ingresan en el cordón blanco lateral de la médula espinal para formar el tracto corticoespinal lateral, las fibras restantes no cruzan sino que descienden en el cordón blanco anterior de la médula espinal como el tracto corticoespinal anterior, finalmente estas fibras cruzan la línea media y terminan en el asta gris anterior de los segmentos de la médula espinal en las regiones cervicales y

torácica superior. El tracto corticoespinal lateral desciende por toda la longitud de la médula espinal y sus fibras terminan en el asta gris anterior de todos los segmentos de la médula espinal.

Gráfico No. 2

Título: Vía Piramidal



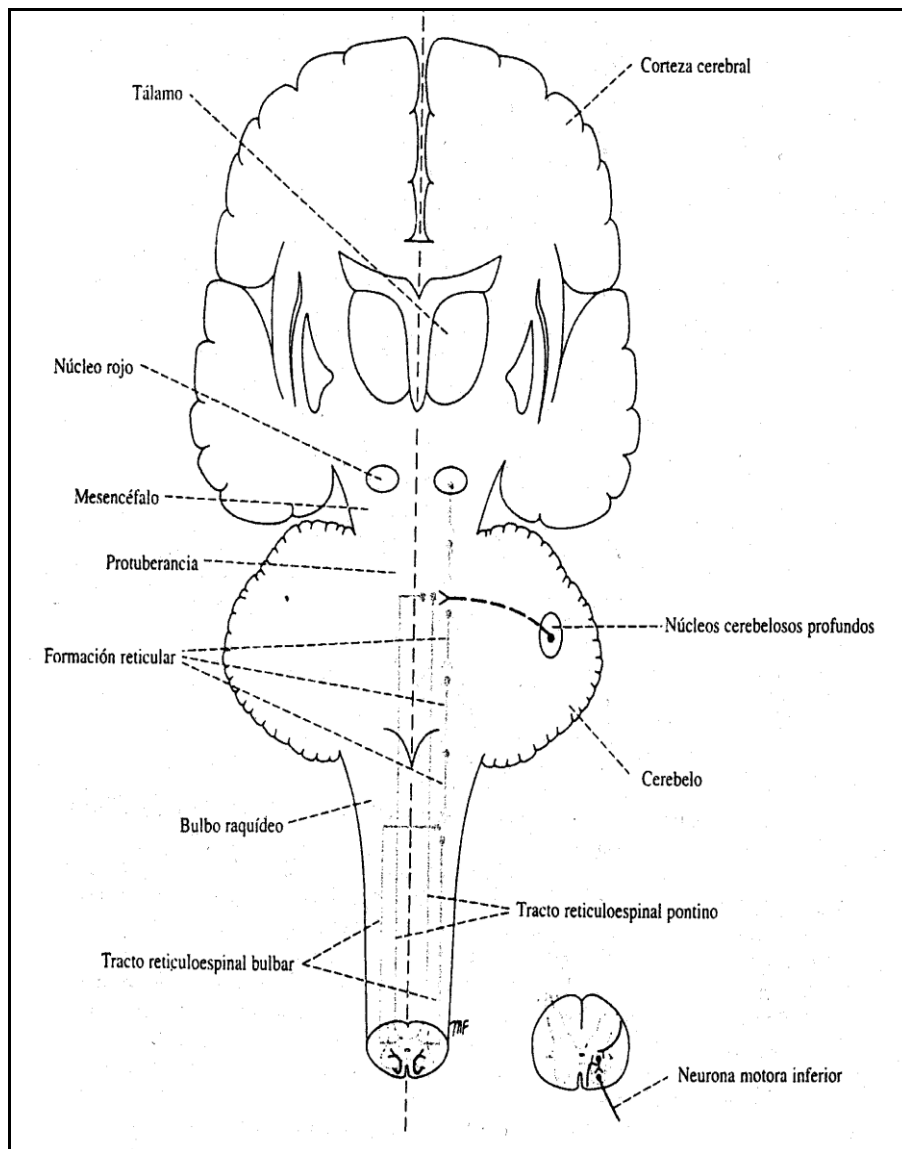
Fuente: Snell, S. (2010).

1.2.2. Vía Reticuloespinal

La vía reticuloespinal nace en las áreas pontina y bulbar de la formación reticular. Las fibras de la porción bulbar descienden en el cordón dorsolateral de la médula cerca de las fibras piramidales y constituyen la vía retículo espinal lateral, en tanto las fibras de la región pontina viajan en la porción ventromedial de la médula espinal y forman la vía retículo espinal medial.

Gráfico No. 3

Título: Vía Reticuloespinal



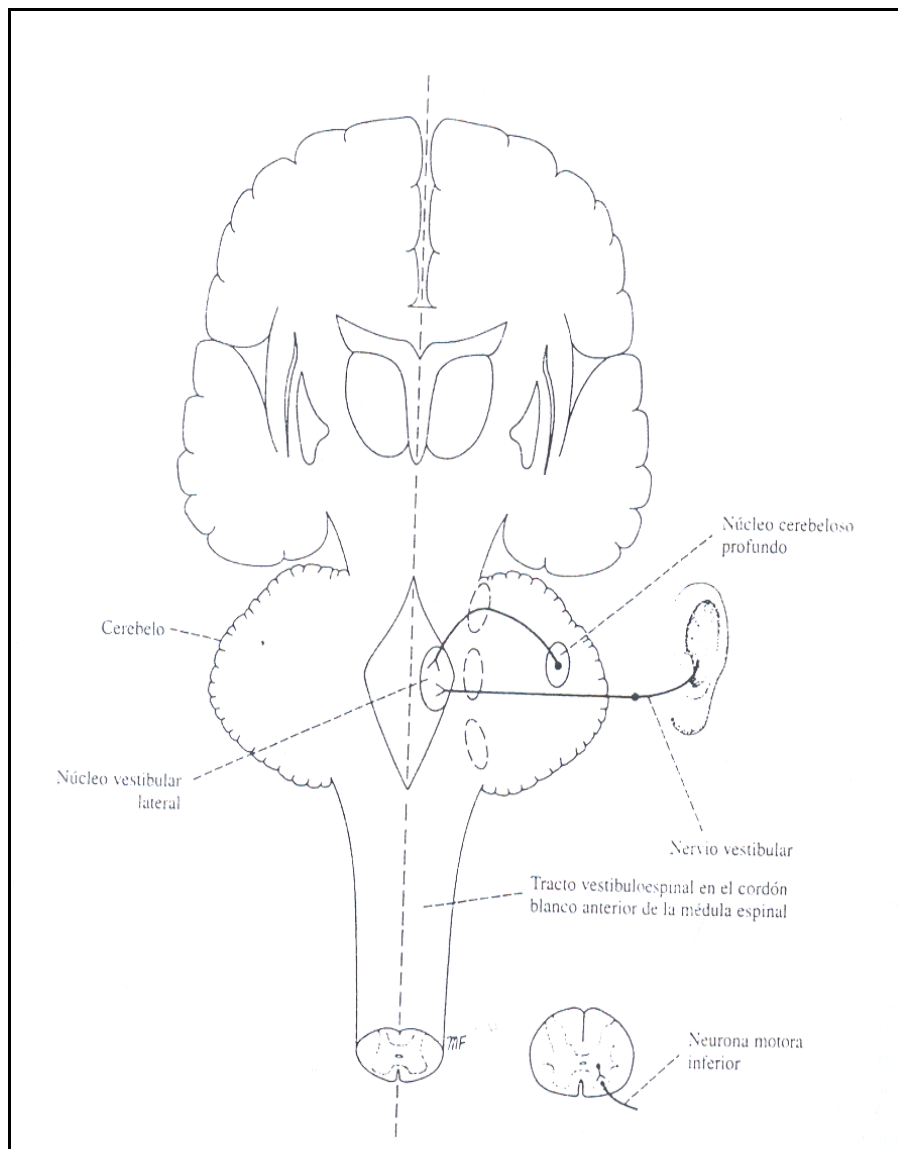
Fuente: Snell, S. (2010)

1.2.3. Vía Vestibuloespinales

La vía vestibuloespinal surge en los núcleos vestibulares, que reciben aferencia de los órganos del equilibrio del oído y escasa aferencia de las áreas motoras corticales. La vía desciende sin cruzar a través del bulbo raquídeo cruza toda la longitud de la médula espinal terminando con una sinapsis con neuronas internunciales del asta gris anterior de la médula espinal.

Gráfico No. 4

Título: Vía Vestibuloespinal



Fuente: Snell, S. (2010).

1.2.4. Ganglios Basales

Los ganglios basales constituyen estructuras subcorticales involucradas en el sistema motor que no funcionan independientemente, todo lo contrario están íntimamente relacionados con la corteza cerebral.

Se encuentran situados en una posición lateral y alrededor del tálamo, ocupando una gran parte de las regiones internas de ambos hemisferios. Los núcleos basales carecen de conexiones directas hacia o desde la médula espinal, por lo que es importante mencionar que constan de cinco núcleos principales que se encuentran en la profundidad de los hemisferios cerebrales.

El núcleo caudado y el putamen son dos núcleos grandes y forman en conjunto el cuerpo estriado. El globo pálido que se divide por una lámina fina en un núcleo externo o lateral y en un interno o medial. El núcleo subtalámico es un pequeño núcleo lenticular situado por debajo del tálamo y la sustancia negra, que se divide en dos porciones reticular y compacta.

Los núcleos basales reciben sus aferencias principalmente de la corteza cerebral y envían la mayoría de sus eferencias de vuelta a la corteza a través del tálamo. Las aferencias corticales emiten proyecciones principalmente al núcleo caudado y el putamen, que en conjunto constituyen los núcleos receptores de los núcleos basales.

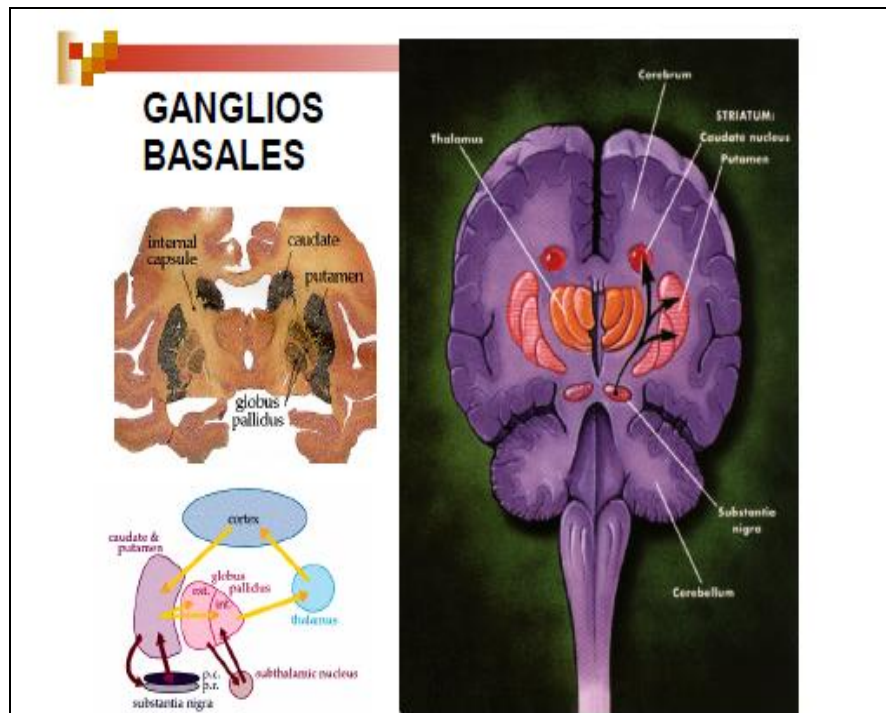
Las principales estructuras eferentes son el globo pálido interno y la sustancia negra reticular. Existe dos vías principales a través de los núcleos basales: la vía directa y la vía indirecta. La vía directa consta de proyecciones directas del estriado al globo pálido interno o la sustancia negra reticular. Y la vía indirecta comprende proyecciones del estriado al globo pálido externo y al núcleo subtalámico. La activación de la vía directa inhibe a la neurona eferente, en tanto que la actividad en la vía indirecta provoca la excitación de la neurona eferente.

Snell (2010) menciona que una de las principales funciones de los ganglios basales en el control motor es la estrecha relación con el sistema corticoespinal con el objetivo de

controlar los patrones complejos de la actividad motora, así como modificar la secuencia de los movimientos y graduar su intensidad.

Gráfico No. 5

Título: Ganglios Basales



Fuente: Orio, P. (2008).

1.3. Conexión Neuromuscular

Cuando dos neuronas entran en estrecha proximidad y ocurre una comunicación interneuronal funcional, el sitio de dicha comunicación se denomina sinapsis. Las sinapsis establecen comunicación entre el axón de una neurona y la dendrita o el cuerpo celular o el axón se comunica con el segmento inicial de otro axón dominándose respectivamente según el sitio de sinapsis en axodendríticas, axosomáticas o axoaxónicas.

Existen dos tipos de sinapsis:

- Químicas
- Eléctricas

1.3.1. Sinapsis Químicas

La mayoría de sinapsis son de tipo químicas en las cuales una sustancia, neurotransmisor, atraviesa un espacio estrecho entre las células y se une a una molécula proteica en la membrana postsináptica denominada receptor.

Las superficies yuxtapuestas de la expansión axonal terminal y la neurona se denominan membrana presináptica y postsináptica respectivamente, las cuales están separadas por una hendidura sináptica.

En el citoplasma cerca de la membrana presináptica se encuentran las vesículas presinápticas que contienen las moléculas de los neurotransmisores, mitocondrias y en ocasiones lisosomas. En el lado postsináptico, el citoplasma contienen cisternas.

Neurotransmisores en las Sinapsis Químicas

Las vesículas contienen la sustancia neurotransmisora que es liberada en la hendidura sináptica, mientras que las mitocondrias producen trifostato de adenosina para la síntesis de nueva sustancia neurotransmisora.

La mayoría de neuronas producen y liberan sólo un neurotransmisor principal en todas sus terminaciones nerviosas. La liberación del neurotransmisor se produce por la llegada de un impulso nervioso cuyo resultado es el ingreso de iones de calcio que hace que las vesículas sinápticas se fusionen con la membrana presináptica. A continuación los neurotransmisores son eyectados en la hendidura sináptica, la proteína receptora sobre la membrana postsináptica se une a la sustancia transmisora y sufre un cambio inmediato que abre el canal iónico y genera un potencial postsináptico excitatorio o inhibitorio.

Los principales neurotransmisores son la acetilcolina cuya función es de excitación rápida y el neurotransmisor Ácido Gamma Aminobutírico, GABA, cuya función es de inhibición rápida.

1.3.2. Sinapsis Eléctrica

Las sinapsis eléctricas son uniones en hendidura con canales que se extienden desde el citoplasma de la neurona presináptica hasta el de la neurona postsináptica. A diferencia de las sinapsis químicas las sinapsis eléctricas son bidireccionales y no poseen neurotransmisores.

1.3.3. Unión Neuromuscular en el Músculo Esquelético

La fibra nerviosa se ramifica en su extremo para formar una estructura denominada placa terminal motora o unión neuromuscular, al llegar a la fibra muscular, el nervio pierde su vaina de mielina y se divide en varias ramas subsidiarias, cada una de las cuales termina en un axón desnudo y forma el elemento nervioso de la placa terminal motora.

El axón desnudo expandido se ubica en una invaginación de la fibra muscular llamada depresión sináptica, la cual presenta numerosos pliegues denominados pliegues de la unión cuya función es aumentar la superficie postsináptica. La membrana plasmática del axón está separada de la membrana plasmática de la fibra muscular por un espacio que constituye la hendidura sináptica la cual está llena con las membranas basales de los axones y las fibras musculares.

Un impulso nervioso al llegar a la membrana presináptica de la placa terminal motora, produce la apertura de los canales de calcio que permiten que los iones calcio entren en el axón, lo que estimula la fusión de algunas de las vesículas sinápticas con la membrana presináptica y produce la liberación de acetilcolina en la hendidura sináptica.

Una vez que la acetilcolina es liberada los canales con puerta de acetilcolina se abren, la membrana postsináptica resulta más permeable a los iones sodio que fluyen en la célula muscular creando un potencial local denominado potencial de placa terminal.

Cuando la acetilcolina atraviesa la hendidura sináptica y dispara los canales iónicos sobre la membrana postsináptica, inmediatamente sufre hidrólisis debido a la presencia de la enzima acetilcolinesterasa. La acetilcolina permanece aproximadamente durante 1 mseg en contacto con la membrana postsináptica y rápidamente es destruida para evitar la re excitación de la fibra muscular. Después de la caída de la concentración de acetilcolina en

la hendidura, los canales iónicos se cierran y permanecen cerrados hasta la llegada de más acetilcolina, entonces la contracción de las fibras del músculo esquelético es controlada por la frecuencia de los impulsos nerviosos que llegan a la terminación nerviosa motora. Una fibra muscular en reposo muestra pequeñas despolarizaciones ocasionales en la placa terminal motora que son insuficientes para causar un potencial de acción y hacer que la fibra se contraiga.

1.4. Músculo

La función que desempeñan los músculos es la de generar o controlar los movimientos. Existen tres tipos principales de músculos:

- Cardíaco
- Liso
- Estriado

1.4.1. Músculo Cardíaco

El músculo cardíaco es un músculo involuntario que solo se encuentra en el corazón y forma gran parte de su pared, tiene una estructura en sarcómero similar al músculo estriado.

Las fibras del músculo cardíaco tienen la misma disposición de actina, miosina y las mismas bandas, zonas y discos que las del músculo esquelético sin embargo, los extremos de las fibras del miocardio se conectan con fibras adyacentes mediante engrosamientos transversos irregulares del sarcolema, llamados discos intercalados. Estos discos intercalados poseen desmosomas, que mantienen unidas a las fibras, y uniones de abertura, que permiten a los potenciales de acción musculares diseminarse de una fibra a otra.

En respuesta a un solo potencial de acción, el tejido miocárdico permanece contraído 10 a 15 veces esto se debe al aporte prolongado de Ca al sarcoplasma, en las fibras del miocardio, los iones calcio llegan al sarcoplasma tanto desde el retículo sarcoplasmático como del líquido extracelular. Los canales que permiten el flujo de Ca desde el líquido

extracelular permanecen abiertos un período relativamente largo, de modo que la contracción del miocardio dura mucho más que la de los músculos esqueléticos.

El tejido cardíaco se contrae cuando se estimula sus propias fibras autorritmicas y en condiciones de reposo normal, se contrae y relaja en promedio 75 veces por minuto, por lo que requiere un aporte constante de oxígeno.

1.4.2. Músculo Liso

El músculo liso toma este nombre porque, carece de la organización sarcomérica que le da el aspecto estriado, es un músculo involuntario y se encuentra ampliamente distribuido en el cuerpo humano, formando parte de las paredes de órganos huecos, tales como, tubo digestivo, vejiga, útero, vasos sanguíneos, uréteres, bronquiolos y en los músculos oculares.

Presenta miofilamentos de actina y en menor proporción miofilamentos de miosina. Los filamentos de actina se unen a unos corpúsculos fibrosos conocidos como cuerpos densos. La actina en el músculo liso también está unida a la tropomiosina y está asociada a dos proteínas moduladoras: la calponin y la caldesmon que están incorporadas dentro de la estructura de este filamento. Las células del músculo liso son más cortas y de un diámetro menor que las fibras del músculo esquelético.

1.4.3. Músculo Esquelético

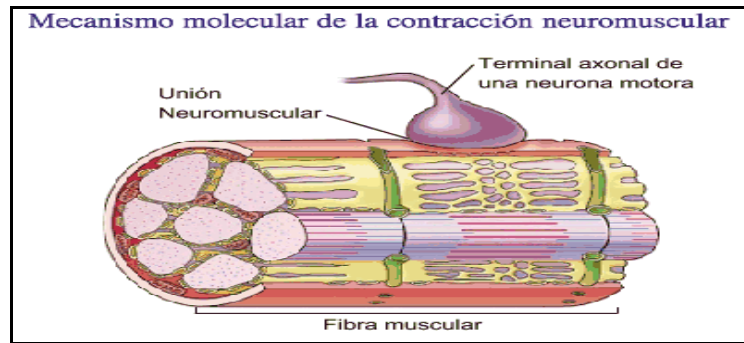
El músculo esquelético o estriado es un tipo de músculo que se inserta en estructuras óseas y su función es producir movimiento de los diferentes huesos, controlar el movimiento debido a la fuerza externa y sostener en una posición los huesos con el objetivo de mantener postura y equilibrio.

El músculo en su totalidad no está compuesto solo por elementos contráctiles, sino que también presenta elementos no contráctiles. Los filamentos de actina y miosina son los componentes contráctiles y los responsables de la generación de fuerza activa. Los componentes no contráctiles están constituidos por los tendones, fascias y proteínas

estructurales que a pesar de no participar en la contracción muestran un grado ligero de elasticidad y contribuyen al desarrollo de tensión pasiva en el músculo.

Gráfico No. 6

Título: Unión neuromuscular



Fuente: Usaqui, A. (2008).

1.4.3.1. Características de la Fibra Muscular Esquelética

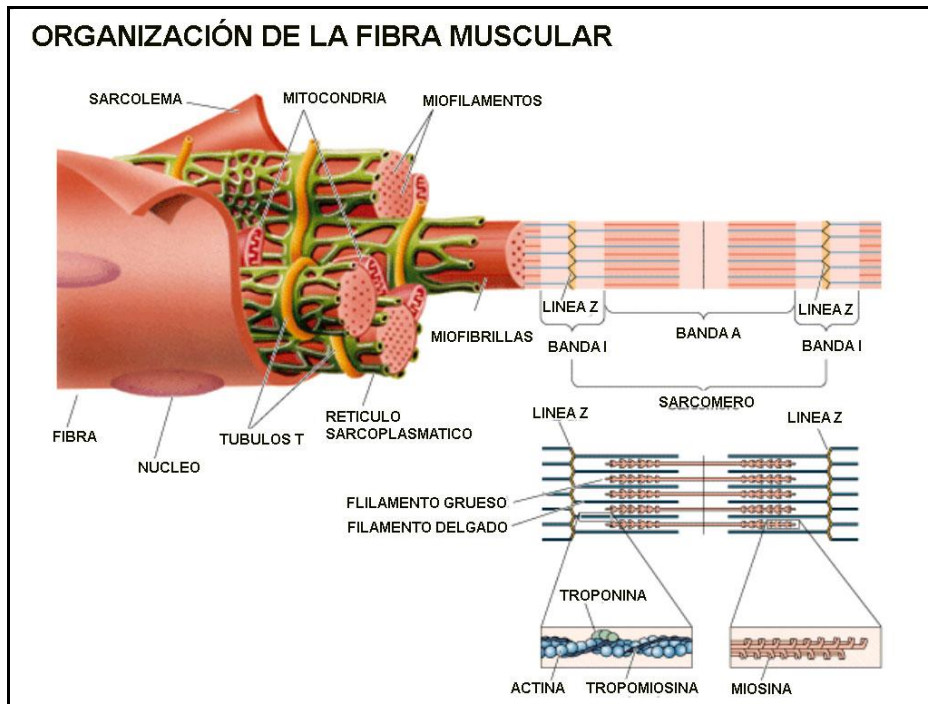
“Cada músculo esquelético está formado, según su tamaño por centenas de pequeñas fibras que tienen como promedio un diámetro de 50 a 100 μm y una longitud entre 2 y 6 cm ”⁷. Estas fibras se disponen formando haces paralelamente, de manera que la contracción simultánea trae como consecuencia el acortamiento del músculo. Cada fibra muscular o miofibrilla está formada por decenas de unidades funcionales llamadas sarcómeros, que a su vez están constituidos por decenas de pequeños filamentos dispuestos también en paralelo, los miofilamentos, que constituyen los elementos contráctiles de cada fibra.

Los miofilamentos son de dos tipos, los ubicados en el centro del sarcómero, filamentos de miosina, y los que se fijan al tejido conectivo que limita cada sarcómero, es decir lateralmente denominados miofilamentos de actina.

⁷ Druker, R. (2005). Fisiología Médica México: Manual moderno. p. 829.

Gráfico No. 7

Título: Fibra Muscular



Fuente: Usaqui, A. (2008).

1.4.3.2. Miofilamentos de Miosina

Los miofilamentos de miosina están formados por alrededor de 200 moléculas de miosina cada una de las cuales está formada por seis cadenas polipeptídicas: dos cadenas pesadas que presentan en su extremo un plegamiento que forma una estructura polipeptídica globulosa, conocida como cabeza de la miosina, y hacia el otro extremo están enrolladas las dos moléculas formando la cola de la miosina. Las otras cadenas restantes más ligeras y forman parte de la cabeza.

En la porción central del filamento de miosina se encuentran las cabezas de manera periódica, ubicándose inclinadas en todas las direcciones, de tal manera que las colas quedan hacia el centro del filamento y las cabezas a los extremos laterales. La unión de las colas se llama cuerpo y hay un fragmento de cola que no forma parte del cuerpo, que se lo conoce como brazo. Al conjunto de brazo y cabeza se le denomina puente.

1.4.3.3. Miofilamentos de Actina

Los filamentos de actina son más delgados y pequeños que los de miosina, están conformados por tres componente proteínicos: la actina, la tropomiosina y la troponina.

La actina está formada por dos filamentos enroscados de manera similar a las colas de la miosina.

Los filamentos de actina tienen una longitud promedio de 1µm y su extremo externo está insertado en la trama de tejido conectivo que limita al sarcómero, el disco C mientras que el extremo interno apunta hacia los filamentos de miosina.

La tropomiosina es una molécula proteínica que está unida de manera laxa a los filamentos de actina F, y su función es cubrir aproximadamente siete de los sitios activos, evitando así la interacción de estos sitios con las cabezas de miosina.

Otro componente de los filamentos de actina es la molécula de troponina, compuesta por tres subunidades proteínicas unidas laxamente entre sí: la troponina I, que se une con fuerza a la actina, la troponina T, que se une a la tropomiosina y la troponina C, que presenta afinidad a los iones calcio.⁸

1.4.3.4. Arquitectura Macroscópica del Músculo

La estructura macroscópica del músculo influye en la respuesta muscular al estiramiento y determina la acción muscular. A nivel macroscópico se puede diferenciar:

Los músculos de estructura fusiforme presentan fibras que se disponen esencialmente de manera paralela a la línea que discurre desde el origen del músculo hasta su inserción. Los músculos peniformes las fibras se insertan de forma oblicua en el tendón o tendones que prolongan la longitud del músculo en uno de sus lados o a través de su vientre.⁹

Los músculos fusiformes o funcionales aparecen en aquellas zonas del cuerpo humano en las que se precisan movimientos de gran amplitud. La amplitud de los movimientos unida a la posibilidad de acortarse más, permite a los músculos fusiformes la

⁸ Ibid., p. 829.

⁹ Kendall, P. (2007). *Músculos pruebas funcionales postura y dolor* (5º ed). Madrid: Marban. p. 11.

realización de movimientos veloces, ya que existe un mayor recorrido para la aceleración de los movimientos.

Las estructuras penniformes, tienen la virtud de conseguir un mayor nivel de fuerza, ya que consiguen concentrar un mayor número de fibras musculares en un espacio menor. Son muy útiles para ejercer funciones de estabilización y sostén.

Los músculos longitudinales los cuales tienen fascículos alargados mayoritariamente orientados en el eje longitudinal del cuerpo o sus partes. Estos fascículos favorecen la acción rápida y suelen intervenir en el arco de movilidad por ejemplo el biceps braquial. Los de estructura circular como el caso de los esfínteres. Los de estructura triangular o convergentes en las que un origen ancho termina en una inserción estrecha como en el caso del pectoral mayor y los de estructura espiral o torcida como el dorsal ancho o el angular de la escápula.¹⁰

1.4.3.5. Arquitectura microscópica del músculo

La membrana que rodea al músculo se llama epimisio por dentro está formada por fascículos envuelto por perimisio y cada fascículo está formado por una fibra o célula muscular. Las fibras musculares son células largas y multinucleadas que en la mayoría de casos abarcan toda la longitud del músculo. La vascularización debe ser la adecuada y están rodeadas por una trama de capilares cuando el músculo está en reposo la mayoría de capilares se encuentra en estado de oclusión, pero cuando el músculo inicia su actividad los capilares se abren en un grado suficiente como para que el flujo sanguíneo pueda atender las necesidades metabólicas musculares. Todas las fibras habitualmente están inervadas solo por una terminación nerviosa que está localizada cerca del punto medio de la misma.

Las células musculares contienen abundantes mitocondrias las cuales permiten al músculo actuar continuamente en presencia de oxígeno y su número varía según el tipo de fibra muscular y el grado de entrenamiento aeróbico muscular.

En el interior de la fibra muscular y dispuesta a lo largo del eje muscular se encuentran haces de fibrilla denominada miofibrilla rodeadas por un sarcolema.

¹⁰ Chaitow, L. (2009). *Aplicación Clínica de Técnicas Neuromusculares* (2º ed). España: Elsevier. p. 32.

El sarcómero está formado por miofilamentos que van de las líneas Z al centro del mismo y se llaman filamentos finos existen otros filamentos que se encuentran en el centro y se llaman filamentos gruesos. Los filamentos finos y gruesos dan a la miofibrilla un aspecto estriado, ya que inducen la apariencia de bandas claras y oscuras que se repiten a lo largo de cada miofibrilla, determinando la organización de los sarcómeros. Los filamentos finos están compuestos por una proteína llamada actina que es una proteína globular y los filamentos gruesos formados por una proteína llamada miosina.

La banda oscura se conoce como banda A (filamentos gruesos) y la clara como banda I (filamentos delgados). Cada banda I aparece bisectada por una línea transversal oscura denominada disco o línea Z. Al centro de la banda A hay una zona más clara que corresponde a la banda H en cuyo centro está la línea M.

1.4.3.6. Tipos de Fibras Musculares

Se distinguen 2 tipos de fibras musculares esqueléticas de acuerdo con su capacidad de trabajo: rojas y blancas.

1.4.3.6.1. Fibras de Tipo I de Contracción Lenta o Fibras Rojas

Son fibras de pequeño diámetro muy vascularizadas, contienen numerosas mitocondrias y mioglobina que le da el color rojo. Además están formadas por un retículo plasmático pequeño, una producción de calcio menor y una velocidad de contracción de 110 milisegundos. Las fibras I se utilizan sobre todo en ejercicios de larga duración y baja intensidad.

1.4.3.6.2. Fibras de Tipo II de Contracción Rápida o Fibras Blancas

Son de mayor diámetro, presentan pocas mitocondrias, están poco vascularizadas, presentan un retículo sarcoplasmático más pequeño, mayor producción de calcio y su velocidad de contracción es de 150 milisegundos. Las fibras II se utilizan sobre todo en ejercicios de corta duración y alta intensidad.

Existen dos subtipos:

Las fibras tipo II B, que almacenan gran cantidad de glucógeno y las tipo II A que se contraen con rapidez y son más resistentes a la fatiga. La relación fibras lentas/rápidas puede evolucionar en función del entrenamiento y el tipo de ejercicio practicado. Numerosas fibras IIA evolucionan hacia el tipo I a consecuencia de ejercicios prolongados y moderados (entrenamiento de fuerza), en cambio, los ejercicios breves e intensos, de 30 segundos a 2 minutos (entrenamiento de resistencia), provocan la evolución de las fibras I a hacia el tipo II (fibras rápidas).

1.5. Propiocepción

El hombre recibe información del mundo exterior y del interior del cuerpo por medio de terminaciones nerviosas sensitivas o receptores. Snell (2010) menciona que la propiocepción es un complejo sistema de receptores y sensores corporales que mantienen informado al cerebro constantemente sobre la percepción de la posición estática de las extremidades y la cinestesia, estado de contracción muscular o equilibrio.

1.5.1. Tipos de receptores sensitivos

Los receptores sensitivos se clasifican de la siguiente manera:

Mecanorreceptores

Responde a una deformación mecánica como flexión, presión, estiramiento. Están presentes en todo el cuerpo, monitorizan el contacto con la piel, la presión del corazón y los vasos sanguíneos, la distensión de los órganos digestivos, y la vejiga, y la fuerza contra los dientes.

Temorreceptores

Responden a los cambios en la temperatura; frío o calor

Nociceptores

Responden ante cualquier estímulo que produzca algún daño al tejido. Los receptores están repartidos por todo el cuerpo (piel, músculo, hueso, órganos internos, vasos sanguíneos y el corazón), excepto en el cerebro.

Receptores electromagnéticos

Los conos y los bastones del ojo son sensibles a los cambios en la intensidad de la luz y a la longitud de onda de la luz.

Quimiorreceptores

Responden a cambios químicos asociados con el gusto y el olfato y a las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre.

1.5.2. Tipos Anatómicos de Receptores

Las terminaciones sensitivas pueden clasificarse según una base estructural en receptores no encapsulados.

1.5.2.1. Receptores no Encapsulados

Los receptores no encapsulados se diferencian de los encapsulados por la variedad de sus formas, tamaño y sus terminaciones no se encuentran recubiertos por cápsula.

Terminaciones Nerviosas Libres

Las terminaciones nerviosas libres están ampliamente distribuidas en todo el cuerpo; la mayoría de éstas detectan el dolor, otras detectan el tacto y las sensaciones de cosquilleo. Se encuentran entre las células epiteliales de la piel, la córnea, tubo digestivo y en tejidos conectivos que incluyen la dermis, la aponeurosis, los ligamentos y cápsula articular.

Discos de Merkel

Los discos de Merkel se encuentran en la piel glabra como la piel de la punta de los dedos, son receptores de tacto de adaptación lenta que transmiten información acerca del grado de presión ejercida sobre la piel. Están formados por células epiteliales que reposan sobre la terminación en cúpula de un axón.

Receptores de los Folículos Pilosos

Las fibras nerviosas se enrollan alrededor del folículo en su vaina de tejido conectivo externa por debajo de la glándula sebácea. Algunos ramos rodean el folículo mientras que otros corren paralelos a su eje mayor. La curvatura del pelo estimula al receptor del folículo, dichos folículos están inervados por terminaciones nerviosas libres.

1.5.2.2. Receptores Encapsulados

Los receptores encapsulados se diferencian de los receptores antes mencionados por la presencia de la cápsula que rodea las terminaciones sensitivas.

Corpúsculos de Meissner

Los corpúsculos de Meissner también llamados corpúsculos táctiles, se ubican en las papilas dérmicas de la piel sobre todo las de la palma de la mano y planta del pie. Son muy sensibles al tacto y son mecanorreceptores de adaptación y de discriminación táctil, es decir implica percepción del tamaño y forma de los objetos por lo que permite al ser humano distinguir entre dos estructuras puntiagudas cuando están ubicadas próximas sobre la piel. Consisten en una masa de dendritas rodeadas de tejido conjuntivo localizadas en las papilas dérmicas de la piel.

Corpúsculos de Pacini

Los corpúsculos de Pacini o también llamados corpúsculos laminares se encuentran ampliamente distribuidos en todo el cuerpo y son abundantes en la dermis, en el tejido subcutáneo, los ligamentos, las cápsulas articulares, la pleura, los pezones y los genitales externos.

El corpúsculo de Pacini es un mecanorreceptor de adaptación rápida particularmente sensible a la vibración y a la presión, formadas por una cápsula de tejido conjuntivo dispuesta en capas y en cuyo interior existe una dendrita.

Corpúsculo de Ruffini

Se encuentran en la dermis de la piel con pelo. Son receptores de estiramiento que responden cuando la piel se estira.

1.5.3. Receptores de elongación muscular

Los músculos esqueléticos y los tendones contienen receptores sensoriales especializados, entre ellos se encuentran:

- Husos musculares o neuromusculares
- Husos neurotendinosos u órganos tendinosos de Golgi.

1.5.3.1. Husos Musculares

El receptor muscular más complejo es el huso muscular tiene forma elongada, se encuentra en el músculo esquelético siendo más numerosos hacia la inserción tendinosa del músculo.

El huso muscular se encarga de proporcionar información sensitiva que es utilizada por el sistema nervioso central en el control de la actividad muscular. En condiciones de reposo, los husos musculares dan origen a impulsos nerviosos aferentes en forma continua y gran parte de esta información no se percibe conscientemente. Cuando ocurre la actividad muscular, ya sea activa o pasiva las fibras intrafusales son estiradas y hay un aumento de la velocidad de pasaje de los impulsos nerviosos hacia la medula espinal o el encéfalo en las neuronas aferentes.¹¹

El huso muscular se compone de haces largos de finas fibras musculares internas, denominadas fibras musculares intrafusales y fibras situadas por fuera de los husos denominadas fibras extrafusales.

¹¹ Snell, S. (2010). Neuroanatomía Clínica (7ª ed.). Madrid: Médicapamericana. p. 98.

1.5.3.2. Órganos Tendinosos de Golgi

Los husos neurotendinosos u órganos tendinosos de Golgi se encuentran en los tendones y se ubican cerca de las uniones de los tendones con los músculos. Las terminales de los órganos tendinosos de golgi se entrelazan con los haces de las fibras de colágeno en una disposición que permite aplicar fuerza sobre las terminales cuando el músculo está contraído. A diferencia del huso neuromuscular que es sensible a los cambios en la longitud muscular, el órgano tendinoso detecta cambios de la tensión muscular.

Gráfico No. 8

Título: Órganos Tendinosos de Golgi



Fuente: Orio, P. (2008).

1.6. Vías Aferentes

1.6.1. Neuronas

Existe una cadena de tres neuronas largas y un número de interneuronas que participan en la conducción de estímulos desde el receptor.

- **Neurona de primer orden:** el cuerpo celular se encuentra en el ganglio de la raíz dorsal o en un ganglio aferente somático de los nervios craneales.
- **Neurona de segundo orden:** el cuerpo celular se encuentra en el neuroeje, es decir médula espinal o tallo encefálico y los axones de estas neuronas por lo general se decusan y terminan en el tálamo
- **Neurona de tercer orden:** el cuerpo se encuentra en el tálamo y se proyecta a la corteza sensitiva.

1.6.2. Vía espinotalámica lateral

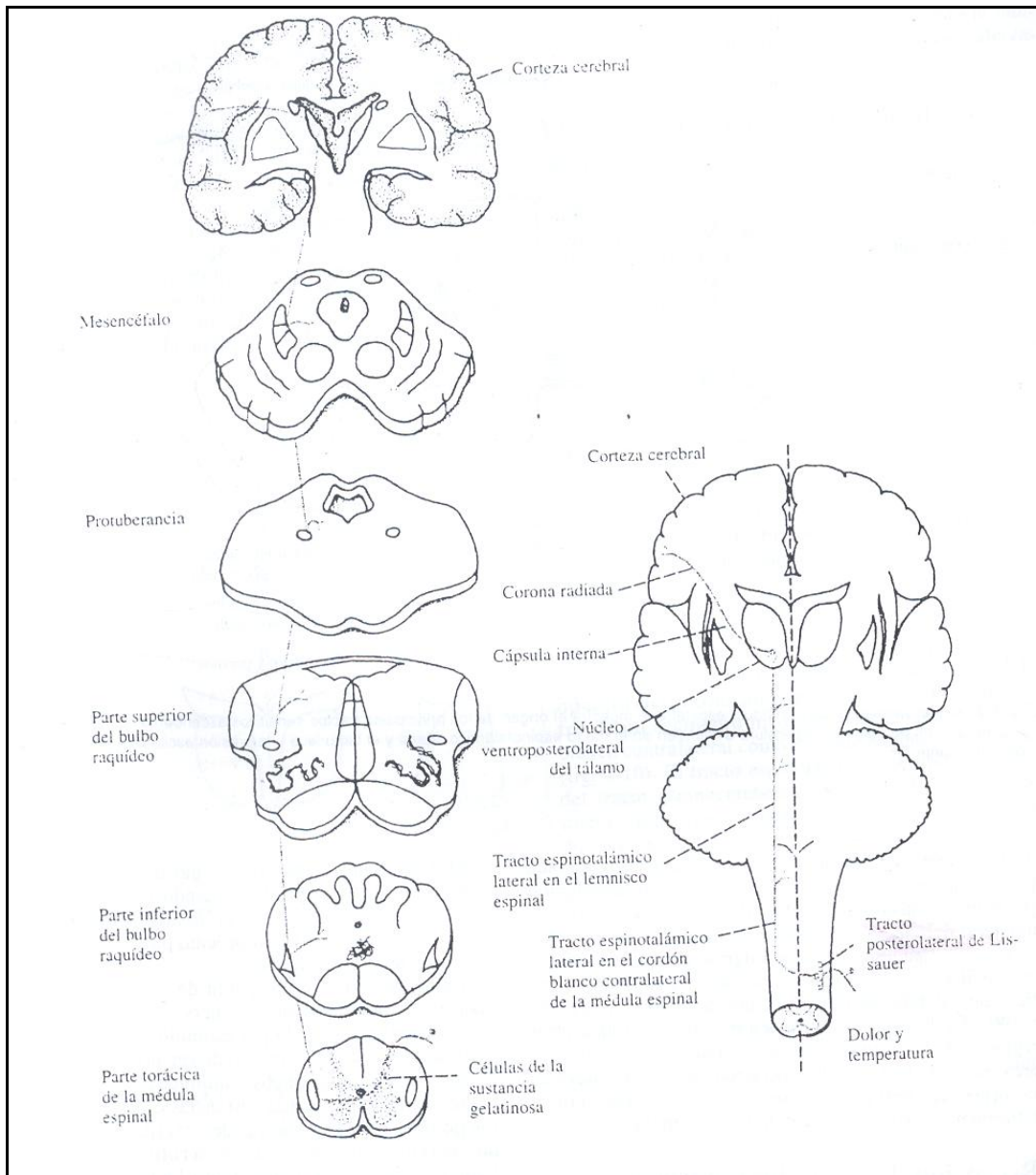
Los axones que entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior llegan hasta la punta del asta gris posterior y se dividen en ramas ascendentes y descendentes. A continuación estas ramas viajan y forman el tracto posterolateral de Lissauer, luego los axones de las neuronas de segundo orden cruzan hacia el lado opuesto en las comisuras gris y blanca anteriores dentro de un segmento medular y ascienden en un cordón blanco contralateral como el tracto espinotalámico lateral.

El tracto espinotalámico lateral se ubica por dentro del tracto espinocerebeloso anterior y a medida que asciende por el bulbo y acompañado con el tracto espinotalámico anterior forman el lemnisco espinal.

Muchas de las fibras del tracto espinotalámico lateral terminan haciendo sinapsis con la neurona de tercer orden en el núcleo ventroposterolateral del tálamo; los axones continúan por el brazo posterior de la cápsula interna y la corona radiada para alcanzar el área somestésica en la circunvolución poscentral de la corteza cerebral.

Gráfico No. 9

Título: Vía Espinotalámica Lateral



Fuente: Snell, S. (2010).

1.6.3. Vía Espinotalámica Anterior

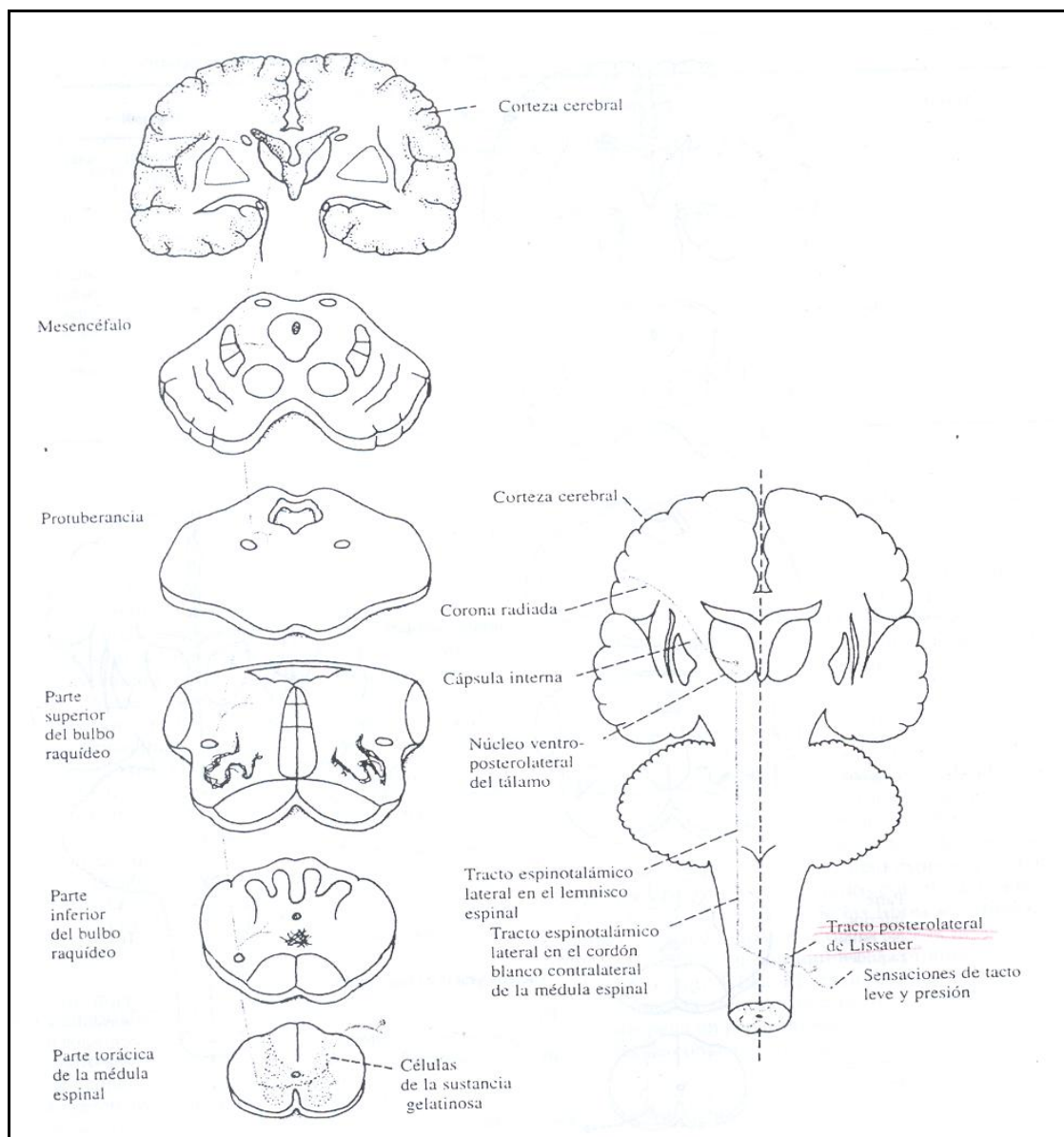
Los axones entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior y van hacia la punta del asta gris posterior y allí se dividen en ramos ascendentes y descendentes para luego formar el tracto posterolateral del Lissauer. Los axones de las neuronas de

segundo orden cruzan hacia el lado opuesto en las comisuras gris y blanca y ascienden como tracto espinotalámico anterior.

Los axones de las neuronas de tercer orden en el núcleo ventroposterolateral del tálamo pasan a través del brazo posterior de la cápsula interna y la corona radiada para alcanzar el área somestésica en la circonvolución poscentral de la corteza cerebral.

Gráfico No. 10

Título: Vía Espinotalámica Anterior



Fuente: Snell, S. (2010).

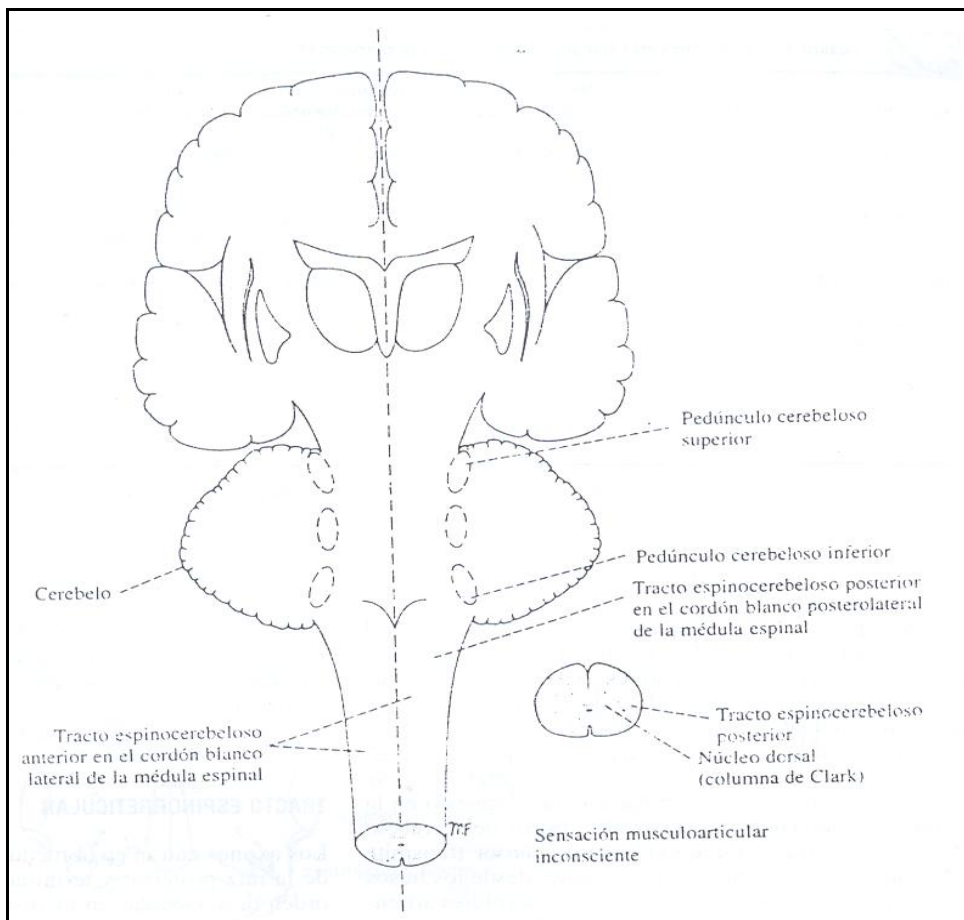
1.6.4. Vía Espinocerebelosa Posterior

Los axones que entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior ingresan en el asta gris posterior y hacen sinapsis con las neuronas de segundo orden en la base del asta gris posterior.

Los axones de las neuronas de segundo orden ingresan en la porción posterolateral del cordón blanco lateral del mismo lado y ascienden como tracto espinocerebeloso posterior hasta el bulbo raquídeo. Luego el tracto se une al pedúnculo cerebeloso inferior y termina en la corteza cerebelosa.

Gráfico No. 11

Título: Vía Espinocerebelosa Posterior



Fuente: Snell, S. (2010).

1.6.5. Vía Espinocerebelosa Anterior

Los axones que entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior hacen sinapsis con las neuronas de segundo orden en el núcleo dorsal en la base del asta gris posterior. A continuación los axones cruzan hacia el lado opuesto como tracto espinocerebeloso anterior atraviesan el bulbo y la protuberancia para terminar en la corteza cerebelosa.

Movimiento Voluntario

1.7. Control Tónico Postural

El sistema de control tónico postural al igual que el resto de sistemas de control del movimiento, lleva a cabo funciones importantes y puede actuar como un sistema de corrección por retroalimentación, en el que los trastornos de la postura se detecta y corrigen de inmediato mediante mecanismos reflejos y la participación del vestíbulo y cerebelo, estructuras primordiales en la conservación de la postura.

Entre las principales funciones del sistema tónico postural se encuentran:

- Dar soporte al cuerpo, al proporcionar fuerzas que dan forma al esqueleto óseo.
- Estabilizar las porciones de soporte del cuerpo cuando se mueven otras partes.
- Equilibrar el cuerpo sobre su base de apoyo.

1.7.1. Vestíbulo

El vestíbulo se encuentra dentro del oído interno y en su estructura tanto macroscópica como microscópica se observan algunas organizaciones anatómicas.

1.7.1.1. Estructura Macroscópica

El vestíbulo se encuentra encerrado en un sistema de tubos y cavidades óseas situado en la porción petrosa del hueso temporal, llamado laberinto óseo y dentro de este se encuentra el laberinto membranoso lleno de endolinfa y rodeado por perilinfa que constituye el componente funcional del aparato vestibular.

El laberinto estático proporciona información sobre la posición de la cabeza en el espacio y comprende estructuras especializadas que se encuentran dentro del sáculo y el utrículo, es decir los otolitos que se localizan en posición adyacente a las células ciliares y cuya función es excitar el utrículo y sáculo en respuesta a la aceleración horizontal y vertical.

El laberinto cinético consta de tres conductos semicirculares cada uno de los cuales termina en una ampolla agrandada la cual contiene células ciliares.

Las máculas se encuentran cubiertas por una capa gelatinosa en las que están los otolitos o estatoconías que son cristales de carbonato. La mácula del utrículo es importante para determinar la orientación de la cabeza cuando se encuentra en posición vertical mientras que la mácula del sáculo informa la orientación de la cabeza cuando la persona está en posición horizontal.

Los conductos semicirculares son anterior, posterior y lateral se encuentran en una disposición perpendicular entre sí de manera que representan los tres planos del espacio.

Cuando la cabeza se inclina hacia adelante unos 30°, los conductos semicirculares laterales quedan aproximadamente horizontales con respecto a la superficie del suelo; los anteriores están en un plano vertical que se proyecta hacia adelante y 45° hacia afuera, mientras que los posteriores están en plano vertical que se proyecta hacia atrás y 45° hacia afuera.

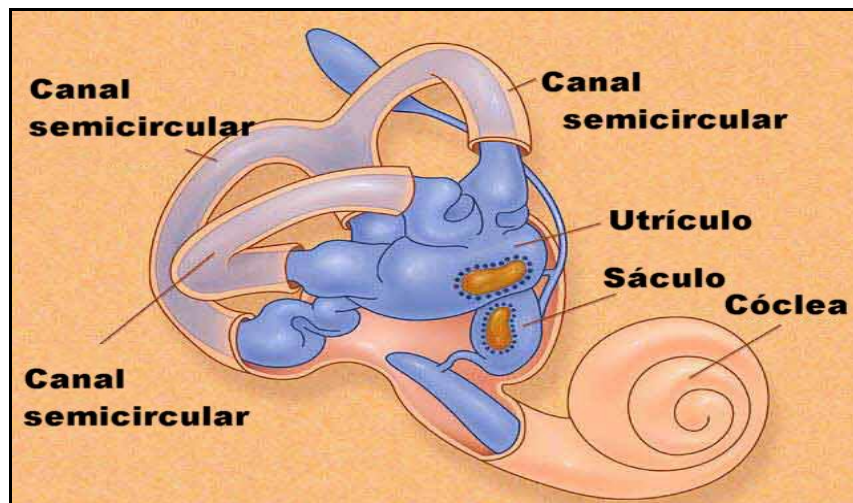
Tanto los conductos como la ampolla están llenos de endolinfa cuyo flujo excita el órgano sensitivo de la siguiente manera cuando la cabeza de alguien empieza a rotar en cualquier sentido, la inercia del líquido en un conducto semicircular hace que permanezca

inmóvil mientras gira el conducto que lo aloja arrastrado por la cabeza. Esto hace que se desplace en su interior y a través de la ampolla lo que inclina la parte superior de la misma hacia un lado. La rotación de la cabeza en el sentido opuesto inclina la cúpula hacia el lado contrario.

Cuando el cuerpo recibe un empujón brusco hacia adelante, los otolitos se deslizan hacia atrás sobre los cilios de las células pilosas y la información sobre este desequilibrio se envía hacia los centros nerviosos, lo que hace que la persona tenga una sensación como si se estuviera cayendo hacia atrás. Esto la lleva automáticamente a inclinarse hacia adelante hasta que el desplazamiento anterior producido en los otolitos iguale exactamente su tendencia a caerse hacia atrás debido a la aceleración, entonces el sistema nervioso detecta un estado de equilibrio correcto y deja de proyectar el cuerpo hacia adelante, por lo tanto las máculas trabajan para conseguir el equilibrio estático.

Gráfico No. 12

Título: Laberinto Membranoso



Fuente: Guyton, H. (2006).

1.7.1.2. Funciones del vestíbulo

El vestíbulo proporciona información para conservar el equilibrio y en conjunto con el sistema visual y propioceptivo proporcionan un complejo sentido de la posición en el

tallo encefálico. Cuando la cabeza se mueve se requiere de un ajuste de la mirada y el reflejo vestibuloocular, para poder mantener los ojos fijos en un objeto.

1.7.2. Cerebelo

1.7.2.1. Estructura Macroscópica

Se encuentra situado en la fosa posterior del cráneo detrás del cuarto ventrículo, protuberancia y el bulbo, y está separado del cerebro que lo cubre por una extensión de la duramadre, la tienda del cerebelo. El tamaño del cerebelo es alrededor de 10% de la dimensión del cerebro, sin embargo sus circuitos neuronales son tan abundantes que posee cerca del 90% de las células que posee el cerebro.

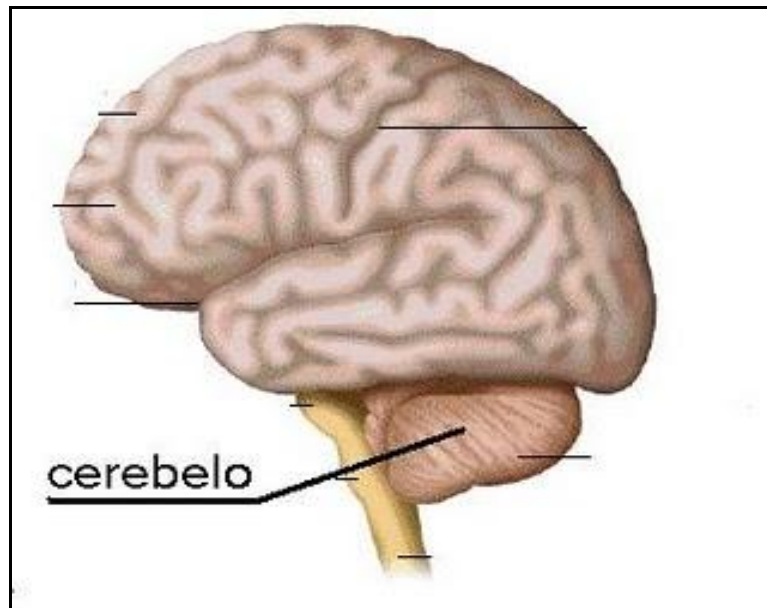
Es de forma oval y posee una banda en el centro llamada vermis, tiene a sus lados dos hemisferios que están bien separados del vermis. Además en su parte media contiene surcos y hendiduras que le dan aspecto laminado el cual es acentuado por varias cisuras profundas que lo dividen en lóbulos anterior, posterior y floclonodular.

El lóbulo anterior está separado del lóbulo posterior por la fisura primaria y a su vez este lóbulo está separado del lóbulo floclonodular por la cisura posterolateral.

Existe una organización somatotópica las regiones intermedias de los hemisferios se relacionan con las extremidades superiores e inferiores. Las regiones hemisféricas más laterales se encargan de mantener la relación somatotópica procedentes de la corteza motora contralateral.

Gráfico No. 13

Título: Cerebelo



Fuente: Galiano, A. (2003).

1.7.2.2. Áreas Funcionales de la Corteza Cerebelosa

La corteza del vermis cumple con la función de los movimientos musculares del tronco axial, el cuello, los hombros, abdomen y las caderas. A cada lado del vermis queda un hemisferio cerebeloso grande que sobresale en sentido lateral y se lo divide en zona intermedia y lateral.

La zona intermedia del hemisferio se ocupa de controlar las contracciones musculares de las porciones distales de las extremidades superiores e inferiores especialmente en las manos, pies y dedos.

La zona lateral del hemisferio se encarga de la planificación general de las actividades motoras secuenciales.

1.7.2.3. Funciones del Cerebelo

Stroke (2006) menciona que el cerebelo tiene dos funciones principales que son la coordinación de las actividad motora voluntaria durante las actividades musculares rápidas como correr, escribir a máquina, tocar el piano e incluso conversar, es decir movimientos finos y precisos. La desaparición del cerebelo puede provocar una incoordinación casi total de estas tareas aún cuando su pérdida no genera parálisis de los músculos.

Además el cerebelo controla el equilibrio y el tono muscular. Adicionalmente sirve para ordenar las actividades motoras, verificar y efectuar ajustes de corrección en las actividades del cuerpo durante su ejecución.

El cerebelo compara constantemente la información de la corteza cerebral con la información propioceptiva recibida desde el sitio de acción muscular y si la comparación no resulta satisfactoria entonces es capaz de llevar los ajustes necesarios hacia el sistema motor para aumentar o disminuir los niveles de activación de cada músculo.

CAPÍTULO II

Traumatismo Cráneo Encefálico

2.1. Definición

Una dificultad importante al precisar el término TCE es la falta de consenso para establecer una definición, mientras que la mayoría de autores consideran TCE cuando hay evidencia de lesión cerebral con pérdida de conciencia o amnesia post-traumática entre otros signos sin atender a las causas externas desencadenantes del traumatismo, otros autores constituyen dichas causas un punto fundamental.

Por lo tanto la definición establecida por Serra encierra las dos consideraciones antes mencionadas en las que el “ TCE es una afección que se produce como consecuencia de un impacto físico en la caja craneal con una gravedad determinada, la cual puede ir desde una simple contusión sin afección neurológica hasta el coma o el estado vegetativo”¹².

El TCE puede lesionar directamente y en mayor o menor grado estructuras anatómicas desde las más superficiales hasta las más profundas, dichas lesiones incluyen laceración y contusión del cuero cabelludo, fracturas de las estructuras óseas de la bóveda y base del cráneo, contusión y laceración del tejido cerebral, así como hematomas y hemorragias. Asimismo los TCE pueden conducir a la muerte o producir trastornos cognitivos, físicos, sensoriales alteraciones emocionales o psicológicas, cuya severidad es mayor mientras más grave es el daño produciendo lesiones incapacitantes temporales y muchas veces permanentes, que dejan discapacidades en grados variables a gran cantidad personas, lo que implica un gran costo económico y social, por baja de la productividad y la necesidad de financiamiento de los sistemas de previsión y asistencia social, así como el costo hospitalario en el esfuerzo de recuperar la salud de estos enfermos.

¹² Serra, M. (2005). *Fisioterapia en neurología, sistema respiratorio y aparato cardiovascular*. Barcelona: Masson. p.73.

En Estados Unidos la incidencia, según las investigaciones de la Head Injury Association aproximadamente 270000 personas experimenta TCE cada año y un 15% muere. En Ecuador se desconoce el número real de casos que fallecen, ya que no existe un registro nacional con datos precisos de traumatismo, sin embargo según Astudillo (2007) la tasa de incidencia es de 200 por 100000 habitantes por año. Afectando con predilección al sexo masculino, teniendo una mayor frecuencia de presentación en sujetos comprendidos en las edades de 21 a 40 años.

2.2. Etiología

El TCE deriva de un fenómeno traumático por lo que está determinado por una serie de factores que incluyen:

- Actividades recreativas y deportes riesgosos debido a las insuficientes medidas de seguridad y a la deficiente preparación para dichas prácticas.
- Accidentes de tránsito cuya origen es el excesivo consumo de alcohol, velocidad o la imprudencia en las carreteras.
- Caídas de altura sobre todo producidas en edad infantil y en edad avanzada.
- Otras (intentos de suicidio, catástrofes, agresiones).

2.3. Mecanismo de producción

2.3.1. Lesión por desaceleración brusca

En personas que viajan en automóvil a una velocidad determinada y de repente es detenido bruscamente por ejemplo; al chocar el vehículo motorizado en el que viaja o caer desde un techo y golpear la cabeza contra una superficie plana, lo que sucede es que el cráneo se detiene pero, el cerebro por su elasticidad y mecanismo de inercia, continúa desplazándose a la velocidad previa, golpeándose contra el interior de la caja craneana.

Este tipo de mecanismo es el causante de la mayor parte de los TECs y en los traumas por este mecanismo, si la deformación del cráneo, en el área de contacto, con la superficie en la cual impacta, supera la capacidad de resistencia y la deformación es rápida, en menos de 0,005 seg., se produce un

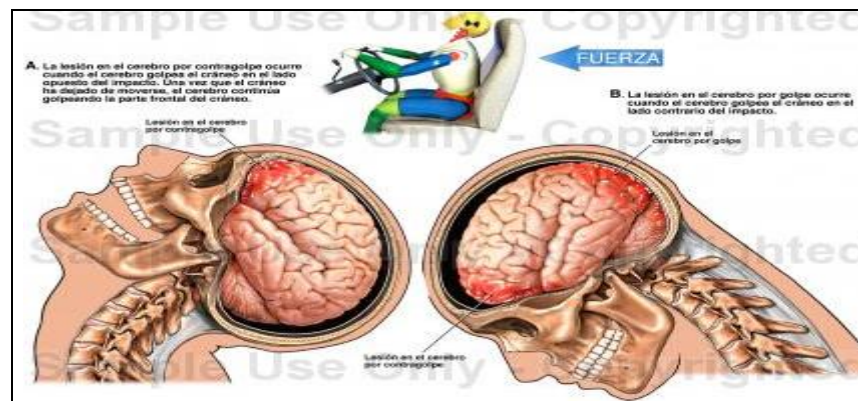
rasgo de fractura lineal. La extensión lineal de la fractura es proporcional a la intensidad del golpe.¹³

Muchas de las fracturas se irradian hacia la base del cráneo y si el impacto es grande, se producen múltiples fracturas llamadas fracturas por estallido lo que produce una deformación extensa cuyo resultado es la aparición de varias fracturas.

En cuanto al encéfalo, las alteraciones funcionales y estructurales que ocurren en los traumas por aceleración o desaceleración, son muy variables, y dependen de la dirección, la velocidad, la zona impacto en el cráneo, la posición del cuerpo y de factores personales como la edad, grosor y rigidez o elasticidad de los tejidos.

Gráfico No. 14

Título: Lesión por desaceleración brusca



Fuente: Adam, E. (2010).

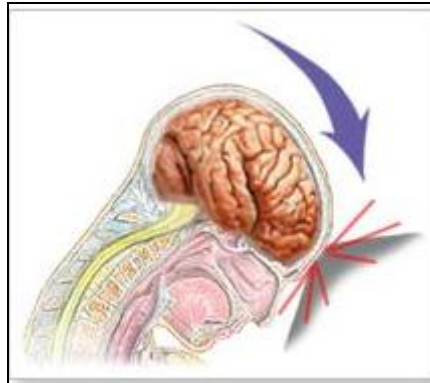
2.3.2. Lesiones por golpe directo

Se produce por golpes que con frecuencia se asocian a situaciones de agresión o deportes riesgosos. La importancia de este mecanismo viene dada por la magnitud de la energía cinética aplicada por el agente externo al cráneo, entonces lo que ocurre es que la onda se transmite desde el cráneo hasta el cerebro alcanzando diferentes estructuras dependiendo de la velocidad e intensidad.

¹³ Stephens, K. (2003). *Apuntes de neurología* Madrid: Paidotrido, p. 111.

Gráfico No. 15

Título: Lesiones por golpe directo



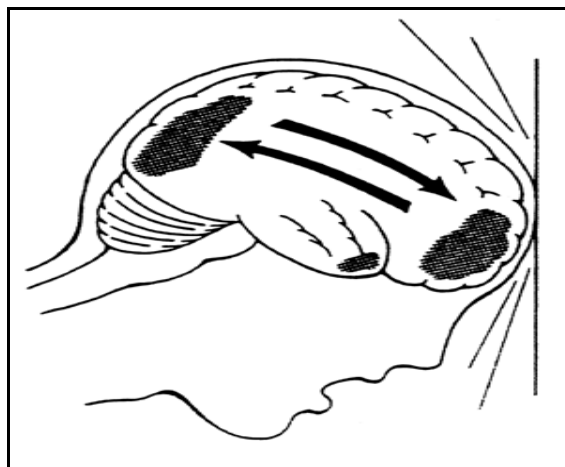
Fuente: Adam, E. (2010).

2.3.3. Lesiones por contragolpe

Debido a la movilidad del cerebro un golpe recibido en un lado de la cabeza lo puede hacer rebotar contra el cráneo en el lado opuesto, por lo que es común encontrar pacientes con lesiones del cuero cabelludo de un lado de la cabeza y presentar una contusión cerebral en un área diametralmente opuesta.

Gráfico No. 16

Título: Lesiones por contragolpe



Fuente: Astudillo, M. (2007).

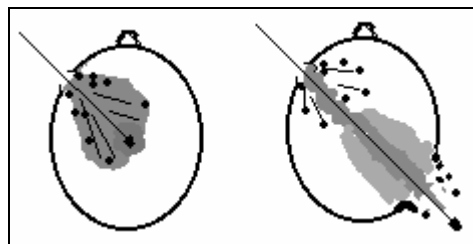
2.3.4. Heridas por proyectil

Se refiere a proyectiles densos, de pequeño volumen que impactan la cabeza con una gran velocidad atravesando el cráneo y el encéfalo por lo que se producen lesiones obstructivas en su trayecto cuya gravedad dependerá de las estructuras que se afecten. Las balas al chocar contra el cráneo se fragmentan y penetran el cerebro, el vértice se encuentra en la entrada y el área expansiva se proyecta al interior destruyendo la masa encefálica produciendo severas lesiones al paso del proyectil.

Los proyectiles de alta velocidad, que atraviesan el cráneo, causan un orificio de entrada chico, con una depresión central pequeña, expansión del hueso con extensas fracturas y desgarros de la piel por el que se protruye la masa encefálica y sangre. Casi nunca alguien puede sobrevivir a heridas de tal naturaleza. Armas que disparan balas de menor calibre, a menor velocidad, o aquellas lanzadas a mucha distancia y que han perdido mucha de su energía en el roce con el aire, pueden causar lesiones más restringidas y que permitan sobrevivir a quien las sufra.

Gráfico No. 17

Título: Heridas por proyectil



Fuente: Stephens, K. (2003).

2.4. Clasificación de TCE

2.4.1. Mecanismo de producción

Se puede clasificar en TCE abierto o cerrado, la diferencia radica en que el trauma y las causas afecten o no a la duramadre.

En el traumatismo cerrado la duramadre se encuentra intacta y se asociado a causas como accidentes de tránsito o caídas. En el traumatismo abierto existe un compromiso dural, es decir se desgarran la duramadre y se produce una comunicación entre la cavidad craneal y el ambiente exterior, entonces el riesgo es que se produzca una infección intracraneal. Este tipo de traumatismo se asocia a heridas de bala, puesto que implica mayor violencia traumática.

Un TEC es abierto cuando:

- Hay exposición de masa encefálica en una herida.
- Hay escurrimiento de LCR por una herida, o un agujero natural de la cabeza.
- Licuorrea nasal u otorraquia.

2.4.2. Severidad

Gráfico No. 18

Título: Escala Glasgow

RESPUESTA MOTORA		RESPUESTA VERBAL		APERTURA OCULAR	
6	Obedece órdenes				
5	Localiza el dolor	5	Conversación orientada		
4	Retirada	4	Conversación desorientada	4	Espontánea
3	Flexión anormal	3	Palabras inapropiadas	3	A la orden
2	Extensión anormal	2	Sonidos incomprensibles	2	Al dolor
1	Nula	1	Nula	1	Nula

Fuente: Stroke, M. (2006).

La OMS propone la clasificación del TCE según, el nivel de conciencia valorada a través de la escala de Glasgow, ya que es importante tener un diagnóstico al momento de ingreso, alta y realizar un seguimiento evolutivo del estado de conciencia del paciente.

El estado de conciencia es la forma en que se registra el nivel global de actividad de una persona o el tipo de relación que ésta establece con el medio. El estado de conciencia alerta o vigilia está presente en la persona que mantiene un contacto directo, lógico y constante con su entorno y responde en forma rápida, fácil y coherente a los diferentes estímulos que recibe. Y todo lo contrario sucede cuando existe una deficiencia en el estado de conciencia de una persona lo que genera disfunciones.

Para determinar la severidad del TCE es importante tomar en cuenta dicha escala la cual está compuesta por tres parámetros a evaluar de manera objetiva e independiente. Los parámetros son respuesta ocular, motora y verbal cada uno tiene un valor dependiendo de la respuesta del paciente, los resultados se suman al final para realizar la interpretación. El valor más bajo que puede obtenerse es de 3 y el más alto de 15, clasificando al TCE en leve, moderado y severo, sin embargo es importante descartar previamente aquellos casos en los que existen factores que causen deterioro del nivel de conciencia como alcohol, drogas, shock, hipoxia severa.

TCE leve una puntuación de 13-15. Además:

- Llegan a la emergencia en buenas condiciones.
- Puede existir discreta cefalea.
- Menos de tres episodios eméticos.
- No hay historia de pérdida de la conciencia o es menor de un minuto.
- No presentan déficit neurológico ni amnesia postraumática.

TCE moderado cuando el Glasgow está entre 12 y 8 y existe:

- Una pérdida de conciencia de 5 minutos.
- Amnesia postraumática.
- Tendencia a la somnolencia.
- Más de 3 episodios de emesis posterior al evento.

- Convulsiones postraumáticas.
- Pacientes politraumatizados con TCE.

TCE grave cuando es menor a 8. Y presenta:

- Focalización neurológica.
- TCE penetrante.
- Hundimiento craneal visible o palpable.
- Fractura múltiple de cráneo.

2.4.3. Localización

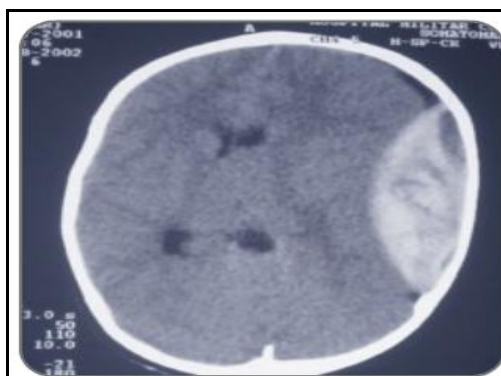
Según la localización se producirán diferentes tipos de lesiones.

2.4.3.1. Hematoma extradural o epidural

La duramadre está adherida a la superficie interna del hueso y entre ambas no hay espacio solamente varios vasos. En un TEC alguno de estos vasos puede ser desgarrado por los bordes de una fractura, la hemorragia que se produce separa a la duramadre y la va disecando, generando una colección hemática que comprime progresivamente al cerebro y es más rápido si es una arteria y más cuanto mayor sea el calibre del vaso comprometido.

Gráfico No. 19

Título: Hematoma Epidural



Fuente: Astudillo, M. (2007).

2.4.3.2. Hematoma subdural

Es la colección de sangre en el espacio subdural, es decir por debajo de la duramadre y resulta de la laceración de las venas puentes que son las venas que van desde la corteza hacia los senos venosos y cursan a través del espacio subaracnoideo. Se rompen por los desplazamientos del cerebro que estira a las venas más allá de su resistencia, es por ello que casi exclusivamente ocurren en los traumas por aceleración y desaceleración.

Hay tres tipos de hematomas subdurales. Se diferencian por el tiempo de evolución y por sus características anatomopatológicas.

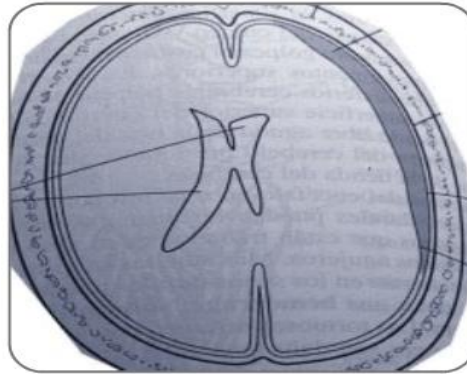
Hematoma subdural agudo: menor de 24 horas de evolución, ocurre en traumas de gran intensidad en los que se produce sangramiento que comprime severamente al encéfalo. Provoca agravamiento del paciente precozmente, en las primeras horas, que se expresa por compromiso de conciencia, signos deficitarios progresivos y alteraciones vegetativas propias del síndrome de hipertensión intracraneal de evolución rápida, sin embargo en algunos casos se manifiesta más tardíamente hasta tres días después de ocurrido el accidente.

Hematoma subdural subagudo: mayor de 24 horas y menor de 7 días, el sangramiento en el espacio subdural es menos intenso, la hemorragia se cohibe espontáneamente, sin embargo el coágulo comienza a hemolisarse y a medida que el hematoma crece de volumen, comprime y desplaza al cerebro aumenta la presión intracraneal. Unos días después del traumatismo el paciente persiste con cefalea y puede alterarse o aumentar el compromiso de la conciencia, o aparecer signos deficitarios que progresan.

Hematoma subdural crónico: cuando el diagnóstico se hace de 16 a 21 días o más, después del accidente, el coágulo se ha disuelto completa o casi completamente. Se encuentra encapsulado con abundantes vasos sanguíneos de neoformación.

Gráfico No. 20

Título: Hematoma Subdural



Fuente: Astudillo, M. (2007).

2.4.3.3. Hematoma Intracerebral

La mayoría de los hematomas intracerebrales ocurren por lesiones a contragolpe, en que el efecto de cavitación y el roce de la corteza contra las irregularidades de la superficie interna del cráneo, se suman a los desplazamientos tisulares. Los más frecuentes son los hematomas del lóbulo temporal en los traumas por desaceleración angular o cuando la cabeza va en dirección oblicua.

Gráfico No. 21

Título: Hematoma Intracerebral



Fuente: Astudillo, M. (2007).

2.5. Secuelas

La recuperación de los pacientes con TCE en la mayoría de los casos produce secuelas que conducen a invalidez o ciertas incapacidades que afectan a los ámbitos psicosociales, tareas sensitivomotoras y cognitivas que requieren atención y cuya severidad depende de la lesión inicial.

2.5.1. Trastornos Cognitivos y de Personalidad

Con alguna frecuencia aparecen trastornos del comportamiento y de las funciones mentales en pacientes con historia de trauma craneano. Los trastornos pueden ser de razonamiento, solución de problemas, memoria, rapidez para pensar, concentración, atención y realización de varias tareas a la vez. Además las personas que han sufrido TCE pueden volverse impulsivas, irritables, deprimidas y agitadas.

2.5.2. Trastornos sensitivos

Una de las secuelas un tanto habituales en el TCE son los trastornos sensitivos en los que se puede presentar zumbido en los oídos que puede durar días o meses, así como también cambios en la visión, visión doble, dificultad para reconocer ciertos objetos, pérdida del olfato. Se observa esfuerzo por parte del paciente en ciertas partes de su cuerpo demasiado tensas o presionando demasiado fuerte contra las superficies de apoyo, son particulares de una sensibilidad alterada. Adicionalmente es común encontrar:

Anestesia que corresponde a la desaparición de todas las sensaciones en una parte del cuerpo. O la hipoestesia que es la disminución de la sensación. También la persona puede percibir una sensación que es perturbada y resulta desagradable lo que se conoce como disestesia. O “hiperestesia que es cuando la sensación es más intensa que lo esperado para el estímulo aplicado”¹⁴, sin embargo lo más común es la parestesia que es una sensación en una parte del cuerpo que no está siendo estimulada, y frecuentemente se sienten como hormigueo.

¹⁴ Stephens, K. (2003). Apuntes de neurología Madrid: Paidotrido. p .27.

2.5.3. Trastornos Motores

Los trastornos motores consisten en la incapacidad para mover alguna extremidad conocida como parálisis o la debilidad que se presenta al ejecutar el movimiento conocida como paresia y de acuerdo a la topografía se los puede identificar de la siguiente manera.

Si la paresia afecta a una sola extremidad se trata de una monoparesia o si es parálisis se la denomina monoplejía. Paraparesia se llama a la paresia de las extremidades inferiores, si existe parálisis se la designa como paraplejía. En el caso de una persona con una paresia que afecte a una mitad completa del cuerpo (cara, brazo, pierna), se la denomina hemiparesia. Si una persona tiene una parálisis que afecta al hemicuerpo es denominada una hemiplejía. Tetraparesia es cuando se afectan las cuatro extremidades que pueden ser simétricas de predominio distal o de predominio proximal o pueden ser asimétricas o predominar en un brazo o en una pierna y si es una parálisis de los cuatro miembros se la conoce como tetraplejía.

2.5.4. Trastornos de Lenguaje

Los trastornos del lenguaje dificultan el proceso de comunicación entre las personas. Se refiere a alteraciones a nivel de expresión oral que repercuten en el rendimiento así como en su desenvolvimiento social.

Los Trastornos del lenguaje oral más comunes incluyen:

La afasia es la que se produce pérdida total o parcial de la capacidad de hablar debido a una lesión cerebral focal, ya sea en el área de Broca o de Wernicke por lo que repercute tanto en la expresión como a la comprensión verbal, por lo tanto en la afasia se altera el manejo apropiado de los símbolos lingüísticos a través de la voz, la escritura o el gesto, además los pacientes con afasia no pueden convertir con precisión las secuencias de las representaciones mentales no verbales que constituyen el pensamiento.

La Bradilalia es otro trastorno que se presenta y constituye un defecto que se manifiesta en el habla lenta y monótona o lo contrario la taquilalia en la que el habla es

rápida y apresurada. Adicionalmente las personas que han sufrido un TCE pueden presentar tartamudez en la que se produce una desorganización rítmica del lenguaje.

Trastornos del lenguaje escrito más frecuentes:

Un trastorno un tanto frecuente es la disgrafía “que se manifiesta en alteraciones, omisiones, cambio de letras”¹⁵.

¹⁵ Kiddys, H. “Dixlexia” En línea 12/04/2010. <<http://www.cosasdelainfancia.com/biblioteca-lenguaje05.htm>>. p .1.

CAPÍTULO III

Hemiplejias

“La hemiplejia es la pérdida de la función motriz voluntaria de la mitad del cuerpo como consecuencia de una lesión producida en centros o vías piramidales”¹⁶, de manera que el individuo va a presentar principalmente una dificultad en el control voluntario del movimiento, seguida de varios signos y síntomas neurológicos como la disminución de la visión, la capacidad auditiva, el habla e incluso la capacidad de razonamiento que dependerán en mayor o menor grado de la gravedad y localización de la lesión.

Debido al cruce de las fibras del sistema piramidal antes de entrar en la médula espinal, una lesión localizada en una mitad del encéfalo producirá alteraciones en la mitad contraria del cuerpo, por lo que una lesión en el hemisferio derecho del cerebro produce una hemiplejía en el lado izquierdo, o sea, la pérdida de la sensibilidad y la imposibilidad de mover brazo, pierna y cara de ese lado del cuerpo por lo general no se afectan los músculos del tronco y el diafragma ya que están inervados bilateralmente, es decir, que reciben impulsos nerviosos de ambos lados del cerebro de tal forma que si se lesiona un lado, el centro del otro lado suple la deficiencia.

3.1. Definición de estado agudo

La flacidez es una etapa de la hemiplejia que se presenta en estado agudo se caracteriza porque, el músculo se inhibe y deja de contraerse por lo que el paciente siente sus miembros pesados, existe un cierto desconocimiento de su cuerpo, no hay ajuste activo de los músculos a los cambios de postura, no hay seguimiento activo ni control de parte del paciente, tampoco capacidad para detener un movimiento ni para mantener una postura frente a la acción gravitacional cuando no se lo sostiene.

¹⁶ Stroke, M. (2006). *Fisioterapia en rehabilitación neurológica*. (2ª ed.). España: Elsevier. p. 82.

3.2. Definición de secuela

“Secuela es cada una de las complicaciones (lesiones o afecciones) que tras una enfermedad y a consecuencia de ella, permanecen durante más o menos algún tiempo”¹⁷. El espacio para determinar secuela está constituido por seis meses luego de los cuales se pueden establecer trastornos neurológicos entre los que se encuentran alteraciones del leguaje, sensitivo motoras, alteraciones de la percepción etc.

3.3. Clasificación Topográfica

La hemiplejía se produce por una interrupción total o parcial de la vía piramidal en un punto en que dicha vía agrupe a todos los conductores de la motilidad que van a una mitad del cuerpo. El haz piramidal, a medida que desciende, se va desprendiendo de fibras por lo que la afectación según la altura a la que se encuentre da lugar a hemiplejías alternas así como una variedad de hemiplejías directas.

Hemiplejías directas

Son aquellas en las que la vía piramidal está afectada antes de su decusación y según el punto donde se produzca la lesión estas hemiplejías directas pueden ser:

Hemiplejía cortical: la lesión afecta a la zona motora de la corteza cerebral y casi nunca se ve afecta a la totalidad del hemisferio. Se produce una monoplejía braquial o crural acompañada déficit intelectual así como alteraciones sensitivas.

Hemiplejía subcortical: la lesión se produce antes de que el haz piramidal alcance la cápsula interna.

Hemiplejía capsular: es la más frecuente de todas y responde a la definición de hemiplejía típica.

Hemiplejía talámica: la lesión es talámica y ataca al haz piramidal.

¹⁷ Doctissimo, J. “Diccionario médico” En línea 27/05/2010. <. <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/secuela.html>>.

Hemiplejías alternas

“En estas hemiplejías las lesiones en el tronco cerebral, combinándose con parálisis de uno o varios pares craneanos del lado opuesto al hemipléjico debido a que las fibras de los núcleos craneanos ya se han cruzado”¹⁸. Las hemiplejías alternas pueden ser:

Hemiplejías pedunculares: se encuentra lesionado el haz piramidal que ocupa el pedúnculo cerebral por lo que se afecta el III par craneal (motor ocular común).

Hemiplejías protuberenciales: la lesión afecta a la región anterior de la protuberancia en su porción inferior. La hemiplejía cursa con parálisis facial del mismo lado de la lesión afectándose tanto el facial superior como el inferior.

Hemiplejías bulbares: la lesión afecta a la parte anterior del bulbo obstaculizando el haz piramidal en su decusación.

Hemiplejía espinal

La lesión se encuentra por encima del engrosamiento cervical de la médula. Es un cuadro muy raro apareciendo parálisis o paresia del mismo lado de la lesión, respetando la cara. Existe piramidismo, es decir hiperreflexia, clonus, contracción rápida e involuntaria, espasticidad, Babinski + y alteraciones variadas de la sensibilidad sobre todo alterándose la sensibilidad profunda en el lado de la lesión¹⁹

3.4. Trastorno motor sensitivo

Dentro de los trastornos motor sensitivos lo más frecuente en la hemiplejia es la presencia de la paresia, parestesia e hiperreflexia que se producen inmediatamente después de ocurrido el traumatismo cráneo encefálico.

3.4.1. Paresia

La paresia es debilidad muscular, es decir, la disminución de la potencia normal muscular que cursa con la incapacidad de mantener un rendimiento adecuado en el

¹⁸ Barrios, F. “Técnicas de fisioterapia en la hemiplejía”. En línea 27/05/2010. <
http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id_texto=271>.

¹⁹ Ibid., p. 2.

desarrollo de una actividad. La paresia en una pierna se conoce como monoparesia, en ambas piernas como paraparesia, en la mitad del cuerpo como hemiparesia y como cuadriparesia cuando afecta los cuatro miembros.

3.4.2. Parestesia

La parestesia es un síntoma de la hemiplejia y se refiere a una sensación de quemadura, pinchazos, hormigueo o adormecimiento que se siente en las manos, brazos, piernas y pies del hemicuerpo afectado.

3.4.3 Hiperreflexia

La hiperreflexia se presenta pasada la fase inicial de la hemiplejia y es el aumento de los reflejos que tiene como resultado una respuesta exagerada a estímulos suaves.

3.4.4. Trastornos asociados

Existen varios trastornos asociados que cursan con la hemiplejia entre los cuales se encuentran alteraciones del movimiento, sensibilidad, percepción, lenguaje, etc... y dependiendo de la extensión de la lesión pueden ser leves o graves.

3.4.4.1. Patrones de movimientos anormales

La selectividad de la acción muscular normal es una función del control motor cortical en la que la maduración y la integración de los centros inferiores y superiores del sistema nervioso así como los movimientos en masa se integran y se convierten en movimientos dirigidos hacia un objetivo en función de los intereses y necesidades.

En la mayoría de los casos de hemiplejia se pierden los movimientos selectivos y la falta de movimientos finos e individualizados se manifiesta con mayor claridad en el brazo y en la mano. Esta ausencia de movimientos aislados también afecta a la extremidad inferior.

Un paciente con hemiplejia al mover las extremidades lo hará en forma de sinergias primitivas en masa, las cuales son estereotipadas, porque los músculos que participan en el

patrón de movimiento y la fuerza de sus respuestas son las mismas en cada esfuerzo con independencia de la demanda de energía.

La supinación del antebrazo se torna difícil y es posible que el paciente pueda hacerlo, sin embargo en esta posición tendrá dificultad para sostener un objeto. Además es probable que aprenda a extender y a abducir los dedos y el pulgar manteniendo el brazo en extensión completa, pero no en flexión.

El paciente hemipléjico no sólo carece de la variedad de modalidades motoras necesaria, sino que tampoco consigue combinar las diversas modalidades. Por ejemplo, puede que logre sostener un objeto o manipularlo si ese objeto está en una mesa, pero no podrá sostener el objeto y manipularlo al mismo tiempo.

Los músculos no actúan de manera aislada, excepto en algunas contadas ocasiones generalmente se produce una sucesión de diferentes trabajos coordinados de múltiples músculos y articulaciones que constituyen sinergias. En los pacientes hemipléjicos las sinergias establecen movimientos poco integrados y pobres que no permiten una interrelación precisa con el entorno.

Las sinergias que aparecen en la hemiplejia son:

Miembro Superior

Sinergia Flexora: Escápula: elevada y retraída, hombro: abducido y rotado externamente, codo: flexionado, antebrazo: supinado, muñeca: flexionada, dedos: flexionados y aducidos, pulgar: flexionado y aducido.

Sinergia Extensora: Escápula: protuida y descendida, hombro: rotado internamente y aducido, codo: extendido con pronación, muñeca: algo extendida, dedos: flexionados en aducción, pulgar: aducido en flexión

Miembro Inferior

Sinergia Flexora: pelvis: elevada y retraída, cadera: abducida y rotada externamente, rodilla: flexionada, tobillo: flexionado dorsalmente con supinación, dedos: extendidos.

Sinergia Extensora: Cadera: extendida, rotada internamente y aducida, rodilla: extendida, tobillo: en flexión plantar con inversión, dedos: flexionados plantarmente y aducidos²⁰

²⁰ Davies, P. (2003). Pasos a seguir: tratamiento integrado del paciente con hemiplejia (2º ed.). Madrid: Médica Americana. p. 64.

Además de las sinergias antes mencionadas existen factores que entorpecen el desempeño motor en la hemiplejía del adulto como:

- Grados variables de perturbaciones del sensorio.
- Espasticidad.
- Contracturas o retracciones musculares que limiten el movimiento.

3.4.4.2. Reacciones asociadas

Las reacciones asociadas en la hemiplejía son movimientos reflejos anormales del lado afectado que se observan cuando el paciente se mueve con esfuerzo o intenta mantener el equilibrio.

Se las define como “actividades automática que fijan o alteran la postura de una parte o partes cuando alguna otra zona del cuerpo está en acción, bien mediante un esfuerzo voluntario o bien por un estímulo reflejo”²¹.

Durante actividades de la vida diaria como ponerse los zapatos con la mano no hemipléjica, las reacciones asociadas prevalecen en los miembros superiores e inferiores de las extremidades afectadas del paciente cuando intenta mover las extremidades no afectadas, así como también surgen al bostezar, toser o estornudar.

Los efectos perjudiciales de las reacciones asociadas son:

- La posición en flexión anormal del miembro superior hemipléjico lo que conducirá a un riesgo de contractura, especialmente en codo y dedos.
- Las posiciones espásticas fijas de las reacciones asociadas de las extremidades afectadas, harán más difícil las actividades funcionales de la vida diaria realizando movimientos con excesivo esfuerzo y poco adaptables a las demandas del entorno.
- Las reacciones asociadas impedirán las reacciones de equilibrio tanto en el miembro superior como en el inferior.

²¹ Ibid., p. 81.

3.5. Trastornos perceptivos

En la hemiplejía se produce una especie de perturbación sensorial del hemicuerpo afectado que se evidencia en una gran variedad y grados de déficit sensorial, desde una disminución sensorial ligera o parcial, hasta la agnosia completa de los miembros afectados. Kandel y Cols (2000) han definido la agnosia como la pérdida del conocimiento o la incapacidad para percibir objetos a través de unas vías sensoriales cuyo funcionamiento es por lo demás normal.

En el hemicuerpo afectado se puede comprometer seriamente la apreciación de la postura y de los movimientos pasivos, así como la apreciación del tacto, es decir la discriminación del tamaño, perímetro, forma, aspereza y textura del objeto y su localización exacta. Puede que el paciente no sepa localizar la presión o el dolor y si bien es probable que tenga conocimiento de la diferencia entre lo frío y calor, puede que no llegue a diferenciar entre distintos grados de frío o de calor.

En la hemiplejía se ve afectado el esquema corporal que Feldenkrais (1984) lo define como la percepción espacial, periférica, esquemáticamente conciente, estructurada y plásticamente delimitada del propio cuerpo, la cual se construye con base en información sensorial (especialmente somestésica) previa y actual.

El esquema corporal se liga fundamentalmente, a las percepciones exteroceptivas y propioceptivas que permiten establecer la conciencia sobre la ubicación espacial total, la capacidad y el funcionamiento de una determinada parte del cuerpo, la conciencia inicial sobre la magnitud del esfuerzo necesario para realizar una determinada acción, y la conciencia sobre la posición del cuerpo y sus partes en el espacio durante esta acción. Un elemento fundamental del esquema corporal es el sentido del equilibrio.

Los principales trastornos relacionados con el esquema corporal que se comprometen en la hemiplejía son:

Negligencia unilateral del cuerpo: ciertos pacientes olvidan o no reconocen como propios sus miembros paréticos. Al pedirles que muevan el brazo afectado, mueven el

miembro sano y aseguran haber cumplido la orden y cuando caminan no existe el balanceo del miembro superior y tienden a arrastrar la pierna.

Negligencia espacial unilateral: los signos sensoriales se asocian a la negligencia para el hemi-espacio contralateral a la lesión.

El paciente actúa como si ni la mitad "olvidada" de su cuerpo, ni la mitad correspondiente del espacio existieran por lo que exploran menos el hemi-espacio contralateral, tropiezan contra obstáculos situados en dicho campo, no prestan atención a estos estímulos y en general, centran la acción y la atención sobre el lado no afectado.²²

La recuperación y los resultados del tratamiento dependen en gran medida del grado de participación del sensorio, ya que las perturbaciones sensoriales ejercen una profunda influencia sobre la capacidad para iniciar y realizar movimientos.

Todos los movimientos son respuestas a estímulos sensoriales que inciden sobre el sistema nervioso central desde el mundo externo a través de los exeroceptores, la visión, el tacto y la audición. Estos mensajes sensoriales se integran a nivel de la corteza y generan una respuesta motora coordinada, acorde con las demandas ambientales. Los movimientos son guiados en su desarrollo por la información visual y sensorial que llega desde los propioceptores situados en los músculos, tendones y articulaciones.²³

3.6. Trastornos cognitivos

El paciente con hemiplejía puede presentar muchos tipos de trastornos cognitivos que comprometen sus actividades de la vida diaria. Los déficits más frecuentes que se encuentran incluyen:

- Trastornos de atención.
- Trastornos de la memoria.
- Trastornos del razonamiento.
- Trastornos del cálculo.

²² Stroke, M. (2006). *Fisioterapia en rehabilitación neurológica*. (2ª ed.). España: Elsevier .p. 103.

²³ Paeth, B. (2007). *Experiencias con el concepto Bobath* (2ª ed). Madrid: Médicapamericana. p. 96.

Los pacientes pueden tener la concentración dramáticamente reducida o pueden experimentar déficit en la memoria a corto plazo, también pueden perder su habilidad para hacer planes, comprender el significado de las cosas, aprender tareas nuevas o involucrarse en otras actividades mentales complejas. Además pierden la destreza para planificar los pasos involucrados en una tarea que requiere mayor atención, asimismo presentan dificultad para llevar a cabo los pasos en una secuencia apropiada así como tener problemas para seguir una serie de instrucciones.

3.7. Trastornos de comunicación

El área de Broca se localiza en el tercio posterior de la circunvolución frontal inferior y se encarga de la función motora de producción del lenguaje (área 44 y 45 de Brodmann). El área de Broca se encuentra íntimamente conectada con el área Motora primaria, cuyo homúnculo motor otorga gran representación en lo que es cara y lengua, en su parte lateral y basal y constituye 1/3 de todo el homúnculo, es un gran espacio el que ocupa, porque la musculatura facial posee unidades motoras muy pequeñas, ya que para emitir fonemas se requieren movimientos muy finos.

El área de Wernicke está localizada en el tercio posterior de la circunvolución temporal superior y se encarga de la comprensión del lenguaje (área 22 de Brodmann), estando ambas áreas interconectadas. Las lesiones de las diferentes áreas o de sus conexiones tendrán como resultado los diferentes tipos de disfasia

Un paciente hemipléjico puede presentar alteraciones en el lenguaje, presentar afasia o disfasia que son trastornos de la comprensión y/o producción del lenguaje, que se observa en un individuo que tiene conservados los órganos que permiten la fonación, y los elementos neurales que los controlan, y que son consecuencia de una lesión cerebral en la que el individuo es incapaz de expresarse por medio de la palabra o de la escritura o de comprender palabras o escritos.

Formas clínicas de afasia.

Afasia de Broca o motora es una alteración en la que la persona no puede hablar, ni leer en voz alta, ni repetir palabras, sin embargo el nivel de comprensión del lenguaje es siempre superior a la producción verbal. Generalmente estos pacientes solo pueden decir "si" y "no" en un contexto correcto. En las formas más leves o en la fase de recuperación de un caso severo, el paciente puede hablar en forma lenta y en forma "agramatical", puesto que construye frases usando sustantivos, verbos, adjetivos, suprimiendo artículos, preposiciones, etc. Además se altera la "entonación" y el lenguaje se torna plano, sin acentuaciones, sin clara expresión de interjección o interrogación, inexpresivo en lo emocional. Los pacientes con afasia de Broca fácilmente identifican objetos o partes del cuerpo, pero si se les pide que señalen múltiples objetos o partes del cuerpo en un orden determinado, sólo logran realizarlo hasta un nivel de unas dos o tres palabras.

Afasia sensorial o afasia de Wernicke este tipo de afasia tiene dos elementos muy característicos; por un lado presenta un impedimento en la comprensión del lenguaje que se produce por dificultad en la diferenciación de los elementos de la palabra y por otra parte el paciente no entiende lo que se le dice o se le escribe, sin embargo es capaz de articulación de la palabra.

Semiológicamente se reconoce este trastorno porque, es un paciente que claramente está percibiendo lo que pasa a su alrededor y que se comporta adecuadamente y habla sin ninguna dificultad, pero su lenguaje es un conjunto de palabras y frases incomprensibles. El paciente gesticula animadamente y no se da cuenta de que su interlocutor no le comprende, está inadvertido de su defecto y actúa como si nada pasara.

Afasia mixta o global es una afasia de expresión y de comprensión, por tanto hay imposibilidad casi completa para hablar y existe alteración para la comprensión verbal, de la lectura y de la escritura. Es el grado máximo de alteración del lenguaje; el paciente lo único que puede hacer es repetir literalmente un fonema o una palabra sin significado y sin comprensión de nada. Se da cuando hay extensas lesiones que afectan simultáneamente a la corteza sensorial y motora del lenguaje, así como a la sustancia blanca subyacente a esas áreas.

CAPITULO IV

Evaluación de los componentes biomecánicos en trastornos motores en secuelas de hemiplejia producidas por TCE

La evaluación adquiere una connotación trascendental en el diario vivir del ser humano, ya que la información que se obtiene vislumbra varios aspectos a tomar en cuenta, por lo que la evaluación se convierte en un elemento fundamental dentro del ejercicio profesional, para valorar los efectos del tratamiento.

En la mayoría de casos la evaluación se relaciona generalmente a una asignación numérica o simbólica de observaciones medibles, sin embargo el quehacer profesional va mucho más allá y no debe regirse a la aplicación de instrumentos sin un marco de referencia conceptual que permita interpretar y relacionar coherentemente el dato simbólico obtenido.

En todo proceso de medición surge la comparación de aquello que se está midiendo con otro indicador utilizado como referencia. Los Scores propuestos a continuación son instrumentos de elección, ya que conllevan expresiones numéricas estandarizadas útiles para evaluar los trastornos motores de forma periódica, así como la evolución de los pacientes en programas de rehabilitación, además estos índices y escalas son ampliamente utilizados, ya que valoran los principales criterios que deben ser tomados en cuenta en la evaluación de este tipo de escalas, como su validez, fiabilidad y aceptabilidad, entre otros. El criterio de validez es el grado en que una herramienta de medición es confiable al compararla con otras ya existentes y cuyas cuestiones sean pertinentes para los diversos objetivos que se están midiendo. La fiabilidad se relaciona con el hecho de que el instrumento de medición produzca los mismos resultados cada vez que sea administrado a la misma persona y en las mismas circunstancias y la aceptabilidad se representa en índices y escalas estandarizadas.

El concepto de la evaluación motora se refiere a la valoración de aspectos como movimiento, fuerza, tono y las habilidades funcionales del paciente.

4.1. Movilidad

4.1.1. Definición

El movimiento corporal es un medidor en las relaciones del hombre con su entorno social y cultural, en los cuales el cuerpo puede tomar consciencia del espacio, es decir, el hombre se relaciona con el medio ambiente a través de su corporalidad manifestada en el movimiento.

El movimiento depende de factores cinéticos, mecánicos y neurales para garantizar su eficacia y armonía como medio de expresión que evidencia la energía que posee el individuo para exteriorizar todo el potencial motriz, intelectual y afectivo.

Las funciones del movimiento hacen referencia a las actividades que el paciente puede hacer así como la coordinación con la que realiza el movimiento que es una capacidad importante para su ejecución Jiménez y Jiménez (2002) mencionan que **la coordinación es aquella capacidad del cuerpo para asociar el trabajo de diversos músculos, con la intención de realizar unas determinadas acciones con fluidez, seguridad y ausencias de contracciones musculares innecesarias.**

Otro elemento importante dentro del movimiento es **“el equilibrio que es la capacidad que tiene el hombre de mantener la estabilidad a cada lado de su eje lo que implica una respuesta del mecanismo de control postural”**²⁴. Con el equilibrio la persona tiene la habilidad de mantener durante la actividad motora estática y dinámica el centro de gravedad dentro de la base de sustentación.

El equilibrio comprende tres aspectos importantes que son estabilidad estática, simetría y estabilidad dinámica. **“Estabilidad estática** se refiere a la habilidad para mantener una postura con el mínimo balance u oscilación. **Simetría** es la distribución igual

²⁴ Florencia, G. “Definición ABC”. En línea 10/2008 14/06/20010. <<http://www.definicionabc.com/general/equilibrio.php>>. p. 1.

de peso y la **estabilidad dinámica** es la habilidad para realizar un movimiento sin perder el equilibrio.”²⁵

Dentro del concepto de equilibrio influyen diferentes factores como:

- **Factores Sensoriales** que son los órganos sensoriomotores, sistema laberíntico y sensaciones cinestésicas.
- **Factores Mecánicos** como la fuerza de la gravedad, centro de gravedad, base de sustentación, peso corporal.
- **Otros Factores** como la motivación, capacidad de concentración, inteligencia motriz, autoconfianza.

El rango articular es importante para la ejecución de un movimiento con amplitud por lo que la contracción continua del músculo o algunas de sus fibras al igual que el acortamiento de las mismas, denominadas contractura y retracción respectivamente comprometen el movimiento.

La valoración del rango de movimiento en pacientes hemipléjicos, al evaluar articulaciones individuales puede moverse perfectamente cuando se las desplaza en forma pasiva y por separado, sin embargo se presenta una amplitud limitada cuando se moviliza articulaciones en conjunto por ejemplo, la supinación máxima sólo es posible cuando el paciente tiene el brazo en abducción horizontal y no manteniéndolo flexionado hacia adelante a la altura del hombro.

4.1.2. Evaluación

La movilidad articular es un elemento indispensable dentro del movimiento corporal y su implicación frente a las tareas funcionales que desarrolla una persona en su vida cotidiana es fundamental. Existen rangos de movimientos establecidos de movilidad articular que se requiere para determinar el nivel funcional de un individuo con discapacidad física.

²⁵ Danza, L. (2007). Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano. Bogotá: Médicapamericana. p. 46.

La evaluación de la movilidad adquiere importancia al “cuantificar el rango de movimiento activo y pasivo, determinar el control y la calidad del movimiento, precisar el patrón de restricción del movimiento, identificar la presencia de dolor durante la excursión del movimiento y reconocer las causas de la deficiencia”²⁶.

El goniómetro es el dispositivo más usado para evaluar amplitud articular y está constituido por un transportador de círculo completo con una escala de medición demarcada con pequeñas líneas cada cinco grados. Consta de dos barras, una fija que se extiende a partir del transportados y otra móvil sobrepuesta y unida al fulcro.

La goniometría es una palabra que deriva del griego gonion (‘ángulo’) y metron (‘medición’), es decir es la disciplina que se encarga de estudiar la medición de los ángulos. La goniometría se realiza en una posición que garantice comodidad para el paciente y no límite la movilidad de la articulación, a continuación se realiza cada una de los movimientos posibles de acuerdo con el tipo de articulación; la técnica consiste en ubicar el goniómetro correctamente con el eje de rotación de la articulación explorada de tal manera que coincida con el fulcro del goniómetro. La posición neutra corresponde a la posición anatómica de las articulaciones, entonces a partir de esta posición se determina el grado de movilidad completa o incompleta por lo que es importante comparar con el lado contralateral. Además es primordial mencionar que los arcos de movimientos activos son ligeramente menores que los pasivos, debido al aumento de tensión de los músculos esqueléticos derivado de su acción voluntaria, lo cual tiende a incrementar el volumen muscular y con ello a reducir levemente los rangos de movilidad activa.

El test de longitud muscular es un factor importante a la hora de evaluación de movimiento, puesto que la presencia de retracciones musculares o contracturas limitan de forma objetiva el rango de movimiento de la articulación.

Los test utilizados habitualmente para descartar retracciones o contracturas musculares son los siguientes:

Test de Thomas para evaluar retracción o contractura de psoas. En decúbito supino se le pide al paciente que baje lentamente la pierna que se evalúa hasta dejarla relajada o

19 Ibid., p.66.

hasta que se produzca inclinación pélvica o aumento de la lordosis lumbar. Resultado positivo es la ausencia de extensión de la cadera al flexionar la rodilla más de 45°.

Test de Ely para evaluar retracción o contractura de recto anterior. En decúbito prono se flexiona lentamente la rodilla del paciente y se percibe la reacción en la articulación de la cadera. Resultado positivo cuando hay una elevación de la cadera de la pierna evaluada.

Test de Ober para evaluar retracción o contractura de abductores. En decúbito lateral contrario una vez estabilizada la pelvis con flexión de rodilla para evitar que caiga se abduce y extiende la cadera que se evalúa para colocar la banda iliotibial detrás del trocánter mayor. Resultado positivo es la incapacidad de aducir y tocar la camilla con la pierna.

Test de ángulo poplíteo para evaluar retracción de los músculos isquiotibiales. La postura de exploración que debe adoptar el paciente es en decúbito supino con la cadera y rodilla del miembro inferior que se está explorando flexionada a 90°. La pierna que no está siendo explorada permanece en extensión. Se realiza una extensión pasiva y progresiva de la pierna manteniendo la flexión de 90° de la cadera, hasta que el paciente manifieste dolor o hasta que se inicie la basculación pélvica. Se considera como rangos normales los establecidos entre 0°-15°.

Test para tríceps sural para evaluar retracción o contractura de gemelos y soleo. En decúbito supino se realiza dorsiflexión sin flexión de rodilla. Resultado positivo si hay incapacidad para cumplir el arco de movimiento.

Para evaluar el elemento de equilibrio una medida válida es la **Escala de Berg** que evalúa el rendimiento del paciente en tareas que son frecuentes en las actividades cotidianas, dichas tareas abordan la capacidad del paciente de mantener posiciones de dificultad creciente. Esta prueba requiere 15 minutos para ser culminada y es una medida sensible porque, es capaz de discriminar entre pacientes con diversas ayudas de movilidad. Una puntuación inferior a 19 puntos indica un alto riesgo de caídas y una puntuación inferior a 12 puntos implica riesgo de lesiones severas tras una caída.

La evaluación de la coordinación debe centrarse en la capacidad del paciente de realizar tareas simples y más complejas, pero también en funciones como la coordinación ojo mano y derecha e izquierda.

La prueba dedo/nariz es muy utilizada y consiste en pedirle al paciente que toque un dedo del terapeuta con su dedo índice y a continuación su nariz. Si puede hacerlo se le indica que realice la prueba con mayor velocidad durante 15 segundos. Desafortunadamente no existe una cuantificación traducida en una escala objetiva para dicha prueba, sin embargo durante su evaluación se toma en cuenta el número de veces que el paciente realiza la prueba de la forma prescrita.

Otra prueba frecuentemente utilizada es **talón/rodilla** se la realiza pidiendo al paciente que se coloque en decúbito supino y desplace un talón desde la rodilla por el borde anterior de la tibia con la mayor brevedad posible por al menos 15 segundos y al igual que la anterior prueba no existe un score estandarizado, pero se cuantifica tomando en cuenta el número de veces que el paciente puede realizar la prueba de forma ordenada.

Finalmente, la selectividad es un factor importante para evaluar y establecer si existe un movimiento en patrón o si el paciente es capaz de realizar movimientos de forma aislada para la ejecución de un gesto motor con el menor consumo de energía y de una forma eficaz. Además es importante evaluar la presencia de los reflejos tendinosos, puesto que en los pacientes hemipléjicos existe hiperreflexia.

4.1.3. Score Usado

Gráfico No. 22

Título: Goniometría

<p>Articulación del Hombro</p> <p>Flexión 0° a 90°.</p> <p>Elevación anterior 90° a 180°.</p> <p>Extensión 0° a 45°.</p> <p>Abducción 0° a 90°.</p> <p>Aducción 0° a 50°.</p> <p>Elevación horizontal 90° a 180°.</p> <p>Rotación interna 0° a 90°.</p> <p>Rotación externa 0° a 90°.</p>	<p>Articulación del Codo</p> <p>Flexión 0° a 145°.</p> <p>Extensión 145° a 0°.</p> <p>Supinación 0° a 90°.</p> <p>Pronación 0° a 90°.</p>	<p>Articulación de la Muñeca</p> <p>Flexión 0° a 90°.</p> <p>Extensión 0° a 70°.</p> <p>Desviación radial 0° a 25°.</p> <p>Desviación cubital 0° a 45°.</p> <p>Articulación metacarpofalángica (MF)</p> <p>Flexión 0° a 90°.</p> <p>Extensión 90° a 0°.</p>
<p>Articulación de la cadera</p> <p>Flexión con rodilla extendida 0° a 90°.</p> <p>Extensión con rodilla extendida 90° a 0°.</p> <p>Flexión con rodilla flexionada 0° a 125°.</p> <p>Extensión con rodilla flexionada 125° a 0°.</p> <p>Abducción 0° a 45°.</p> <p>Aducción 45° a 0°.</p> <p>Rotación interna 0° a 45°.</p> <p>Rotación externa 0° a 45°.</p>	<p>Articulación interfalángica proximal (IFP)</p> <p>Flexión 0° a 120°.</p> <p>Extensión 120° a 0°.</p> <p>Articulación interfalángica distal (IFD)</p> <p>Flexión 0° a 50°.</p> <p>Extensión 50° a 0°.</p> <p>Articulación del dedo pulgar</p> <p>Flexión 0° a 60°,70°.</p> <p>Extensión 60°,70° a 0°.</p>	<p>Articulación de la rodilla</p> <p>Flexión 0° a 125°,130°.</p> <p>Extensión 130°, 125° a 0°.</p> <p>Articulación del tobillo</p> <p>Dorsiflexión 0° a 25°,30°.</p> <p>Plantiflexión 0° a 45°,50°.</p> <p>Inversión 0° a 30°.</p> <p>Eversión 0° a 15°.</p>
<p>Articulación metatarsofalángica (I-IV)</p> <p>Flexión 0° a 30°.</p> <p>Extensión 0° a 80°.</p> <p>Articulación interfalángica</p> <p>Flexión 0° a 30°.</p> <p>Extensión 30° a 0°.</p>		

Fuente: Palmer, Lynn. (2003).

Gráfico No. 23

Título: Escala de Equilibrio de Berg

PARTE I: EQUILIBRIO

EQUILIBRIO SENTADO

Se inclina o Desliza en la silla 0, Firme y seguro 1.

LEVANTARSE

Incapaz sin ayuda 0, Capaz utilizando los brazos como ayuda 1, Capaz sin utilizar los brazos 2.

INTENTOS DE LEVANTARSE

Incapaz sin ayuda 0, Capaz, pero necesita más de un intento 1, Capaz de levantarse con un intento 2.

EQUILIBRIO INMEDIATO (5') AL LEVANTARSE

Inestable 0, Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos de soporte 1, Estable sin usar bastón u otros soportes 2.

EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION

Inestable 0, Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cms.) o usa bastón, andador u otro soporte 1, Base de sustentación estrecha sin ningún soporte 2.

EMPUJON (sujeto en posición firme con los pies tan juntos como sea posible, el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces)

Tiende a caerse 0, Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene sólo 1, Firme 2.

OJOS CERRADOS (en la posición anterior)

Inestable 0, Estable 1.

GIRO DE 360°

Pasos discontinuos 0, Pasos continuos 1, Inestable (se coge o tambalea) 0, Estable 1.

SENTARSE

Inseguro 0, Usa los brazos o no tiene un movimiento suave 1, Seguro, movimiento suave 2.

TOTAL: EQUILIBRIO/16 _____

PARTE II: MARCHA

INICIO DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir "camine")

Duda o vacila o múltiples intentos para comenzar 0, No vacilante 1.

LONGITUD Y ALTURA DEL PASO

El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo 0, El pie derecho sobrepasa al izquierdo con el paso 1, El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo 0, El pie derecho se levanta completamente 1, El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase de balanceo 0, El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso 1, El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo 0, El pie izquierdo se levanta completamente 1.

SIMETRIA DEL PASO

La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada) 0, Los pasos son iguales en longitud 1.

CONTINUIDAD DE LOS PASOS

Para o hay discontinuidad entre los pasos 0, Los pasos son continuos 1.

TRAYECTORIA (estimada en relación a los baldosines del suelo de 30 cm de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 m de distancia)

Marcada desviación 0, Desviación moderada o media o utiliza ayudas 1, Derecho sin utilizar ayudas 2.

TRONCO

Marcado balanceo o utiliza ayudas 0, No balanceo pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia afuera de los brazos 1, No balanceo ni flexión, ni utiliza ayudas 2.

POSTURA EN LA MARCHA

Talones separados 0, Talones casi se tocan mientras camina 1.

TOTAL MARCHA/12 _____

TOTAL: GENERAL/28 _____

Fuente: Stroke, M. (2006).

Gráfico No. 24

Título: Función Motora

No contracción 0.
Contracción que no desplaza articulación 1.
Desplazamiento articular sobre plano 2.
Desplazamiento articular contra gravedad 3.
Movimiento contra resistencia 4.
Fuerza normal 5.

Fuente: Rodríguez, F. (2003).

Gráfico No. 25

Título: Control Selectivo

Grado 0: Se mueve en bloque.
Grado 1: Capaz de aislar parcialmente los movimientos.
Grado 2: Capaz de aislar completamente los movimientos.

Fuente: Stroke, M. (2006).

Gráfico No. 26

Título: Gradación de los reflejos

Grado 0: Ausente.
Grado: 1+ Presente pero sólo con refuerzo.
Grado: 2+Normal.
Grado: 3+Aumentado.
Grado: 4+Clono.

Fuente: Stroke, M. (2006).

4.2. Fuerza Muscular

4.2.1. Definición

“La fuerza es la habilidad que presenta un músculo para contraerse y generar desplazamientos de una palanca ósea a través de su rango de movimiento articular, capaz de vencer la fuerza de la gravedad e incluso soportar una carga externa”²⁷. Constituye una de las capacidades motoras fundamentales del hombre y se manifiesta en cualquier actividad, pues los movimientos que se realizan cotidianamente están sustentados en esfuerzos musculares. La fuerza desde el punto de vista de los estudios de la Física es el producto de la masa por la aceleración, expresado en la fórmula; $F = m \cdot a$.

Esta propiedad de los músculos se origina en respuesta a un estímulo nervioso que constituye la tensión generada por el componente contráctil, que se transmite al componente elástico y este a su vez a la palanca ósea para producir el movimiento.

El tamaño muscular es un factor importante que está estrechamente relacionado con la fuerza y que varía mucho con la edad, el sexo, la constitución corporal, la profesión, el estado nutricional y el entrenamiento. En los pacientes hemipléjicos es común la presencia de atrofia muscular o pérdida de volumen que es un aspecto a tomar en cuenta y que se encuentra asociada a una debilidad importante. La debilidad de los músculos de los pacientes hemipléjicos puede no ser real sino, que puede estar relacionada con la oposición de los antagonistas espásticos. Además la debilidad de los músculos puede obedecer a un déficit sensorial táctil, propioceptivo o de ambos tipos a la vez.

La potencia muscular es un elemento fundamental dentro de la fuerza y Marrison (2006) la define como la capacidad para ejercer la máxima fuerza en el menor tiempo posible. La potencia de determinados grupos individuales se basa en el concepto de que el factor determinante de la dificultad del paciente para desempeñar ciertos movimientos, es la debilidad o parálisis de determinados músculos.

²⁷ Ibid., p.86.

Otro apartado a tomar en cuenta es la **resistencia muscular** que según Marrison (2006) es la capacidad para tolerar un movimiento una gran cantidad de veces o mantener una contracción muscular por un período de tiempo prolongado.

4.2.2. Evaluación

La función muscular debe incluir una exploración de la misma incluyendo la potencia y la resistencia muscular por lo que es importante tomar en cuenta la debilidad muscular que aparece en los pacientes con hemiplejía.

Un medio para medir fuerza es el empleo de un equipo más sofisticado, la dinamometría de tensión-calibre, es un dispositivo costoso y rara vez se encuentra disponible clínicamente. La dinamometría isocinética es una técnica que estudia la fuerza muscular ejercida dinámicamente, en un rango de movimiento determinado y a una velocidad constante y programable sus resultados son útiles y permite diagnosticar desequilibrios entre musculatura agonista y antagonista así como el nivel de espasticidad y con las gráfica de las curvas de fuerza/arco de movimiento relacionar los diferentes valores obtenidos, entre sí y con las de otras exploraciones.

Para evaluar el tamaño muscular el fisioterapeuta valora el volumen del músculo mediante la inspección, palpación y la comparación del músculo con otros y lo que comúnmente se utiliza es una cinta métrica.

La ecografía es un examen que se emplea frecuentemente y es una técnica indolora basada en los ultrasonidos que permite obtener una imagen de los tejidos blandos del sistema músculo-esquelético (músculos, tendones, ligamentos y nervios) para un posterior análisis cuantitativo. Los valores de masa muscular obtenidos son comparados con una base de datos para conocer el grado de atrofia muscular.

Los trabajos siguen analizando las imágenes ecográficas de diferentes músculos y poblaciones de sujetos sin enfermedades neurológicas, a fin de obtener bases de datos que permitan la comparación con pacientes para evaluar la atrofia, tal información podría permitir que la evaluación con ecografía formará parte de la práctica clínica habitual, lo que precisaría una

formación adecuada y el conocimiento de los aspectos técnicos y de seguridad.²⁸

La resistencia máxima que se puede oponer a una contracción muscular es una forma de evaluar fuerza muscular y es necesario tener en cuenta la distancia a la que se ejerce la resistencia y que la fuerza que se ejerce debe ser siempre perpendicular al segmento. Para la evaluación de la fuerza máxima, se utiliza la determinación del máximo peso que una persona pueda levantar una sola vez, proceso denominado una repetición máxima o 1RM.

Los tipos de resistencia máxima son:

Resistencia máxima estática consiste en mantener una contracción isométrica para soportar una carga externa aplicada en un tiempo específico y la **resistencia máxima dinámica** corresponde al máximo valor que se opone a una o varias contracciones musculares dinámicas, ejecutadas por el paciente a una velocidad, ritmo y una amplitud de movimiento determinados.

4.2.3. Score Usado

Gráfico No. 27

Título: La fuerza se puede cuantificar de acuerdo con la escala de fuerza muscular propuesta por el medical research council (MRC).

0: Ausencia de actividad muscular.
1: Contracción mínima del músculo, pero insuficiente para mover una articulación.
2: Contracción del músculo suficiente para mover una articulación, pero no para contrarrestar la gravedad.
3: Contracción muscular suficiente para mover una articulación contra la gravedad, pero no contra una resistencia física.
4: Contracción muscular suficiente para mover una articulación contra la gravedad y contra una resistencia leve/moderada.
5: Potencia normal, es decir, contracción muscular suficiente para vencer una resistencia firme.

Fuente: Stroke, M. (2006).

²⁸ Stroke, M. (2006). Fisioterapia en rehabilitación neurológica. (2ª ed.). España: Elsevier. p. 33.

Gráfico No. 28

Título: Escala de Daniels

Grado 5: No rompe la postura a pesar de aplicara máxima resistencia.
Grado 4: Ante máxima resistencia logra desplazamiento.
Grado 3: Movimiento completo sin resistencia.
Grado 2: Movimiento completo sin gravedad.
Grado 1: Detecta visualmente o ante palpación actividad contráctil.
Grado 0: Carece de actividad.
Grado 3+: Movimiento completo contra gravedad y mínima resistencia (órtesis).
Grado 2+: Realiza parcialmente un movimiento con mínima gravedad.

Fuente: Stroke, M. (2006).

4.3. Tono

4.3.1. Definición

“El tono muscular se puede definir desde un punto de vista clínico como la resistencia que se encuentra cuando la articulación de un paciente relajado se mueve de forma pasiva”²⁹. Y desde el punto de vista semiológico tono es el estado de semicontracción de un músculo.

La base fisiológica del tono muscular es el huso neuromuscular de Kuhne, que es un mecanoreceptor de estiramiento muscular, cada huso neuromuscular está constituido por 4 a 12 fibras que en sinapsis con la motoneurona de las astas anteriores de la sustancia gris medular, informa al sistema nervioso central el grado y la duración de la contracción que el músculo estriado esquelético necesita para realizar un movimiento dado. Además existe el órgano tendinoso de Golgi, que es otro mecanoreceptor sensible al estiramiento muscular, con mayor umbral de excitación que el huso neuromuscular y que al ser activado inhibe el músculo receptor y facilita el antagonista para ejerce una función contraria a la del huso neuromuscular.

²⁹ Ibid., p.49.

El tono muscular se regula por el equilibrio entre los centros facilitadores e inhibidores. Los centros facilitadores del tono muscular son el globo pálido, los hemisferios, cerebelosos y los haces vestibuloespinal y reticuloespinal. Los centros inhibidores son el núcleo rojo, la sustancia negra y la corteza cerebral, cualquier alteración en estos centros causan deficiencias del tono muscular.

Las variaciones respecto al tono muscular da lugar a:

- Hipertonía.
- Hipotonía.

Los tipos fundamentales de hipertonía son espasticidad y rigidez.

Espasticidad

La palabra espasticidad viene de la palabra griega “spastikos” que significa jalar o estirar. “La espasticidad se puede definir como el incremento dependiente de la velocidad en la resistencia al estiramiento pasivo de un músculo con exageración de los reflejos tendinosos.”³⁰

La espasticidad se reconoce desde el punto de vista clínico por:

- El patrón característico de afectación de determinados grupos musculares.
- La respuesta aumentada de los músculos ante el estiramiento.
- El aumento marcado de los reflejos tendinosos.

En determinadas situaciones se pueden producir contracciones rítmicas mantenidas cuando se estira un músculo de un paciente espástico con rapidez dichas contracciones poseen una frecuencia de 5 a 7 Hz y son conocidas como **clonus**.

En todos los pacientes hemipléjicos hay diversos grados de espasticidad. “La espasticidad se instala y se acrecienta en forma gradual, y el tono muscular no se estabiliza

³⁰ Ibid., p. 50.

hasta los 12 a 18 meses del comienzo de la hemiplejía³¹. A medida que se desarrolla la espasticidad la resistencia al estiramiento pasivo va en aumento, primero en los flexores de la muñeca y los dedos, así como en los flexores plantares del tobillo, y después hacia arriba en ambos miembros, hasta tomar los aductores y flexores del brazo y los extensores de la pierna.

La ejecución de los movimientos puede ser imposible si hay mucha espasticidad, en cuyo caso el brazo del paciente se fija en flexión y su pierna en extensión. Si la espasticidad es moderada, se puede realizar una variedad limitada de movimientos de poca excursión.

En el caso plenamente establecido de espasticidad, los músculos de la cintura escapular, los depresores del hombro y los flexores, aductores y rotadores internos del brazo están coordinados en una sola modalidad sinérgica de contracción tónica. En la pierna todos los músculos extensores son espásticos y la pierna presenta una modalidad sinérgica de extensión.

Rigidez

La rigidez desde el punto de vista clínico se conoce como un incremento de la resistencia a movimientos pasivos impuestos de forma relativamente lenta, se produce por contractura mantenida de los músculos flexores y extensores y en ella la resistencia que se encuentra al hacer un movimiento pasivo es uniforme desde el inicio hasta el final dando la impresión de que se está moldeando cera o doblando un tubo de plomo se observa el fenómeno de rueda dentada.

Comparación entre espasticidad y rigidez

Espasticidad

- El patrón de afección muscular son los flexores de los miembros superiores y extensores de miembro inferior.
- El tono aumenta con la velocidad del movimiento observándose el fenómeno de navaja.

³¹ Paeth, B. (2007). Experiencias con el concepto Bobath (2ª ed). Madrid: Médicapamericana. p. 100.

- Existe un incremento de los reflejos tendinosos.
- Se produce como signo de afección de la motoneurona superior.

Rigidez

- El patrón de afección muscular son los flexores y extensores por igual.
- El tono es constante durante todo el movimiento.
- No existe un incremento de los reflejos tendinosos.
- Se produce como signo de afección extrapiramidal.

Hipotonía

“Es una pérdida del tono normal en la que los músculos están blandos y ofrecen una disminución de la resistencia al movimiento pasivo de la extremidad”³². Se presenta en un miembro inmediatamente después de una sección de las raíces anteriores que contienen las fibras nerviosas motoras. También puede presentarse en patologías que afectan algunas partes del sistema nervioso y la fase inicial de la hemiplejia.

4.3.2. Evaluación

Para evaluar tono muscular es importante la inspección en la que se observa la actitud postural de los diferentes segmentos corporales del paciente. La espasticidad se expresa en hipertonía en la que el paciente adquiere una posición de miembro superior en flexión y miembro inferior en extensión.

Además el tono muscular se evalúa moviendo el miembro relajado del paciente pasivamente observando la cantidad de esfuerzo necesario para vencer la resistencia a través de la amplitud normal del movimiento esto permite al terapeuta detectar si el tono se encuentra normal, aumentado (hipertonía) o disminuido (hipotonía).

La resistencia que se encuentra al mover una articulación en un paciente relajado es una combinación de la rigidez pasiva de la articulación y los tejidos blandos que la rodean y cualquier tensión muscular activa. La rigidez pasiva depende de las propiedades viscoelásticas inherentes a los tejidos y varían en función de la edad y otros parámetros fisiológicos como ejercicio previo.

³² Ibid., p.4.

4.3.3. Score Usado

Gráfico No. 29

Título: Escala de Ashworth

<p>Grado 0: Sin aumento del tono muscular.</p> <p>Grado 1: Aumento ligero del tono muscular manifestado por captura y liberación o por mínima resistencia al final de la amplitud del movimiento cuando la parte afectada se mueve en flexión o extensión.</p> <p>Grado 1 +: Aumento ligero del tono muscular manifestado por captura, seguido de resistencia mínima en el resto (menos de la mitad) de la amplitud del movimiento.</p> <p>Grado 2: Aumento más pronunciado del tono muscular en la mayoría de la amplitud del movimiento, pero la parte afectada se mueve con facilidad.</p> <p>Grado 3: Aumento considerable del tono muscular, movimiento pasivo difícil.</p> <p>Grado 4: La parte afectada está rígida en flexión o extensión.</p>
--

Fuente: Stroke, M. (2006).

Gráfico No. 30

Título: Escala de espasticidad de Brunnstron

<ol style="list-style-type: none">1. Parálisis flácida.2. Espasticidad por resistencia al movimiento pasivo.3. Espasticidad marcada. Con Clonus y fasciculaciones.4. Espasticidad disminuye. Hay reacciones de movimientos a la posición inicial.5. Espasticidad decrece. Hay reacciones de movimiento de balance y equilibrio.6. Espasticidad a los movimientos pasivos desaparece.7. Normal.
--

Fuente: Estrada, N. (2007).

Gráfico No. 31

Título: Escala de Tardiu

Esta prueba consiste en mover los músculos para determinar si la resistencia cambia en relación a la velocidad del movimiento.

0 No hay resistencia a través del curso de estiramiento.
1 Resistencia escasa a un ángulo específico a través del curso del estiramiento con no claro enganchamiento muscular.
2 Claro enganchamiento a un ángulo específico interrumpiendo el estiramiento, seguido por un relajamiento.
3 Clonía que aparece a un ángulo específico que dura menos de 10 segundos mientras que el evaluador está manteniendo la presión.
4 Clonía que aparece a un ángulo específico que dura más de 10 segundos mientras que el evaluador está manteniendo la presión.

Fuente: Estrada, N. (2007).

Gráfico No. 32

Título: Escala del sistema de valoración unificada para determinar rigidez

0: Rigidez ausente.
1: Rigidez leve o detectable solo cuando se activa por movimientos especulares o de otro tipo.
2: Rigidez leve a moderada.
3: Rigidez pronunciada, pero se logra una amplitud del movimiento plena con facilidad.
4: Rigidez intensa, la amplitud del movimiento se logra con dificultad.

Fuente: Stroke, M. (2006).

Gráfico No. 33

Título: Escala Penn de la frecuencia de los espasmos

0 No espasmos.
1 Espasmos inducidos solamente por un estímulo.
2 Espasmos que ocurren menos de una vez cada hora.
3 Espasmos que ocurren más de una vez cada hora.
4 Espasmos que ocurren más de 10 veces cada hora.

Fuente: Estrada, N. (2007).

4.4. Funcionalidad

4.4.1. Definición

La funcionalidad se refiere a la ejecución de actividades de la vida cotidiana encaminadas al autocuidado y movilidad, que el paciente las realiza de forma autónoma y con independencia que permita una forma de vida sin necesitar de ayuda continua de otras personas, su estimación proporciona información sobre la calidad de vida y sobre el mejoramiento del paciente demostrando en general lo que el mismo puede realizar con o sin el empleo de sus extremidades afectadas.

Además la valoración de las actividades funcionales proyecta una indicación de cómo se realizan, de cuánta actividad se ejecuta con el lado afectado, de si se recurre a movimientos adicionales, describen el estado funcional, determina objetivos terapéuticos y monitoriza el curso clínico de los pacientes.

La marcha es un componente importante dentro de la funcionalidad los pacientes con hemiplejía presentan un tipo de marcha denominada marcha del segador en la que se encuentra la extremidad inferior afectada con la rodilla en extensión, flexión plantar e inversión y una oscilación apoyando el talón con un paso alto y un impedimento en la cadera durante la fase de desplazamiento del lado afectado. Además el apoyo se hace a

nivel de la planta del pie, sobre el borde externo e incluso sobre la punta. Durante la marcha la extremidad superior afectada está normalmente pegada al cuerpo el codo está flexionado imposibilitando el balanceo de los brazos lo que produce un mayor movimiento de la cintura.

4.4.2. Evaluación

El objetivo de la evaluación funcional es cualificar y cuantificar la movilidad y la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria (AVD).

La evaluación del estado funcional es necesaria para:

- Implicaciones diagnósticas.
- Seguir la evolución.
- Detectar los puntos cruciales que van a marcar incapacidad.
- La dependencia de un cuidador y la eventual sobrecarga de éste.
- Predecir la mortalidad.
- Predecir el riesgo de institucionalización.
- Predecir el deterioro físico.
- Posibilita individualizar el tratamiento, desarrollando actuaciones asistenciales individualizadas.

La evaluación de la funcionalidad puede recurrir a modelos o marcos que permiten que el terapeuta evalúe de forma sistemática a los pacientes. Uno de estos marcos es la nueva clasificación establecida por la OMS denominada CIF.

La CIF ofrece un lenguaje y un marco unificado para describir la salud y los estados relacionados con la misma. La CIF se centra principalmente en cómo viven las personas con sus problemas de salud y cómo pueden mejorarse estos para alcanzar una vida productiva y satisfactoria.

Los dominios se clasifican desde una perspectiva corporal, individual y social de la discapacidad; consta de tres dimensiones principales:

- Funciones y estructuras corporales.
- Actividades.
- Participación.

Funciones y estructuras corporales

Las funciones corporales hacen referencia a las funciones fisiológicas o psicológicas de los sistemas corporales. Las estructuras corporales se refieren a las partes anatómicas del cuerpo como órganos, extremidades y sus componentes. Los aspectos negativos se clasifican como disfunciones. Las disfunciones son problemas en la función o estructura corporal como una desviación o pérdida significativa. Pueden suponer anomalías, defectos, pérdida u otras desviaciones importantes en las estructuras corporales. Pueden ser transitorios o permanentes, progresivos, regresivos o estáticos e intermitentes o continuos.³³

Actividad

La actividad se define como la ejecución o realización de una tarea o acción por parte de un individuo.

Participación

La participación se refiere a la intervención de un individuo en relación con problemas de salud, funciones y estructuras corporales y actividades. Las restricciones de la participación son los problemas que una persona tiene en el grado de intervención en situaciones vitales incluida la respuesta de la sociedad al nivel de rendimiento del individuo. La intervención hace referencia a la experiencia de las personas en el contexto en que viven, lo que comprende factores del entorno, por tanto, los entornos con barreras, o sin elementos facilitadores, restringirán la participación, en tanto que los entornos que ofrecen una mayor facilitación pueden aumentar la participación.

Discapacidad

La discapacidad ha sido enfrentada por varios años desde la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidad y Minusvalías CIDDDM, la cual tiene en sus

³³ Stroke, M. (2006). *Fisioterapia en rehabilitación neurológica*. (2ª ed.). España: Elsevier. p. 31.

fundamentos un enfoque biomédico y plantea la enfermedad como causante de la deficiencia, es decir la alteración en una función y/o estructura corporal que provoca la discapacidad y finalmente como resultado una minusvalía al presentar una desventaja social como consecuencia. Con el correr de los años comienzan a evidenciarse múltiples limitaciones en esta clasificación, ya que este modelo no daba cuenta de todos los aspectos de la enfermedad y con la perspectiva social en respuesta al concepto biomédico tradicional, se plantea que la sociedad es la que ha fracasado en dar respuesta a las necesidades de las personas con discapacidad y no son estas personas las que no se han podido adaptar de esta forma es responsabilidad de la sociedad adecuarse a las necesidades de las personas con discapacidad dichas visiones, aparentemente divergentes, resultan complementarias, y de este modo se sustenta la actual Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud también conocida como CIF y el 22 de Mayo de 2001 en la Asamblea de la Organización Mundial de la Salud y luego de haber llevado a cabo estudios y consultas internacionales a lo largo de los cinco años, se aprobó la CIF para su uso internacional.

Según, Stroke (2006) el término discapacidad en la nueva CIF se refiere a los aspectos negativos de la interacción entre un individuo y los factores contextuales como el entorno y los personales.

La CIF no mide directamente conceptos de calidad de vida, sin embargo, menciona que existe una comparabilidad conceptual entre la calidad de vida y las construcciones de discapacidad. La distinción entre ambas se efectúa haciendo referencia a los conceptos de enfermedad y discapacidad como signos objetivos y exteriorizados del individuo.

La ICF ha dividido las actividades en nueve dominios y durante la realización de las mismas el terapeuta no solo analizará si pueden hacer las tareas, sino también la calidad con que las realizan, es decir buscar simetría en el movimiento, reacciones asociadas, aumento de tono, velocidad, etc...

La evaluación fisioterápica de la participación se centra por consiguiente en actividades funcionales:

- En las que participan los pacientes.

- En las que los pacientes tienen dificultades.
- Que podría mejorarse.
- Se deterioran inevitablemente.
- En las que los pacientes desean trabajar.

La evaluación toma en cuenta los factores personales y del entorno:

Los factores personales engloban las características que forman el trasfondo de un individuo y no son parte de su problema de salud.

Los factores del entorno constituyen el ambiente físico, social y de actividades en que vive el paciente estos factores son externos al sujeto y pueden tener una influencia positiva o negativa en su participación como miembros de la sociedad, en el rendimiento de las actividades o en la función o estructura corporal.

La marcha es una actividad en la que el terapeuta para evaluar debe observar y analizar la simetría, la duración de las fases de desplazamiento y postura, la activación muscular alrededor de los tobillos, las rodillas, las caderas y el tronco, la oscilación de los brazos, la rotación del tronco, el equilibrio y la velocidad. Las medidas más cuantitativas de la marcha incluyen el cronometrado de los pacientes durante una distancia, distancias cortas para examinar la velocidad o distancias más largas para analizar la resistencia.

Las pruebas de velocidad en distancias cortas comprenden el recorrido de 5, 10, y 20 metros, para llevar a cabo estas pruebas se marca un recorrido recto de 5 y 10 metros, permitiendo el espacio suficiente para que el paciente empiece y para colocar sillas al inicio y final del recorrido. En esta prueba se pide al paciente que camine a la velocidad que prefiera, utilizando sus ayudas habituales para la marcha o asistencia personal. El tiempo que tarda el paciente en recorrer una distancia establecida se mide con cronómetro, así como el número de pasos que realiza y el tipo de ayuda que emplea el paciente son datos que también se registrará.

La función mano brazo es frecuentemente valorada con la **prueba de las clavijas** que implica movimientos de manos, brazos y coordinación. Consiste en nueve agujeros en

los que se pide al paciente que coloque nueve clavijas de madera con su mano dominante, no dominante y con ambas manos. Se registra el tiempo que se tarda en completar la tarea. Dicha prueba es sencilla, portátil, rápida, sensible y se utiliza ampliamente en la investigación en rehabilitación y la práctica clínica.

La prueba de la pinza también puede utilizarse como una prueba representativa de la función de la mano y el brazo para evaluar la habilidad para ejecutar los movimientos finos.

El Índice de Barthel o Índice de Discapacidad de Maryland se ha venido utilizando desde que fue propuesto en 1955 y fue uno de los primeros intentos de cuantificar la discapacidad en el campo de la rehabilitación física, aportando un fundamento científico a los resultados que obtenían los profesionales de rehabilitación en los programas de mejora de los niveles de dependencia de los pacientes, además de servir como estándar para la comparación con otras escalas es un método ampliamente utilizado para valorar de forma periódica la evolución de los pacientes. Es una medida fácil de aplicar, con alto grado de fiabilidad y validez, capaz de detectar cambios, su adaptación a diferentes ámbitos culturales resulta casi inmediata.

La Escala de Barthel es un instrumento que mide la capacidad de la persona para la realización de diez actividades básicas de la vida diaria que comprenden acciones personales como alimentación, desplazamiento, baño, vestido, control anal y vesical, subir escaleras, etc... mediante la calificación de las actividades se asignan diferentes puntuaciones según la capacidad del paciente examinado obteniéndose una estimación cuantitativa del grado de dependencia del sujeto tanto a partir de la puntuación global como de cada una de las puntuaciones parciales para cada actividad lo que ayuda a conocer mejor cuáles son las deficiencias específicas de la persona y facilitar la valoración de su evolución temporal.

“La interpretación sugerida por Shah sobre la puntuación del IB es: 0-20: Dependencia total, 21-60: Dependencia severa, 61-90: Dependencia moderada, 91-99: Dependencia escasa, 100: Independencia.”³⁴

³⁴ Ruzafa, J. “Valoración de la discapacidad física: el Índice de Barthel” En línea 11/04/200714/06/2010 http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S113557271997000200004&script=sci_arttext&tlng=es .p. 5.

El impacto en la participación y la Escala de Autonomía es una medida global que evalúa la participación y autonomía que tienen los pacientes en situaciones vitales, por lo tanto en el contexto de las enfermedades de los pacientes o las limitaciones de su actividad, evalúa que posibilidad tienen de hacer determinadas actividades o de tener ciertos roles y relaciones en la forma que desean, ya sea de forma independiente o con ayuda. Dicha escala consta de cinco dominios autonomía dentro de la casa, rol familiar, autonomía fuera de la casa, relaciones sociales y trabajo y oportunidades educativas.

La escala de incapacidad de la Cruz Roja, física y mental, se publicó por primera vez en el año 1972. Clasifica la capacidad de autocuidado en seis grados (0-5), desde la independencia (0) hasta la incapacidad funcional total (5). “Las puntuaciones en la escala de la Cruz Roja posee una elevada correlación con las obtenidas con otras escalas más complejas como el índice de Katz o el índice de Barthel.”³⁵

La escala de Rankin mide la evolución del paciente a los tres meses y se basa en 6 puntos. Los pacientes que tienen 1 punto el paciente puede quedar con una secuela, pero no discapacidad; de 2 puntos en adelante aparece la discapacidad: el paciente mantiene sus actividades cotidianas; con 3 puntos: el paciente no puede cumplir sus actividades básicas solo, no puede vestirse, necesita algún grado de ayuda; 4 puntos significa que no puede caminar solo, con 5 puntos el paciente está en cama y ni siquiera controla esfínteres y 6 puntos significa muerte.³⁶

La Medida de la independencia funcional (FIM), fue desarrollada en los años ochenta por un consorcio del congreso americano de rehabilitación y la academia americana de medicina física y rehabilitación, se compone por 18 ítems que refieren datos sobre la funcionalidad del paciente. También puede ser desagregado en un FIM-motor, que es la suma de los primeros 13 ítems y en un FIM-cognitivo, que representa los últimos 5. El FIM-motor va entre 13 y 91 puntos y el FIM-cognitivo entre 5 y 35 puntos. Por último, el FIM total puede ser desagregado en seis dominios específicos: autocuidado, control esfinteriano, transferencias, locomoción, comunicación y cognición social y siete grados de dependencia. Cada apartado se puntúa del 1 al 7, el valor mínimo es 18 y el máximo suma 126.

³⁵ Canalejo, J. “Escala de la cruz roja” En línea 2006 14/06/2010. <<http://www.meiga.info/escalas/EscalaDeLaCruzRoja.pdf>> p . 2.

³⁶ Álvarez, C. “Hemiplejia” En línea 2003 14/06/2010 . <<http://www.scribd.com/doc/6499570/Analisis-Escalas-Para-Hemiplejia>. >p .3.

La descripción de los niveles de independencia se describe de la siguiente manera, una independencia completa se refiere a la realización de tareas de forma eficiente, sin modificación, ni adaptación de dispositivos, mientras que la independencia modificada existe la ayuda de dispositivos especiales, se requiere mayor tiempo y existe un riesgo en la seguridad.

La dependencia modificada consta de supervisión en la que el paciente necesita un mínimo contacto y desarrolla el 75% del esfuerzo, asistencia mínima en la que el paciente necesita más que un simple contacto y desarrolla el 50% de esfuerzo, asistencia moderada en la que el paciente desarrolla menos del 50% del esfuerzo requerido y se necesita máxima ayuda, asistencia máxima en la que el paciente desarrolla al menos el 25% de esfuerzo y la asistencia total en la que el paciente desarrolla menos del 25% de esfuerzo.

La escala de valoración de discapacidad es otra herramienta que incluye la valoración de apertura ocular, capacidad de comunicación, respuesta motriz, las capacidades cognitivas, el grado de independencia y la capacidad de adaptación psicosocial. Cada ítem tiene un valor y la suma sitúa en una escala de las 10 categorías de clasificación.

Índice de Katz es un instrumento que evalúa aspectos de las actividades de la vida diaria de los pacientes que han perdido su autonomía. Tiene 6 temas ordenados jerárquicamente según la forma en la que los enfermos pierden y recuperan las capacidades. Se clasifican en grupos de la A a la G, desde la máxima independencia hasta la máxima dependencia. El concepto independiente considera es esta escala a una persona que no precisa ayuda o utiliza alguna ayuda mecánica, mientras que la noción de dependiente se refiere a aquel paciente que necesita la supervisión de la actividad o ayuda de otra persona.

4.4.3. Score Usado

Gráfico No. 34

Título: Marcha

Nivel I: Camina sin limitaciones.
Nivel II: Camina con limitaciones.
Nivel III: Camina utilizando un dispositivo de movilidad de soporte manual.
Nivel IV: Movilidad propia con limitaciones puede utilizar silla de ruedas con motor.
Nivel V: Transportado en silla de ruedas.

Fuente: Estrada, N. (2007)

Gráfico No. 35

Título: El impacto en la participación y la Escala de Autonomía

1a. Posibilidades de moverse en la casa, donde quiero son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

1b. Posibilidades de moverse en la casa, cuando quiero son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

1c. Posibilidades de visitar a familiares y amigos, cuando quiero son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

1d. Posibilidades de ir a viajes y a vacaciones, que quiero son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()

- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

1e. Si su salud o su discapacidad afectan a sus probabilidades de ir a cualquier lado y cuando quiera, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

2a. Posibilidades de bañarse y vestirse, como usted desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

2b. Posibilidades de bañarse y vestirse, cuando usted desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

2c. Posibilidades de levantarse e ir a la cama, cuando usted desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

2d. Posibilidades de ir al baño, cuando deseo y necesito son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

2e. Posibilidades de comer y beber, cuando deseo son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

2f. Si su salud o su discapacidad afectan a su cuidado personal, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

3a. Posibilidades de contribuir al cuidado de la casa, cuando desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

3b. Posibilidades de realizar tareas ligeras en el hogar ya sea por usted mismo o por otros, cuando desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

3c. Posibilidades de realizar tareas pesadas en el hogar ya sea por usted o por otros, cuando desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

3d. Posibilidades de realizar tareas del hogar ya sea por usted o por otros cuando, desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

3e. Posibilidades de realizar reparos y mantenimiento en el hogar y en el jardín ya sea por usted o por otros, cuando desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

3f. Posibilidades de cumplimiento de función en el hogar, como le gustaría son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

3g. Si su salud o su discapacidad afectan sus actividades en el hogar, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

4a. Posibilidades de saber cómo gastar su dinero son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()

- Pobre ()
- Muy pobre ()

4b. Si su salud o su discapacidad afectan sus actividades sobre el manejo de dinero, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

5a. Posibilidades de usar su tiempo libre, como usted desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

5b. Si su salud o su discapacidad afectan el uso de su tiempo libre, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

6a. Posibilidades de hablar con personas cercanas a usted en términos iguales son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6b. La calidad de relación que tiene con personas cercanas a usted son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6c. El respeto que recibe de personas cercanas a usted es:

- Muy bueno ()
- Bueno ()
- Mediano ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6d. Mis relaciones con conocidos son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6e. El respeto recibido de conocidos es:

- Muy bueno ()
- Bueno ()
- Mediano ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6f. Posibilidades de tener una relación íntima es:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6g. Posibilidades de ver personas a menudo, como desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

6h. Si su salud o su discapacidad afectan su vida social, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

7a. Posibilidades de ayudar o apoyar de cualquier manera a personas es:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

7b. Si su salud o su discapacidad afectan sus oportunidades de ayudar a otros, ¿en qué medida esta causa problemas?

- No causa problemas ()
- Problemas menores ()
- Problemas mayores ()

8a. Posibilidades de conseguir o mantener un trabajo remunerado que le gustaría hacer son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()
- Muy pobre ()

8b. Posibilidades de realizar un trabajo, como usted desea son:

- Muy buenas ()
- Buenas ()
- Mediana ()
- Pobre ()

Muy pobre ()

8c. El contacto con otras personas en su trabajo es:

Muy buenas ()
Buenas ()
Mediana ()
Pobre ()
Muy pobre ()

8d. Posibilidades de alcanzar o mantener la posición que desea en su trabajo son:

Muy buenas ()
Buenas ()
Mediana ()
Pobre ()
Muy pobre ()

8e. Posibilidades de conseguir diferentes salarios en su trabajo son:

Muy buenas ()
Buenas ()
Mediana ()
Pobre ()
Muy pobre ()

8f. Si su salud o su discapacidad afectan su trabajo ¿en qué medida esta causa problemas?

No causa problemas ()
Problemas menores ()
Problemas mayores ()

9a. Posibilidades de conseguir educación o entrenamiento que desea son:

Muy buenas ()
Buenas ()
Mediana ()
Pobre ()
Muy pobre ()

9b. Si su salud o su discapacidad afectan sus posibilidades de educarse ¿en qué medida esta causa problemas?

No causa problemas ()
Problemas menores ()
Problemas mayores ()

10a. Posibilidades de vivir de la manera que desea son:

Muy buenas ()
Buenas ()
Mediana ()
Pobre ()
Muy pobre ()

Fuente: Quality Health Care Journal (2004).

Gráfico No. 36

Título: Escala de Incapacidad de la Cruz Roja

Grados de incapacidad física:

Grado 0: Se vale por sí mismo y anda con normalidad.

Grado 1: Realiza suficientemente las actividades de la vida diaria. Deambula con alguna dificultad. Continencia normal.

Grado 2: Cierta dificultad en las actividades de la vida diaria, que le obligan a valerse de ayuda. Deambula con bastón u otro medio de apoyo. Continencia normal o rara incontinencia.

Grado 3: Grave dificultad en bastantes actividades de la vida diaria. Deambula con dificultad, ayudado al menos por una persona. Incontinencia ocasional.

Grado 4: Necesita ayuda para casi cualquier actividad de la vida diaria. Deambula con mucha dificultad, ayudado por al menos 2 personas. Incontinencia habitual.

Grado 5: Inmovilidad en cama o sillón. Necesita cuidados de enfermería constantes.

Fuente: Canelejo, J. (2006).

Gráfico No. 37

Título: Escala Rankin

0. Sin síntomas.

1. Sin incapacidad importante Capaz de realizar sus actividades y obligaciones habituales.

2. Incapacidad leve Incapaz de realizar algunas de sus actividades previas, pero capaz de velar por sus intereses y asuntos sin ayuda.

3. Incapacidad moderada Síntomas que restringen significativamente su estilo de vida o impiden su subsistencia totalmente autónoma.

4. Incapacidad moderadamente severa Síntomas que impiden claramente su subsistencia independiente aunque sin necesidad de atención continua (p. ej. incapaz para atender sus necesidades personales sin asistencia).

5. Incapacidad severa Totalmente dependiente, necesitando asistencia constante día y noche.

6. Muerte.

Fuente: Álvarez, C. (2003).

Gráfico No. 38

Título: Medida de la Independencia Funcional

Tabla 2. Niveles independencia FIM

Grado de dependencia	Nivel de funcionalidad
Sin ayuda	7. Independencia completa
Dependencia modificada	6. Independencia modificada
	5. Supervisión
	4. Asistencia mínima (mayor 75% independencia)
Dependencia completa	3. Asistencia moderada (mayor 50% independencia)
	2. Asistencia máxima (mayor 25% independencia)
	1. Asistencia total (menor 25% independencia)

Tabla 1. Escala, sub-escalas, ítem y puntaje del FIM

Ítem	Sub-escalas	Dominio	FIM total
A. Alimentación	<i>Autocuidado</i>	<i>Motor</i>	<i>Total</i>
B. Aseo menor	35 puntos	91 puntos	126 puntos
C. Aseo mayor			
D. Vestuario cuerpo superior			
E. Vestuario cuerpo inferior			
F. Aseo perineal			
G. Manejo vesical	<i>Control esfinteriano</i>		
H. Manejo intestinal	14 puntos		
I. Cama-silla	<i>Transferencias</i>		
J. WC	21 puntos		
K. Tina o ducha			
L. Marcha/silla de ruedas	<i>Locomoción</i>		
M. Escalas	14 puntos		
N. Comprensión	<i>Comunicación</i>	<i>Cognitivo</i>	
O. Expresión	14 puntos	35 puntos	
P. Interacción social	<i>Cognición social</i>		
Q. Solución de problemas	21 puntos		
R. Memoria			

Fuente: González, P. (2001).

Gráfico No. 39

Título: La escala de valoración de la Discapacidad

Categoría	Ítem	Puntuación				
Despertar, conciencia y capacidad de respuesta	Apertura de ojos ¹					
	Capacidad de comunicación ²					
Capacidad cognitiva para las actividades de autocuidado	Respuesta motriz ³					
	Alimentación ⁴					
	Aseo ⁴					
Dependencia de otros	Arreglo personal ⁴					
	Grado de funcionalidad ⁵					
Adaptación psicosocial	«Empleabilidad» ⁶					
COMENTARIOS:		Total:				
Apertura de ojos ¹		Capacidad de comunicación ²		Respuesta motriz ³		
0 Espontánea		0 Orientada		0 A una orden		
1 Al habla		1 Confusa		1 Localizada		
2 Al dolor		2 Inapropiada		2 Retirada		
3 No hay respuesta		3 Incomprensible		3 Flexión		
		4 No hay respuesta		4 Extensión		
				5 No hay respuesta		
Capacidad cognitiva para la alimentación, el aseo y el arreglo personal ⁴		Grado de funcionalidad ⁵ (considerando la discapacidad física y/o cognitiva)				
0 Completa		0 Independencia completa				
1 Parcial		1 Independencia en ambientes especiales				
2 Mínima		2 Mínima dependencia: no necesita un ayudante constante				
3 No hay		3 Dependencia moderada: necesita un personal en casa				
		4 Marcada dependencia: necesita asistencia en la mayoría de actividades todo el tiempo				
		5 Dependencia total: necesita cuidados de enfermería las 24 h del día				
«Empleabilidad» ⁶ (como trabajador/a, ama de casa o estudiante)						
0 No restringida						
1 Trabajos seleccionados competitivos						
2 Trabajos protegidos no competitivos						
3 No empleable						

Categorías	
Puntuación total	Grado de minusvalía
0	Ninguno
1	Leve
2-3	Parcial
4-6	Moderado
7-11	Moderadamente severo
12-16	Severo
17-21	Extremadamente severo
22-24	Estado vegetativo
25-29	Estado vegetativo profundo
30	Muerte

Fuente: Serra, M. (2005).

Gráfico No. 40

Título: Índice de Katz

A. Independiente: alimentación, continencia, movilidad, uso de retrete, bañarse y vestirse.

B. Independiente: todas estas funciones excepto una.

C. Independiente: todas salvo bañarse solo y una más.

D. Independiente: todas salvo bañarse, vestirse y una más.

E. Independiente: todas salvo bañarse, vestirse, uso del retrete y una más.

F. Independiente: todas salvo bañarse, vestirse, uso del retrete, movilidad y una más.

G. Dependiente para las seis funciones básicas.

Otros.- Dependientes dos o más funciones, pero no clasificable en los grupos C a F.

Fuente: Canelejo, J. (2006).

Gráfico No. 41

Título: Escala de Barthel

<p>Comer.</p> <p>0 = Incapaz, 5 = Necesita ayuda para comer, 10 = Independiente.</p>
<p>Trasladarse entre la silla y la cama.</p> <p>0 = Incapaz, no se mantiene sentado, 5 = Necesita ayuda importante, 10= Necesita algo de ayuda, 15= Independiente.</p>
<p>Aseo personal.</p> <p>0 = Necesita ayuda con el aseo personal, 5 = Independiente.</p>
<p>Uso del inodoro.</p> <p>0 = Dependiente, 5 = Necesita alguna ayuda, pero hace algo, 10 = Independiente.</p>
<p>Bañarse / Ducharse.</p> <p>0 = Dependiente, 5 = Independiente para bañarse o ducharse.</p>
<p>Desplazarse.</p> <p>0 = Inmóvil, 5 = Independiente en sillas de ruedas en 50 metros, 10 = Anda con ayuda de una persona, 15 = Independiente en 50 metros, con muleta, excepto andador.</p>
<p>Subir y bajar escaleras.</p> <p>0 = Incapaz, 5 = Necesita ayuda físico o verbal, puede llevar muletas, 10 = Independiente para subir y bajar.</p>
<p>Desvestirse y vestirse.</p> <p>0 = Dependiente, 5 = Necesita ayuda, 10 = Independiente.</p>
<p>Control de heces.</p> <p>0 = Incontinente, 5 = Accidente ocasional, 10 = Continente.</p>
<p>Control de orina.</p> <p>0 = Incontinente o con sonda incapaz de cambiarse la bolsa, 5 = Accidente excepcional, 10 = Continente durante al menos 7 días.</p>
<p>Total: 0 a 100 puntos. (0 a 90 si usan sillas de ruedas).</p>

Fuente: Estrada, N. (2007).

CAPÍTULO V

Manual para evaluación de trastornos motores en las secuelas de hemiplejias producidas por TCE

5.1. Introducción

Es fundamental que el paciente, los familiares y/o cuidadores tengan una información clara y concisa sobre lo que es el traumatismo craneo encefálico (TCE) y su secuela, con más incidencia que es la hemiplejia; por lo que, el manual recoge información precisa utilizada en el medio para la elaboración de una guía de evaluación fisioterapéutica de trastornos motores de las personas que han sufrido una lesión de este tipo.

El TCE es una patología muy frecuente y en nuestro país es la cuarta causa de muerte los accidentes de tráfico, las caídas, lesiones por arma de fuego e intoxicación etílica constituyen factores que producen TCE. Según el mecanismo de producción se pueden afectar diversas estructuras que incluyen laceración y contusión de cuero cabelludo, fracturas de las estructuras óseas de la bóveda y base del cráneo, contusión y laceración del tejido cerebral, así como hematomas y hemorragias intra y extra parenquimatosos.

La OMS clasifica los TCE según la escala de Glasgow, la cual evalúa el nivel de consciencia de los pacientes al valorar tres parámetros: apertura ocular, respuesta motora y respuesta verbal, en graves (< 9), moderados (9-13) y leves (14-15) y de acuerdo a la severidad del TCE se pueden presentar lesiones incapacitantes temporales o secuelas que dejan discapacitadas en grados variables a gran cantidad personas, la secuela que con más incidencia se presenta es la hemiplejia.

5.2. Objetivo

Objetivo General

- Describir las herramientas técnicas para evaluación a través de escalas universales de trastornos motores en secuelas de hemiplejia producidas por traumatismo craneo encefálico.

Objetivos Específicos

- Describir el sistema de evaluación para movimiento.
- Describir el sistema de evaluación para fuerza.
- Describir el sistema de evaluación para tono.
- Describir el sistema de evaluación para funcionalidad.

5.3.Hemiplejia

La hemiplejia es la secuela más frecuente que se presenta como consecuencia del TCE y es una lesión que se caracteriza por un conjunto de signos y síntomas que provocan en mayor o menor grado una disminución de la movilidad voluntaria de un hemicuerpo que en conjunto con trastornos asociados entre los que se encuentran dificultad en la marcha, equilibrio, reacciones asociadas, alteraciones de la percepción y pérdida de la independencia en las actividades de la vida diaria complican el cuadro.

La lesión que la produce se localiza en la corteza motora del lado opuesto al lado paralizado la complejidad de la hemiplejia y la severidad de la incapacidad funcional que provoque, estará condicionada al territorio cerebral afectado y a la extensión del mismo, así como al estado físico previo del paciente y la existencia de otras enfermedades.

La hemiplejia es una manifestación neurológica usualmente tratada en fisioterapia con el objetivo de intentar restaurar un nivel de autonomía que permita a la persona volver a sus actividades en las mejores condiciones posibles a través de la aplicación de una evaluación la cual adquiere una connotación trascendental, ya que la información que se obtiene vislumbra varios aspectos a tomar en cuenta para determinar niveles objetivos de deficiencia motora a través de la aplicación de escalas estandarizadas por lo que la evaluación se convierte en un elemento fundamental dentro del ejercicio profesional.

5.4. Sistema de Evaluación Fisioterapéutica de Trastornos Motores en Hemiplejía

El concepto de la evaluación motora se refiere a la valoración de aspectos como movimiento, fuerza, tono y las habilidades funcionales del paciente.

5.4.1. Movimiento

Dentro del movimiento es importante tener en cuenta elementos como rango de movimiento, pues las limitaciones tienden a instalarse muy precozmente como consecuencia de las retracciones musculares favorecidas por la inmovilización debida a la parálisis del hemicuerpo afectado. También es necesario valorar la longitud muscular, el equilibrio, la coordinación y selectividad. A continuación se presenta la evaluación de dichos elementos.

Goniometría

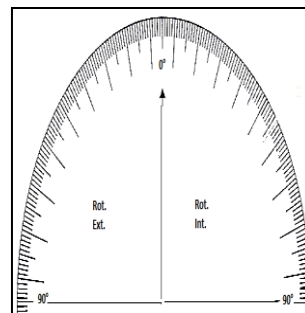
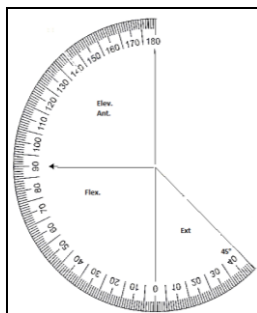
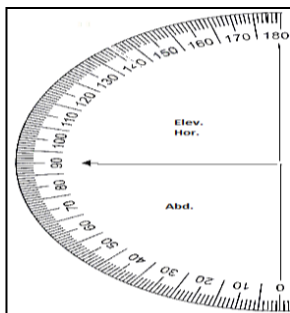
Nombre:

Diagnóstico:

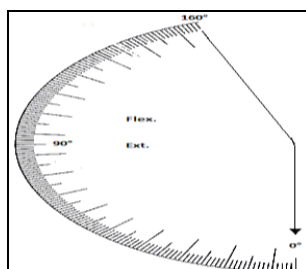
Instructivo: El paciente se encuentre en posición adecuada y cómoda de tal manera que la articulación que va a ser evaluada se encuentre en posición anatómica, para realizar la medición se coloca el pivote del goniómetro en el eje de la articulación, la rama fija se encuentra en la parte media del segmento proximal de la articulación y la rama móvil sobre la parte media del segmento distal siguiendo la trayectoria del movimiento. El evaluador registra los resultados obtenidos en los gráficos usando signos distintos o color distinto de tinta para marcar la medida en la fecha correspondiente para de esta manera establecer la evolución del tratamiento.

Goniometría Miembro Superior

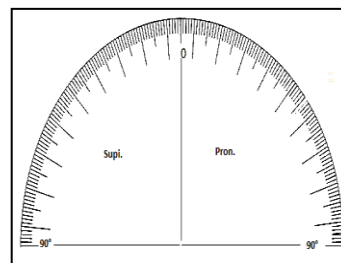
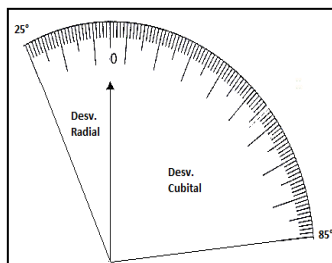
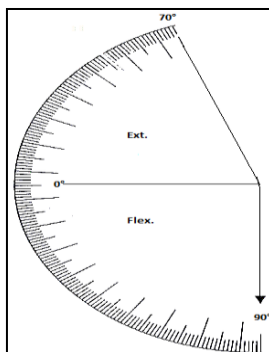
Hombro



Codo

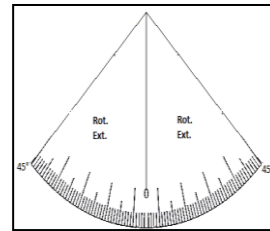
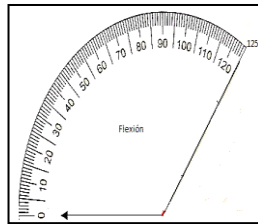
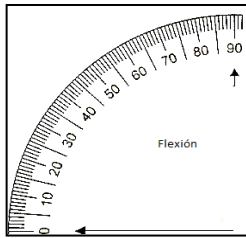


Muñeca

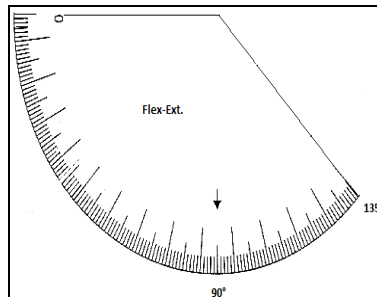


Goniometría Miembro Inferior

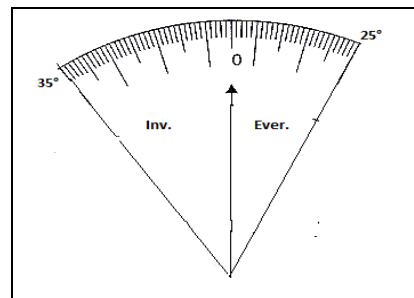
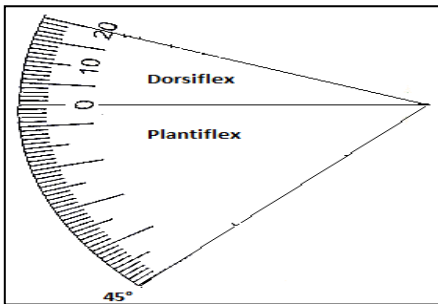
Cadera



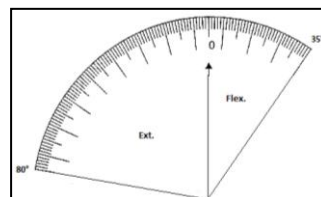
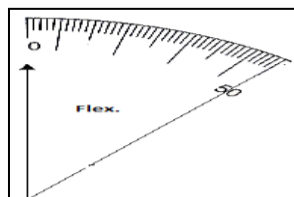
Rodilla



Tobillo



Dedos del Pie



Ficha de evaluación de Longitud Muscular

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El paciente se coloca en la posición descrita a continuación para la evaluación de los diferentes test que se presentan.

Test de Thomas, en decúbito supino se le pide al paciente que baje lentamente la pierna que se evalúa hasta dejarla relajada o hasta que se produzca inclinación pélvica o aumento de la lordosis lumbar. Resultado positivo es la ausencia de extensión de la cadera al flexionar la rodilla más de 45°.

Test de Ely en decúbito prono se flexiona lentamente la rodilla del paciente y se percibe la reacción en la articulación de la cadera. Resultado positivo cuando hay una elevación de la cadera de la pierna evaluada.

Test de Ober en decúbito lateral contrario una vez estabilizada la pelvis con flexión de rodilla para evitar que caiga se abduce y extiende la cadera que se evalúa para colocar la banda iliotibial detrás del trocánter mayor. Resultado positivo es la incapacidad de aducir y tocar la camilla con la pierna.

Test de ángulo poplíteo en decúbito supino con la cadera y rodilla del miembro inferior que se está explorando flexionadas a 90°. La pierna que no está siendo explorada permanece en extensión. Se realiza una extensión pasiva y progresiva de la pierna manteniendo la flexión de 90° de la cadera, hasta que el paciente manifieste dolor o hasta que se inicie la basculación pélvica. Se considera como rangos normales los establecidos entre 0°-15°.

Test para tríceps sural en decúbito supino se realiza dorsiflexión con flexión de rodilla. Resultado positivo si hay incapacidad para cumplir el arco de movimiento.

A continuación el evaluador llena la ficha para obtener un registro de la evolución del paciente.

Izquierdo				Test de longitud muscular				Derecha			
Resultado								Resultado			
Positivo		Negativo						Positivo		Negativo	
				Fecha							
				Test de Thomas							
				Test de Ely							
				Test de Ober							
				Test Ángulo Popliteo							
				Test de Tríceps							
Responsable:											

Ficha de evaluación de Equilibrio (Escala de Berg)

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El evaluador muestra varias actividades que el paciente las tiene que realizar de la mejor manera posible, a continuación se marca el resultado obtenido en la tabla de puntuación que a continuación se presenta.

Fecha:

Item	Puntuación		
Equilibrio sentado	0	1	
Levantarse	0	1	2
Intentos de levantarse	0	1	2
Equilibrio Inmediato	0	1	2
Equilibrio en bipedestación	0	1	2
Empujón	0	1	2
Ojos cerrados	0	1	
Giro de 360°	0	1	
Giro de 360° estable	0	1	
Sentarse	0	1	2
Total			
Responsable:			

Ficha de evaluación de Control Selectivo

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El evaluador pide al paciente que realiza un movimiento con el objetivo de establecer el grado de selectividad que el evaluado presenta. Grado 0: Se mueve en bloque. Grado 1: Capaz de aislar parcialmente los movimientos. Grado 2: Capaz de aislar completamente los movimientos.

Grado	Derecha			
	Resultado			
	MS		MI	
Fecha				
Grado 0				
Grado 1				
Grado 2				
Responsable:				

Ficha de evaluación de Coordinación

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: Para la prueba dedo/nariz el evaluador pide al paciente que toque un dedo del terapeuta con su dedo índice y a continuación su nariz. Si puede hacerlo se le indica que realice la prueba con mayor velocidad durante 15 segundos.

Para la prueba talón rodilla el paciente debe desplazar un talón desde la rodilla por el borde anterior de la tibia con la mayor brevedad posible por al menos 15 segundos.

Izquierda				Prueba				Derecha					
Resultado								Resultado					
Positivo		Negativo						Positivo		Negativo			
								Fecha					
												Talón/Rodilla	
												dedo/Nariz	
Responsable:													

5.4.2. Fuerza

La fuerza muscular es otro componente dentro de la evaluación motora y la escala más utilizada para evaluar fuerza es la propuesta por el medical research council (MRC), sin embargo la resistencia muscular es un elemento fundamental con el que se puede tener un resultado más objetivo al evaluar la resistencia máxima desafortunadamente no existe un score estandarizado. A continuación se presenta un formato para evaluar fuerza muscular que contiene los músculos de miembro superior e inferior que se necesita valorar para llevar un registro de la mejoría del paciente.

Ficha de evaluación de Fuerza Muscular

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El paciente se coloca en la posición que resulte más cómoda a continuación el terapeuta valora la fuerza de los músculos que considere esenciales tomando en cuenta la escala propuesta MRC colocando un número de 0- 5. Grado 0: Ausencia de actividad muscular. Grado 1: Contracción mínima del músculo, pero insuficiente para mover una articulación..Grado 2: Contracción del músculo suficiente para mover una articulación, pero no para contrarrestar la gravedad. Grado 3: Contracción muscular suficiente para mover una articulación contra la gravedad, pero no contra una resistencia física. Grado 4: Contracción muscular suficiente para mover una articulación contra la gravedad y contra una resistencia leve/moderada. Grado 5: Potencia normal, es decir, contracción muscular suficiente para vencer una resistencia firme.

Derecho					Sector	Exámenes	Izquierdo					
Al Ingreso		Subsecuentes				Músculos	Al Ingreso		Subsecuentes			
						Fecha						
						Firma						
						Porción superior del trapecio						
						Porción media del trapecio						
						Porción inferior del trapecio						
					Miembro Superior	Romboides						
						Porción anterior del deltoides						
						Porción media del deltoides						
						Porción posterior del deltoides						
						Pectoral mayor						
						Grupo de rotadores externos						
						Grupo de rotadores internos						
						Dorsal Ancho						
						Triceps						
						Biceps braquial						
						Supinador Largo						
						Grupo de los pronadores						
						Grupo de los supinadores						
						Palmar mayor						
						Palmar menor						
						Cubital Anterior						
						Radial primero						
						Radial segundo						
						Cubital Posterior						
						N. Mediano	Flexor largo propio del pulgar					
							Flexor común superficial T1					
							Flexor corto del pulgar					
							Oponente del pulgar					
					Abductor corto del pulgar							
					Lumbricales I							
					Flexor común profundo TI							
					Interoseos dorsales TI							
					Interoseos palmares TI							
					Aductor del pulgar							
					N. Radial	Extensor común TI						
						Abductor del pulgar						
						Extensor corto del pulgar						
						Extensor largo del pulgar						

Derecho					Sector	Exámenes	Izquierdo					
Al Ingreso		Subsecuentes				Músculos	Al Ingreso		Subsecuentes			
						Fecha						
						Firma						
					Miembro Inferior	Sartorio						
						Psoasiliaco						
						Cuadriceps						
						Tensor de la fascia lata						
						Glúteo mediano						
						Glúteo mayor						
						Grupo de rotadores externos						
						Grupo de rotadores internos						
						Grupo de aductores						
						Biceps Crural						
						Semimembranoso						
						Semitendinoso						
						N. T. Anterior	Peroneo lateral largo					
							Peroneo lateral corto					
					Tibial anterior							
					Extensor común de dedos							
					Extensor dedo gordo							
					N. T. P	Gemelos						
						Soleo						
						Tibial posterior						
						Flexor largo de dedos						
						Flexor largo de dedo gordo						

5.4.3. Tono

También es importante evaluar el tono muscular, ya que en la hemiplejia el tono varía de flacidez que se presenta en una etapa inicial a espasticidad la cual se instaura después. El tono muscular se evalúa moviendo el miembro relajado del paciente pasivamente observando la cantidad de esfuerzo necesario para vencer la resistencia a través de la amplitud normal del movimiento esto permite al terapeuta detectar si el tono se encuentra normal, aumentado (hipertonía) o disminuido (hipotonía). Y la escala utilizada universalmente para determinar el grado de espasticidad es la Escala de Ashworth que se presenta en forma de formato para evaluación.

Ficha de evaluación de Tono (Ashworth)

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El paciente se encuentra en decúbito supino lo más relajado posible, a continuación el evaluar realiza movimientos pasivos y continuos del miembro superior e inferior con la finalidad de encontrar un grado determinado de resistencia muscular. Finalmente se registra el resultado obtenido en la tabla para llevar un control del tratamiento. Grado 0: Sin aumento del tono muscular. Grado 1: Aumento ligero del tono muscular manifestado por captura y liberación o por mínima resistencia al final de la amplitud del movimiento cuando la parte afectada se mueve en flexión o extensión. Grado 1 +: Aumento ligero del tono muscular manifestado por captura, seguido de resistencia mínima en el resto (menos de la mitad) de la amplitud del movimiento. Grado 2: Aumento más pronunciado del tono muscular en la mayoría de la amplitud del movimiento, pero la parte afectada se mueve con facilidad. Grado 3: Aumento considerable del tono muscular, movimiento pasivo difícil. Grado 4: La parte afectada está rigidez en flexión o extensión.

Grado de Espasticidad	Resultado							
	Fecha							
Grado 0								
Grado 1								
Grado 1+								
Grado 2								
Grado 3								
Grado 4								
Responsable:								

5.4.4. Funcionalidad

La funcionalidad es otro apartado a valorar y se refiere a la ejecución de actividades de vida cotidiana de forma autónoma, su estimación proporciona información sobre la calidad y sobre el mejoramiento del paciente demostrando en general lo que el mismo puede realizar con o sin el empleo de sus extremidades afectadas.

La evaluación de la funcionalidad puede recurrir a modelos o marcos que permiten que el terapeuta evalúe de forma sistemática a los pacientes. La Escala de Barthel es un instrumento ampliamente utilizado que mide la capacidad de la persona para la realización de diez actividades básicas de la vida diaria que comprenden acciones personales como alimentación, desplazamiento, baño, vestido, control anal y vesical, subir escaleras, etc.. mediante la calificación de las actividades se asignan diferentes puntuaciones según la capacidad del paciente examinado obteniéndose una estimación cuantitativa del grado de dependencia del sujeto.

Ficha de evaluación de Funcionalidad (Escala de Barthel)

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El terapeuta pide al paciente que realice una serie de actividades y coloca la puntuación de acuerdo al resultado obtenido.

Fecha:

Item	Puntuación			
	0	5	10	
Comer	0	5	10	
Trasladarse	0	5	10	15
Aseo Personal	0	5		
Uso de Inodoro	0	5	10	
Bañarse	0	5		
Desplazarse	0	5	10	15
Subir y bajar escaleras	0	5	10	
Desvestirse y Vestirse	0	5	10	
Control de heces	0	5	10	
Control de orina	0	5	10	
Total:				
Responsable:				

Ficha de evaluación de Marcha (Escala de Berg)

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El terapeuta pide al paciente que deambule en un rango determinado de la forma en que regularmente lo realiza y coloca la puntuación de acuerdo al resultado obtenido.

Fecha:

Item	Puntuación		
	0	1	
Inicio de marcha	0	1	
Simetría de paso	0	1	
Continuidad de pasos	0	1	
Trayectoria	0	1	
Tranco	0	1	2
Postura en marcha	0	1	2
Pie derecho sobrepasa al izq.	0	1	
Pie derecho se levanta completamente	0	1	
Pie izquierdo sobrepasa derecho	0	1	
Pie izquierdo se levanta completamente	0	1	
Total			
Responsable:			

Ficha de evaluación de Funcionalidad (Escala de la Cruz Roja)

Nombre:

Diagnóstico:

Instructivo: El terapeuta pide al paciente que deambule en un rango determinado de la forma en que regularmente lo realiza y coloca la puntuación de acuerdo al resultado obtenido. Grado 0: Se vale por sí mismo y anda con normalidad. Grado 1: Realiza suficientemente las actividades de la vida diaria. Deambula con alguna dificultad. Continencia normal. Grado 2: Cierta dificultad en las actividades de la vida diaria, que le obligan a valerse de ayuda. Deambula con bastón u otro medio de apoyo. Continencia normal o rara incontinencia. Grado 3: Grave dificultad en bastantes actividades de la vida diaria. Deambula con dificultad, ayudado al menos por una persona. Incontinencia ocasional. Grado 4: Necesita ayuda para casi cualquier actividad de la vida diaria. Deambula con mucha dificultad, ayudado por al menos 2 personas. Incontinencia habitual. Grado 5: Inmovilidad en cama o sillón. Necesita cuidados de enfermería constantes.

Grados de Incapacidad Física	Resultado							
	Fecha							
Grado 0								
Grado 1								
Grado 2								
Grado 3								
Grado 4								
Grado 5								
Responsable:								

CONCLUSIONES

La propuesta metodológica que se presentó es una guía fácil de usar, reproducible en la mayoría de pacientes, no requiere de equipo sofisticado, es fácil de interpretar, no causa molestias, ni es necesario de mayores gastos económicos que de los que se brinda en la atención rutinaria de evaluación de trastornos motores en pacientes neurológicos. La evaluación se realiza a través de la aplicación de escalas estandarizadas con el fin de obtener información necesaria para una planificación de tratamiento cuyo objetivo es brindar la mayor independencia, promover la salud y mejorar la calidad de vida.

Las estructuras anatómicas y fisiológicas que intervienen en el movimiento humano son la base para entender los principios utilizados y conocer como los sistemas se interrelacionan para generar movimientos. Las diversas estructuras del sistema nervioso juegan un papel fundamental, ya que son las encargadas de organizar el movimiento y participar desde la recepción de un estímulo hasta la obtención de una respuesta que se manifiesta en la realización de movimientos refinados y coordinados dirigidos a un objetivo.

El traumatismo craneo encefálico es una patología cerebral de creciente incidencia, ya que son muchos los casos que se presentan y aunque en Ecuador no existe un buen registro del número de fallecidos, el TCE se constituye como la cuarta causa de muerte, por lo que en la mayoría de casos que se salvan en los accidentes de tránsito da origen a muchas secuelas motoras, es por eso primordial, la prevención a través de campañas de educación vial, que en coordinación con entidades como el Ministerio de Salud Pública, Educación y Cultura, universidades, Municipio y la Policía Nacional conseguirán una reducción de TCE a través del cumplimiento y respeto de las ordenanzas.

Las secuelas que presenta el paciente luego de un TCE es compleja por todos las alteraciones que conlleva y dependiendo del área lesionada se puede ver afectada la cognición, lenguaje, etc..., así como del tiempo transcurrido, puesto que mientras más se

tarde en iniciar la rehabilitación el profesional se encontrará con elementos que limiten el desempeño como contractura, contracción, retracción, mayor grado de espasticidad, etc., por lo que es importante mencionar que una valoración adecuada previa al tratamiento en la etapa inicial luego del evento favorecerán un mejor control de la repercusión que permita solucionar las necesidades individuales del paciente ayudándolo a conseguir la máxima capacidad funcional.

La evaluación de los componentes biomecánicos de los trastornos motores en secuelas de hemiplejía producidas por TCE se realizó con la presentación de instrumentos ampliamente utilizados para este propósito por estudios que evidencian su alto grado de fiabilidad y validez. La valoración de la función física es una labor que se realiza en los centros y unidades de rehabilitación, sin embargo dicha tarea no comprende la evaluación de todos los elementos olvidado en la mayoría de los casos uno de los más importantes que es el de funcionalidad, puesto que se asume que el número de problemas de salud se correlaciona con el grado de deterioro funcional en la que el paciente pierde la capacidad para valerse por sí mismo y desarrollar las actividades propias de la vida cotidiana (AVD).

Finalmente se presenta un manual educativo en donde se ilustran fichas de evaluación fisioterapéutica de trastornos motores que ayudarán al profesional a desarrollar una evaluación y un tratamiento efectivo para mejorar la calidad de vida del paciente a través de la aplicación de herramientas técnicas que describen cada uno de los componentes biomecánicos con su instructivo correspondiente para la valoración.

RECOMENDACIONES

El conocimiento de estructuras anatómicas y fisiológicas que intervienen en el movimiento y sus alteraciones son fundamentales al momento de tratar con pacientes neurológicos, sin embargo el conocimiento y la actualización continua del profesional que maneja este tipo de pacientes es esencial, por tal motivo sería indispensable conformar un equipo de fisioterapeutas especializados en el área de neurológica dispuestos a mantener una formación constante que involucre revisión y discusión de casos clínicos así como análisis y difusión de temas con las últimas actualizaciones, de lo cual se traduce en que la facultad y la carrera deberían crear un diplomado o especialización en Rehabilitación Neurológica en un futuro cercano.

Al ser el TCE un problema de salud pública es muy importante realizar una propuesta de prevención del mismo y con ello minimizar su principal trastorno motor que es la hemiplejia, por lo que considero como gran inconveniente el desconocimiento sobre la patología neurológica así como lo que ocurre con los heridos que sobreviven en los accidentes, pienso que es necesario prevenir a la sociedad y principalmente al gobierno de las secuelas del TCE y de sus consecuencias personales, familiares, sociales y económicas a través de las redes de información utilizada como estrategia para mejorar la salud de la sociedad y minimizar este problema.

Otro de los problemas actuales es la valoración y el manejo por el personal médico, fisioterapéutico, terapeutas de lenguaje y ocupacionales de los Centros de Rehabilitación, cuando la hemiplejia tiene una valoración adecuada en etapa inicial los terapeutas encontrarán menos limitantes que favorecen la evolución del paciente, necesitando por tanto una valoración constante por el mismo personal, ya que una de las fallas en el manejo de acuerdo a como está establecido en la actualidad, el paciente rota por los médicos y terapeutas según como ellos roten en los servicios.

Es importante que desde el inicio del evento a más del trabajo del equipo médico y de terapeutas intervenga la familia en el proceso de rehabilitación de una manera continua realizando un pequeño entrenamiento de manejo domiciliario, por ello sería conveniente realizar un manual con actividades encaminadas a la comprensión total de la situación del paciente neurológico logrando una adecuada formación de familiares y o cuidadores de manera que sean ellos los que ayuden al paciente prolongando así las actividades terapéuticas en la vida diaria.

Otra propuesta sería que el uso del manual elaborado podría ser la base para futuras investigaciones que planteen conseguir exitosos programas de rehabilitación, ya que constituye una herramienta útil y un método de evaluación del estado del paciente, por lo que su utilización podría establecer protocolos de investigación sobre la efectividad de la evaluación de determinados componentes biomecánicos, así como contribuir para guías que faciliten la toma de decisiones en la práctica clínica y que beneficie a facultativos de otras especialidades que en muchos centros son los que atienden a este tipo de pacientes.

Además sería recomendable realizar investigaciones de nuevas escalas que puedan ser utilizadas en la diversidad de enfermedades neurológicas y neuromusculares que se presentan, con el fin no solo de una mejor calidad de vida del paciente, sino para contribuir para el profesional a través del uso de estas herramientas técnicas necesarias para una evaluación eficaz.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, C. “Hemiplejia” En línea 14/06/2010
<<http://www.scribd.com/doc/6499570/Analisis-Escalas-Para-Hemiplejia>>.
- Astudillo, M. (2007). Actualización en Trauma Ecuador: Diseño gráfico.
- Barrios, F. “Técnicas de fisioterapia en la hemiplejía”. En línea 27/05/2010.<
http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id_texto=271>.
- Bustamante, J. (2007). Neuroanatomía Funcional y Clínica (4ª ed.). Madrid: Celsus.
- Canalejo, J.” Escala de la cruz roja” En línea 2006 14/06/2010 <
<http://www.meiga.info/escalas/EscalaDeLaCruzRoja.pdf>>.
- Chaitow, L. (2009). Aplicación Clínica de Técnicas Neuromusculares (2º ed). España: Elsevier.
- Chaná, P. “La clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) y la práctica neurológica” En línea 14/06/2006 14/06/2010
<http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071792272006000200002&script=sci_arttext&lng=es>
- Chapinal, A. (2005). Rehabilitación en hemiplejias, ataxia, traumatismo cráneo encefálico y en las involuciones del anciano (2ª ed.) España: Masson.
- Chrisman, C. (2003). Manual de Neurología Práctica España: Multimédica.
- Danza, L. (2007). Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano. Bogotá: Médicapamericana.
- Davies, P. (2003). Pasos a seguir: tratamiento integrado del paciente con hemiplejia (2º ed.). Madrid: Médica Americana.

- Doctissimo, J. “Diccionario médico” En línea 27/05/2010.<
<http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/secuela.html>>.
- Druker, R. (2005). Fisiología Médica México: Manual moderno.
- Estrada, N. “Nivel Funcional al Momento de en Pacientes con Diagnóstico de Hemiplejia”.
 En línea
 01/06/2010.http://www.minsa.gob.ni/bns/monografias/Full_text/otras/fisioterapia/Nivel_Funcional_Hemiplejia.pdf>.
- Ezpeleta, D, (2000). Nuevos conceptos de neurología y atención práctica. Ecuador: Edi-Espe.
- Farreras, R. (2000). Medicina Interna (14º ed.). España: Harcourt Brace.
- Florencia, G. “Definición ABC”. En línea 10/2008 14/06/2010
 <<http://www.definicionabc.com/general/equilibrio.php> >.
- Fustinoni, O. (2006). Semiología del Sistema Nervioso (14ª ed.). Argentina: El Ateneo.
- Galiano, A. “Atlas de Neurología” En línea 18/05/2010
 <<http://www.iqb.es/neurologia/atlas/toce0.htm>>
- Gonzalez, P. “Clinical use and inter rater agreement in the application of the functional independence measure” En línea 20/01/2001 14/06/2010 <
http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S003498872001000100004&script=sci_arttext>
- Goodman, C. (2001). Patología Médica para fisioterapeutas (3ª ed.). Madrid: Mc Graw Hill Interamericana.
- Guyton, H. (1971). Tratado de Fisiología Medica (4º ed). Madrid: Interamericana.
- Harrison, R. (2001). Principios de Medicina Interna (17º ed.). España: McGrawHill.
- Huerte, I. “Trombosis intracerebral en el infarto encefálico”. En línea 2003 14/06/2010
 <<http://escuela.med.puc.cl/publ/cuadernos/2003/TrombolisisIntraarterial.html>>.
- Kiddys, H. “Dixlexia” En línea 12/04/2010 <<http://www.cosasdelainfancia.com/biblioteca-lenguaje05.htm>>
- Marrison, T. (2006). Fundamentos del Movimiento Humano España: Masson.

- OMS.”Informe mundial de los traumatismos causados por el tránsito”. En línea 25feb/2010.<http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf>.
- Paeth, B. (2007). Experiencias con el concepto Bobath (2º ed). Madrid: Médicapamericana.
- Palmer, L. (2003). Fundamentos de las técnicas de evaluación músculo esquelética Madrid: Paidotrido.
- Rodríguez, F. “Exploración neurológica” En línea 01/06/2010.<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/exploracion_neurologica.pdf>
- Roger, P. (2001). Neurología Clínica (4ª ed). México: Manual moderno.
- Ruzafa, J. “valoración de la discapacidad física: el Índice de Barthel” En línea 11/04/200714/06/2010<http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S113557271997000200004&script=sci_arttext&tlng=es.>
- Serra, M. (2005). Fisioterapia en neurología, sistema respiratorio y aparato cardiovascular. Barcelona: Masson.
- Snell, S. (2010). Neuroanatomía Clínica (7º ed.). Madrid: Médicapamericana.
- Stephens, K. (2003). Apuntes de neurología Madrid: Paidotrido.
- Stephenson, W. (2008).Conceptos de Neurofisiología. Madrid: Alhambra.
- Stroke, M. (2006). Fisioterapia en rehabilitación neurológica. (2ª ed.). España: Elsevier.
- Varios. “Esquema corporal” En línea 27/05/2010 <<http://www.digital.unal.edu.co/dspace/bitstream/10245/968/12/11CAPI10.pdf>>