

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA TERAPIA FÍSICA

**“FACTORES DE RIESGO PARA LA APARICIÓN DE DEFORMIDADES
MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN PACIENTES HEMIPLÉJICOS POR
ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA
CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO- MAYO DEL 2011”**

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

ELABORADO POR

ANA CRISTINA DÍAZ CEVALLOS

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2011

ANTECEDENTES

Los Accidentes Cerebro Vasculares (ACV) a nivel mundial y nacional, son la causa más frecuente de hemiplejías, siendo éstas una de las discapacidades motrices más común en la sociedad, con consecuencias de alteración sensoromotriz, afectación al patrón postural normal, es decir influyendo directamente a sus componentes, como el tono muscular, la innervación recíproca y la coordinación armónica del movimiento normal, también la hemiplejía conlleva a la presencia de reacciones asociadas, a la reaparición de de la actividad tónica refleja y problemas sociales, psicológicos, de lenguaje, entre otros.

Una etapa espástica es propia de la hemiplejía por la afectación de la vía piramidal, pero con una “adecuada rehabilitación, el paciente pasa a la etapa de recuperación relativa, en la cual los movimientos en masa se van inhibiendo para que reaparezcan la motricidad fina”¹, pero al estancarse el paciente hemipléjico por periodos largos de más de 2 años en la etapa espástica, se producirán deformidades músculo-esqueléticas severas de todo el hemicuerpo.

Un mal tratamiento o tardío pueden provocar complicaciones como deformidades músculo esqueléticas en este tipo de pacientes y dificultar el cuadro clínico de éstos, las causas pueden variar, y este estudio se enfoca en investigar cuáles son las más comunes, para prevenirlas y colaborar en una buena recuperación del paciente, ya que el terapeuta físico en muchas ocasiones se encuentra ya con estas complicaciones con las cuales debe trabajar, pudiendo haberlas prevenido en las primeras etapas de la hemiplejía.

Aldereguia (2009) en su estudio “Manual de acción del centro de atención neurológico de España”, plantea que existen tres factores que originan deformidades músculo esqueléticas: el desconocimiento de la población en general sobre qué es el acv; la ausencia de unidades de ACV en los hospitales y la falta de control de la enfermedad por parte de los profesionales de salud. En este último factor, el autor evaluó las acciones independientes aplicadas por el personal de salud, que son: posición decúbito supino con ángulo favorable a la oxigenación cerebral 89%, cuidados de un paciente comatoso 92%, ejercicios pasivos en la hospitalización 80%, fisioterapia postural 92%, posición decúbito supino con ángulo favorable a la

¹ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 414.

oxigenación cerebral. Cuestionado que un 8%, 20%, 11% del personal de salud no aplicó mencionadas acciones.

Además señala las deformidades músculo esqueléticas afectan las necesidades humanas como la “alimentación 100%, marcha 100%, comunicación 100%, autorrealización 100%, seguridad y protección 98,2%”²

Al existir problemas en la marcha por la espasticidad y deformidades en miembro inferior, el paciente es mayormente propenso a sufrir fracturas de cadera. Investigadores de la universidad de Utrecht, en Holanda, ha analizado el riesgo de sufrir fracturas de cadera o fémur entre los supervivientes de un ictus, el trabajo tomó una muestra de 6 763 pacientes con fractura de fémur o cadera, un 3,3% de los cuales tenía un historial de ACV. Los autores llegaron a la conclusión de que los supervivientes de un ictus cerebral tienen el doble de posibilidades de romperse la cadera o el fémur que el resto de la población. “Esta propensión se vio incrementada entre los más ancianos (70 años o menos) y las mujeres, que presentaron más del doble de riesgo que los hombres”.³

² Aldereguia, G. Manual de acción del Centro de Atención Neurológica de España. [En línea]. Disponible: <http://vinculando.org/salud/caracterizacion_pacientes_con_enfermedad_cerebrovascular.html> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

³ Samfyr. Fracturas de cadera en pacientes hemipléjicos por Enfermedad Cerebro Vascolar. [En línea]. Disponible: <http://www.samfyr.org/publicaciones/Fracturas_pacientes_hemiple.pdf> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

JUSTIFICACIÓN

Los Accidentes Cerebro-Vasculares (ACV) matan unos 5 millones de personas cada año a nivel mundial. Es la 2da causa principal de muerte en el mundo y la tercera causa de discapacidad en los Estados Unidos. Por los menos unos 15 millones tienen accidentes cerebro-vasculares no mortales por año y como consecuencia de esto, cerca de un tercio de ellos quedan con discapacidades motrices, la más común la hemiplejía.⁴ En Ecuador la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estableció que entre 1990 y 2001 las principales causas de muerte en la población general en el Ecuador fueron las enfermedades cerebro-vasculares.

Los ACV son una de las causas más frecuentes de la hemiplejía.

El cuadro clínico de un a hemiplejía es complicado por los reflejos que reaparecen, los movimientos en masa que se producen, la espasticidad, la afasia, la incontinencia, estreñimiento, la pérdida del esquema corporal, entre otros. A esto se le suma el costo económico, social, emocional que produce.

Un inadecuado protocolo de tratamiento terapéutico conlleva a la estancación de la etapa espástica produciendo deformidades músculo esqueléticas permanentes y con consecuencias de dependencia del paciente hacia la persona que lo cuida. Lo que en el paciente produce cambios de humor, insatisfacción, depresión, al igual que en sus familiares.

Estas deformidades se podrían evitar con un tratamiento continuo, adecuado, indicaciones ergonómicas y posturales, inclusión de la familia del paciente con conocimiento sobre la enfermedad, para evitar la dependencia. Con este estudio justamente se verían beneficiados los pacientes, sus familiares y los profesionales de terapia física.

Esta investigación pretende identificar los factores de riesgo para la aparición de deformidades músculo-esqueléticas en pacientes hemipléjicos por ACV, y así contribuir a su prevención.

⁴ Globedia. Hemiplejía, etiología, síntomas y complicaciones. [En línea]. Disponible: <<http://ec.globedia.com/hemiplejia-generalidades-causas>>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada año se diagnostican casi 120 000 casos nuevos de ACV en España. Un tercio de los pacientes fallece por esta causa y más de 400.000 personas sufren hemiplejía, la cual les impide valerse por sí mismos. Estos datos, van a aumentar en los próximos años, y se espera que "para 2025 más de 1.200.000 personas habrán sufrido un ictus, de los cuales 500.000 tendrían hemiplejía".⁵

Además, se trata de una enfermedad que tiene una carga social y económica importante. Así, una persona que ha sufrido un ACV necesita como media una atención de unas 60 horas semanales, que en gran parte son absorbidas por la familia; mientras que económicamente, "los costos directos se encuentran entre el 2% y el 4% del gasto sanitario. En el caso de los pacientes con mayor dependencia el costo medio es de 25.000 euros al año"⁶.

Y esta situación se complican aún más cuando se presentan deformidades músculo esqueléticas, ya que la dependencia a la persona que lo cuida se hace mayor por la dificultades que se presentan para alimentarse, vestirse, comunicarse, caminar, es decir valerse por sí mismo.

Entonces se plantea una hipótesis: ¿Cuáles son los factores de riesgo que originan deformidades músculo- esqueléticas en pacientes hemipléjicos por accidente cerebro vascular? Con la finalidad de prevenirlos y disminuir en algo la situación que conlleva en sí un ACV.

⁵ Revista Cielo. Accidente cerebrovascular: Prevalencia y mortalidad en un servicio de terapia intensiva. [En línea]. Disponible:<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000600003&script=sci_arttext>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

⁶ Ibid.

OBJETIVOS

General

- ✓ Identificar los factores de riesgo para la aparición de las deformidades músculo-esqueléticas en pacientes hemipléjicos por accidente cerebro vascular (ACV) en una institución de salud en la ciudad de Quito.

Específicos

- ✓ Caracterizar la población de estudio según edad, sexo y lateralidad.
- ✓ Compilar los factores de riesgo que originan un ACV, tipos de hemiplejía, origen y tipos de deformidades músculo esqueléticas que se presentan en cara, columna, miembros superiores e inferiores en la población de estudio.
- ✓ Interpretar los resultados de las estadísticas de la población del estudio.
- ✓ Distinguir las consecuencias que producen las deformidades músculo esqueléticas en el universo del estudio.
- ✓ Contribuir con una propuesta preventiva de las deformidades músculo-esqueléticas en pacientes hemipléjicos por accidente cerebro vascular (ACV).

ÍNDICE DE CONTENIDO

ANTECEDENTES.....	i
JUSTIFICACIÓN.....	iii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	iv
OBJETIVOS.....	v
1. CAPÍTULO I: NEUROFISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y EL MOVIMIENTO.....	1
1.1. Función Motora del Sistema Nervioso	1
1.1.1. Encefalización	1
1.1.1.1. Médula Espinal.....	3
1.1.1.1.1. Sustancia Gris de la Médula Espinal	3
1.1.1.1.2. Sustancia Blanca de la Médula Espinal	4
1.1.1.2. Romboencéfalo	5
1.1.1.2.1. Bulbo.....	5
1.1.1.2.2. Protuberancia	6
1.1.1.2.3. Cerebelo	6
1.1.1.3. Mesencéfalo	8
1.1.1.3.1. Tálamo	8
1.1.1.3.2. Cuerpo Estriado	8
1.1.1.4. Áreas Motoras Corticales	12
1.1.1.4.1. Área Frontal	12
1.1.1.4.2. Área Parietal	14
1.1.1.4.3. Área Occipital	15

1.1.1.4.4. Área Temporal	15
1.1.2. Retroalimentación sensitiva.....	16
1.1.2.1. Neuroreceptores	16
1.1.2.1.1. Mecanorreceptores.....	17
1.1.2.1.2. Termorreceptores	18
1.1.2.1.3. Químio-receptores	19
1.1.2.1.4. Fotorreceptores	19
1.1.2.1.5. Nociceptores	20
1.1.2.1.6. Propioceptivos	20
1.1.2.2. Respuestas Motoras e Información Aferente Originada en los Propioceptores ...	22
1.1.2.2.1. Reflejo Miotático	23
1.1.2.2.2. Reflejo Polisináptico de Flexión.....	25
1.1.2.2.3. Reflejo Miotático Inverso	25
1.1.2.2.4. Actividad Originada en los Receptores Articulares.....	26
1.1.2.2.5. Actividad Originada en los Receptores Laberínticos.....	27
1.1.2.3 Vías aferentes	28
1.1.2.3.1. Tracto Espinotalámico lateral	29
1.1.2.3.2. Tracto Espinotalámico Anterior.....	30
1.1.2.3.3. Tracto Espinocerebeloso Posterior	31
1.1.2.3.4. Tracto Espinocerebeloso Anterior	31
1.1.2.3.5. Tracto Cuneocerebeloso.....	31
1.1.2.3.6. Tracto Espinotectal	31
1.1.2.3.7. Tracto Espinoreticular.....	32
1.1.2.3.8. Tracto Espino olivar.....	32
1.1.2.3.9. Tracto Vestíbulo Cerebeloso.....	32
1.1.2.3.10. Tracto olivo cerebeloso.....	33

1.1.3. Control motor: Vías eferentes.....	33
1.1.3.1. Vía piramidal.....	33
1.1.3.1.1. Tracto Corticoespinal.....	34
1.1.3.1.2. Tracto Corticonuclear	35
1.1.3.2. Vía extrapiramidal.....	35
1.1.3.2.1. Tracto Rubroespinal:.....	36
1.1.3.2.2. Tracto vestíbulo espinal lateral	36
1.1.3.2.3. Tracto vestíbulo espinal medial	37
1.1.3.2.4. Tracto ponto-reticulo-espinal.....	37
1.1.3.2.5. Tracto cerebelo- vestibular	37
1.2. Movimiento.....	37
1.2.1. Mecanismo Postural Normal	38
1.2.1.1. Funciones del Mecanismo Postural:.....	38
1.2.1.2. Elementos del mecanismo postural	39
1.2.1.2.1. Tono muscular	39
1.2.1.2.2. Inervación Recíproca	42
1.2.1.2.3. Coordinación normal del movimiento	42
1.2.3. Marcha.....	44
1.2.3.1. Fases de la marcha	44
1.2.3.1.1. Fase de apoyo: 60% del ciclo.....	44
1.2.3.1.2. Fase de Balanceo: 40% del Ciclo.....	50
1.2.3.1.3. Doble Apoyo: 20% del Ciclo.....	52
1.2.3.2. Desempeño del Sistema Nervioso Central (SNC) en la Marcha.....	53
1.2.3.2.1. Papel de la Médula Espinal en la Marcha	54
1.3. Lateralidad	55
1.3.1. Desarrollo de las Cuatro Etapas Prelaterales	55

1.3.1.1. Monolateralización.....	55
1.3.1.2. Duolateralización	56
1.3.1.3. Contralateralización	56
1.3.1.4. Unilateralización	56
1.3.2. Tipos de Lateralidad	56
1.3.2.1. Lateralidad Cruzada	56
1.3.2.2. Lateralidad Contrariada.....	56
1.3.2.3. Dextralidad.....	56
1.3.2.4. Zurdería	56
1.3.3. Diferencia entre Lateralidad y Dominancia.....	57
1.3.4. Factores de la Lateralidad.....	57
1.3.4.1. Factores Neurológicos.....	57
1.3.4.2. Factores Genéticos	57
1.3.4.3. Factores Sociales.....	57
1.3.4.4. Causas Ambientales	57
1.3.5. Asimetrías Cerebrales.....	58
1.4. Plasticidad.....	59
1.4.1. Plasticidad del Cerebro en Accidente Cerebro Vascular (ACV).....	60
2. CAPÌTULO II: ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR (ACV).....	63
2.1. Irrigación Sanguínea del Cerebro	63
2.1.1. Arterias Carótidas Internas	63
2.1.1.1. Arteria Cerebral Media o Silviana	63
2.1.1.2. Arteria Cerebral Anterior	64
2.1.1.3. Arteria Coroidea Anterior	64
2.1.1.4. Arteria Comunicante Posterior.....	65
2.1.1.5. Arteria Oftálmica	65

2.1.1.5. Arteria Cerebral Anterior	65
2.1.2. Arterias Vertebrales.....	66
2.1.2.1. Arteria cerebral posterior	66
2.2. Definición de Accidente Cerebro Vascular	67
2.3. Epidemiología del Accidente Cerebro Vascular	67
2.4. Etiología del Accidente Cerebro Vascular.....	68
2.5. Factores de Riesgo más Frecuentes del Accidente Cerebro Vascular	68
2.6. Síntomas y Signos del Accidente Cerebro Vascular.....	68
2.7. Clasificación de ACV por la etiología	69
2.7.1. ACV Isquémico	69
2.7.2. ACV Hemorrágico.....	69
3. CAPÍTULO III: HEMIPLEJÍA Y CONSECUENCIAS	71
3.1. Concepto de Hemiplejía.....	71
3.2. Topografía de la Hemiplejía	71
3.2.1. Hemiplejías Directas	71
3.2.1.1. Hemiplejía Cortical	71
3.2.1.2. Hemiplejía Subcortical.....	72
3.2.1.3. Hemiplejía Capsular	72
3.2.1.4. Hemiplejía Talámica	72
3.2.1.5. Hemiplejía Piramidoextrapiramidal	72
3.2.2. Hemiplejías Alternas	72
3.2.2.1. Hemiplejía Peduncular (Síndrome de Weber).....	72
3.2.2.2. Hemiplejía Protuberencial.....	72
3.2.2.3. Hemiplejía Bulbar	73
3.2.2.4. Hemiplejía Espinal	73
3.3. Etapas de la Hemiplejía	73

3.3.1. Etapa de Coma o Ictus.....	73
3.3.2. Etapa Flácida.....	74
3.3.3. Etapa Espástica.....	75
3.3.4. Etapa de Recuperación Relativa.....	78
3.4. Alteraciones Senso - Perceptivas de la Hemiplejía.....	79
3.4.1. Alteraciones Sensitivas en la Hemiplejía.....	79
3.4.1.1. Visuales.....	79
3.4.1.1.1. Agnosias Visuales.....	79
3.4.1.1.2. Hemianopsia.....	80
3.4.1.2. Auditivas.....	80
3.4.1.2.1. Agnosias auditivas.....	80
3.4.2. Táctiles y Percepción.....	80
3.4.2.1. Hemianestesia.....	80
3.4.2.2. Trastornos de la imagen corporal.....	80
3.5. Reparación de la Actividad Tónica Refleja.....	80
3.5.1. Reflejo Tónico Laberíntico.....	80
3.5.2. Reflejo Tónico Cervical Simétrico.....	81
3.5.3. Reflejo Tónico Cervical Asimétrico.....	82
3.5.4. Reacción de Apoyo Positivo.....	82
3.5.5. Reflejo Extensor Cruzado.....	83
3.5.6. Reflejo de Garra.....	83
3.5.7. Reflejos Músculo- Tendinosos Alterados.....	84
3.5.8. Reflejo de Babinski.....	85
3.5.9. Reflejo de Clonus.....	85
3.5.9.1. Reflejo de Clonus Rotuliano.....	85
3.5.9.2. Reflejo de Clonus Aquileano o Trepidación Epileptoide.....	85

3.5.9.3. Reflejo de Clonus Carpiano	86
3.6. Alteraciones Motoras	86
3.6.1. Alteraciones del Tono Muscular.....	86
3.6.1.1. Hipertonía.....	86
3.6.1.1.1. Espasticidad	86
3.6.1.1.2. Rigidez	86
3.6.1.1.3. Paratonía	87
3.6.1.2. Hipotonía.....	87
3.6.2. Sincinesias	87
3.6.3. Afasias en el hemipléjico.....	88
3.6.3.1. Afasia Motriz Pura o Anartria.....	89
3.6.3.2. Afasia Sensorial o Afasia de Wernicke.....	89
3.6.3.3. Afasia mixta o afasia motriz de Broca	89
3.6.4. Apraxias.....	90
3.6.4.1. Apraxia ideatoria.....	90
3.6.4.2. Apraxia ideomotora.....	90
3.6.4.3. Apraxia motora.....	90
3.6.5. Incontinencia urinaria.....	90
3.6.6. Estreñimiento.....	91
3.6.7. Sinergias	91
3.6.8. Fisiopatología de la marcha en la hemiplejía	92
4. CAPÍTULO IV: DEFORMIDADES MÚSCULO – ESQUELÉTICAS EN PACIENTES	
HEMIPLÉJICOS POR ACV.....	94
4.1. Anatomía y Fisiología del Miembro Superior	94
4.1.1. El Hombro	94
4.1.2. El Codo.....	95

4.1.3. La Muñeca	95
4.1.4. La Mano.....	96
4.1.4.1. El Pulgar.....	97
4.1.5. Estructuras Vasculares y Nerviosas del Miembro Superior	97
4.1.6. Deformidades Músculo esqueléticas en Miembro Superior Hemipléjico	97
4.1.6.1. Hombro Subluxado	98
4.1.6.2. Hombro Doloroso.....	98
4.1.6.3. Distrofia Simpática-Refleja o Síndrome Hombro-Mano-Dedo	99
4.1.6.4. Mano en Garra.....	100
4.1.6.5. Reacciones Asociadas	100
4.2. Anatomía y Fisiología del Miembro Inferior.....	100
4.2.1. La Cadera.....	100
4.2.2. La Rodilla	101
4.2.3. El Tobillo.....	102
4.2.4. El Pie	103
4.2.5. Irrigación e Inervación del Miembro Inferior.....	104
4.2.6. Deformidades Músculo esqueléticas en Miembro Inferior Hemipléjico.....	104
4.2.6.1. Hiper-extensión de Rodilla.....	104
4.2.6.2. Pie Equino	105
4.3. Anatomía y Fisiología de la Cara.....	106
4.3.1. Cara.....	106
4.3.2. Saliva	109
4.3.2.1. El Papel de la Saliva en la Protección frente a la Caries	110
4.3.2.1.1. Dilución y Eliminación de los Azúcares y Otros Componentes	110
4.3.2.1.2. Capacidad Tampón	111
4.3.2.1.3. Equilibrio Desmineralización/Remineralización	112

4.3.2.1.4. Acción antimicrobiana.....	113
4.3.3. Deformidades Músculo esqueléticas en Cara Hemipléjico	113
4.3.3.1. Parálisis Facial	113
4.3.3.2. Sialorrea	114
4.4. Anatomía y Fisiología de Columna Cervical y Lumbar	114
4.4.1. Cervical.....	114
4.4.2. Lumbar	116
4.4.3. Deformidades y otras Patologías Músculo esqueléticas en Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos.....	117
4.4.3.1. Cervicalgia	117
4.4.3.2. Lumbalgia	117
4.4.3.3. Escoliosis.....	118
METODOLOGÌA	119
Tipo de Estudio.....	119
Universo y muestra	119
Fuente	119
Técnica e instrumento.....	119
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	120
Análisis del Estudio Realizado sobre Factores de Riesgo para la aparición de Deformidades Músculo esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el periodo de marzo- mayo del 2011.....	120
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	151
BIBLIOGRAFÍA.....	152
ANEXOS.....	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencias de los Hemisferios Cerebrales.....	59
Tabla 2: Componentes de la Saliva y sus Funciones.....	110
Tabla 3: Pacientes con Hemiplejía producida por ACV con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	120
Tabla 4: Edades en las que se produce Deformidades Músculo- esqueléticas en pacientes con Hemiplejía por ACV, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	121
Tabla 5: Tipo de lateralidad de los Pacientes con Hemiplejía producida por ACV con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	123
Tabla 6.: Tipo de Hemiplejía en Pacientes con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo y Lateralidad.....	124
Tabla 7: Factores de Riesgo que producen ACV, en Pacientes Hemipléjicos con Deformidades Músculo- esqueléticas en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	125
Tabla 9 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Cara en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	128
Tabla 8 : Factores de Riesgo que producen ACV, en Pacientes Hemipléjicos con Deformidades Músculo- esqueléticas en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	127
Tabla 10 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Cara en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	129
Tabla 11 : Deformidades Músculo- esqueléticas y otras patologías de Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	130
Tabla 12: Deformidades Músculo- esqueléticas y otras patologías de Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	131

Tabla 13 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Hombro en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	133
Tabla 14 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Hombro en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	134
Tabla 15: Deformidades Músculo- esqueléticas de Codo y Mano en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	135
Tabla 16 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Codo y Mano en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	136
Tabla 17: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cadera, Rodilla y Tobillo en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	138
Tabla 18: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cadera, Rodilla y Tobillo en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	139
Tabla 19: Reacciones Asociadas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	140
Tabla 20: Reacciones Asociadas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	141
Tabla 21 : Factores de Riesgo de Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	143
Tabla 22 : Factores de Riesgo de Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	143
Tabla 23 : Tiempo de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.....	145
Tabla 24: Tiempo de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.....	146

Tabla 25: Complicaciones y dificultades de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo..... 147

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: VÍA DIRECTA DEL CONTROL Y COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD MOTRIZ VOLUNTARIA Y DE LA AUTOMÁTICA O INCONSCIENTE.	9
GRÁFICO N° 2: VÍA INDIRECTA DEL CONTROL Y COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD MOTRIZ VOLUNTARIA Y DE LA AUTOMÁTICA O INCONSCIENTE.	10
GRÁFICO N°3: VÍA DOPAMINÉRGICA, ENCARGADA DE LA ACTIVACIÓN DE LAS VÍAS DIRECTA E INDIRECTA DEL CONTROL MOTOR.	11
GRÁFICO N°4: HOMÚNCULO MOTOR.	12
GRÁFICO N°5: CICLO DE LA RETROALIMENTACIÓN SENSITIVA.	16
GRÁFICO N°6: TERMORRECEPTORES: CORPÚSCULOS DE RUFFINI Y CORPÚSCULOS DE KRAUSE	18
GRÁFICO N°7: OÍDO INTERNO Y RECEPTORES LABERÍNTICOS	22
GRÁFICO N°8: VÍAS DEL REFLEJO ROTULIANO.....	24
GRÁFICO N°9: TRACTO ESPINOTALÁMICO ANTERIOR	30
GRÁFICO N°10: MECANISMO DEL REFLEJO PATELAR.....	40
GRÁFICO N°11: ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL TOBILLO Y RODILLA EN LA MARCHA, EN LAS SUBFASES DEL CONTACTO DEL TALÓN Y APOYO PLANTAR. (PLANO SAGITAL).....	46
GRÁFICO N°12: ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL TOBILLO, RODILLA, CADERA Y COLUMNA EN LA MARCHA, EN LAS SUBFASES DEL CONTACTO DEL TALÓN Y APOYO PLANTAR. (PLANO SAGITAL).....	47
GRÁFICO N°13: ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL TOBILLO EN LA MARCHA, EN LAS SUBFASES DE APOYO MEDIO, DESPEGUE DEL TALÓN Y DESPEGUE DEL PIE (PLANO SAGITAL).....	48
GRÁFICO N°14: ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LA RODILLA EN LA MARCHA, EN LAS SUBFASES DE APOYO MEDIO, DESPEGUE DEL TALÓN Y DESPEGUE DEL PIE (PLANO SAGITAL).....	49
GRÁFICO N°15: ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LA CADERA EN LA MARCHA, EN LAS SUBFASES DE APOYO MEDIO, DESPEGUE DEL TALÓN Y DESPEGUE DEL PIE (PLANO SAGITAL).....	50
GRÁFICO N°16: ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LA MARCHA, EN LA FASE DE BALANCEO. (PLANO SAGITAL).....	51
GRÁFICO N°17: ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LA MARCHA, EN LA FASE DE BALANCEO. (PLANO FRONTAL).....	52
GRÁFICO N°18: DISTROFIA SIMPÁTICA-REFLEJA O SÍNDROME HOMBRO-MANO-DEDO	99
GRÁFICO N°19: MANO EN GARRA	100
GRÁFICO N°20: HIPER-EXTENSIÓN DE RODILLA	105
GRÁFICO N°21: PIE EQUINO.....	105
GRÁFICO N°22: PARÁLISIS FACIAL DE TIPO CENTRAL, PRODUCIDA POR UN ACV.	113
GRÁFICO N°23: SIALORREA	114
GRÁFICO N°24: ESCOLIOSIS, PRODUCIDA POR UN ACV.....	118
GRÁFICA 25: PACIENTES CON HEMIPLEJÍA PRODUCIDA POR ACV CON DEFORMIDADES MÚSCULO ESQUELÉTICAS, EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	120
GRÁFICA 26: INTERVALOS DE EDADES EN LOS QUE SE PRODUCE HEMIPLEJÍAS POR ACV, EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	122
GRÁFICO27: TIPO DE LATERALIDAD DE LOS PACIENTES CON HEMIPLEJÍA PRODUCIDA POR ACV CON DEFORMIDADES MÚSCULO ESQUELÉTICAS, EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	123

GRÁFICO 28: TIPOS DE HEMIPLEJÍA EN PACIENTES CON DEFORMIDADES MÚSCULO ESQUELÉTICAS, EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO Y LATERALIDAD	124
GRÁFICO 29 : FACTORES DE RIESGO QUE PRODUCEN ACV, EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS CON DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	126
GRÁFICO 30 : FACTORES DE RIESGO QUE PRODUCEN ACV, EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS CON DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD.....	127
GRÁFICO 31: DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE CARA EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	129
GRÁFICA 32: DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS Y OTRAS PATOLOGÍAS DE COLUMNA CERVICAL Y LUMBAR EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	131
GRÁFICA 33 : DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS Y OTRAS PATOLOGÍAS DE COLUMNA CERVICAL Y LUMBAR EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD	132
GRÁFICA 34 : DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE HOMBRO EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	133
GRÁFICA 35: DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE HOMBRO EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD	134
GRÁFICA 36 : DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE CODO Y MANO EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	136
GRÁFICA 37: DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE CODO Y MANO EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD	137
GRÁFICA 38: DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE CADERA, RODILLA Y PIE EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO	138
GRÁFICA 39: DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS DE CADERA, RODILLA Y PIE EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD.....	139
GRÁFICA 40: REACCIONES ASOCIADAS EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN SEXO.....	141
GRÁFICA 41: REACCIONES ASOCIADAS EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD	142
GRÁFICA 42: FACTORES DE RIESGO DE DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011	144

GRÁFICO 43: TIEMPO DE LAS DEFORMIDADES MÚSCULO- ESQUELÉTICAS EN PACIENTES
HEMIPLÉJICOS POR ACV EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL
PERIODO DE MARZO-MAYO DEL 2011, SEGÚN EDAD. 146

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTA Y GUÍA DE OBSERVACIÓN	157
ANEXO 2: PACIENTES CON HEMIPLEJÍA POR ACV, CON DEFORMIDADES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE LA CIUDAD DE QUITO, EN EL PERIODO DE MARZO- MAYO DEL 2011.....	158
ANEXO 3: PACIENTES CON HEMIPLEJÍA POR ACV, CON POCAS SECUELAS, POR UN BUEN TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO CONTINUO.	159

1. CAPÍTULO I: NEUROFISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y EL MOVIMIENTO

1.1. Función Motora del Sistema Nervioso

El ser humano está dotado de mecanismos nerviosos, a través de los cuales recibe información de las alteraciones que ocurren en su ambiente externo e interno, que le permiten reaccionar a la información de forma adecuada. La importancia del Sistema Nervioso Central (SNC) está en que es el encargado de percibir los estímulos procedentes del mundo exterior, transmitir los estímulos nerviosos sensitivos a los centros de recepción para la elaboración y producción de los impulsos efectores realizando la transmisión de estos impulsos efectores a los músculos esqueléticos.

La función motora del sistema se encarga en convertir los diferentes estímulos en respuestas. Esta función se fundamenta en dos factores: la encefalización y la retroalimentación sensitiva.

1.1.1. Encefalización

Conforme a la complejidad de los organismos, se complican los mecanismos nerviosos para efectuar el movimiento a base de los estímulos, es decir un cuerpo simple, como el de un invertebrado, para su locomoción necesita muy pocos estímulos para su iniciación y la función de la coordinación de los movimientos se basa en muy pocas neuronas, para la sinapsis y la eferencia con los músculos.

A medida que el organismo es más complejo los mecanismos de coordinación sensitivo-motores son más desarrollados, como es el caso de los vertebrados, con niveles supramedulares, por el proceso de encefalización, en “el hombre por la telencefalización, con el predominio de la corteza cerebral, que le permite por la información sensorial, ante una situación determinada, anticipar y planear con mayor capacidad la respuesta correspondiente”.⁷

⁷ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 7.

Para llegar al nivel cortical se necesita de vías aferentes, es decir la información para una respuesta motora, ingresa primero por los neuro-receptores y los receptores propioceptivos, que son conducidos a través de las vías sensitivas por la médula espinal, pasando por el nivel romboencefálico (bulbo, protuberancia y cerebelo), el nivel mesencefálico (tálamo y cuerpo estriado), resaltando al tálamo, donde se convierte en propiocepción, es decir el estímulo sensitivo pasa a ser conciente, por la intervención del tálamo y también del sistema límbico, por la amígdala que le da la emoción y el hipotálamo que contribuye con la memoria. Para posteriormente ascender hacia la corteza cerebral, en donde integra la información y emite la respuesta motora. Justamente en este párrafo quisiera citar la frase de Miguel Ángel Cornejo “las acciones presentes, son consecuencia de los actos pasados” (refiriéndose a la memoria, que es una de las principales características del ser humano que lo diferencia de los otros seres vivos).

Al haber mencionado que los organismos supramedulares, son mayormente desarrollados, se debe enumerar las principales funciones de la médula espinal, que son, “interconexión del sistema nervioso con los músculos y los órganos, control de los músculos de la mano (pinza) y del habla, que son características diferenciables con respecto a otras especies”.⁸

Refiriéndose a las diferencias entre especies “superiores” e “inferiores”, el primero con un nivel supramedular más desarrollado y complejo envía a la médula un caudal mayor de instrucciones y órdenes, en cambio la médula de un animal inferior tiene un accionar autónomo.

Cuando se produce una lesión del sistema nervioso, con una separación de la médula del resto del sistema nervioso, se produce alteración de los reflejos, es decir se habla de una arreflexia (falta de reflejos), hiporeflexia (disminución de los reflejos) o una hiperreflexia (aumento de los reflejos) y la recuperación puede durar semanas o meses.

Como se menciona en los párrafos anteriores, el ser humano es un organismo complejo supramedular que posee funciones más concientes y superiores que otras especies, por la integración del SNC, por ende es importante mencionar y describir los componentes de su Sistema Nervioso que permite su complejo funcionamiento motriz.

⁸ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdova: El Galeno, p. 8.

1.1.1.1. Médula Espinal

Encerrada en la columna vertebral, la médula espinal es una masa cilíndrica de tejido nervioso que se extiende desde el agujero occipital, donde se continúa con el bulbo hasta la región lumbar (L1 o L2), donde termina la médula, desciende un filamento delgado llamado “filum terminale” y las raíces de los nervios sacros y lumbares, formando un manojo de fibras que recibe el nombre de “cola de caballo”.

De la médula salen 31 pares de nervios que le dan un aspecto segmentado: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y coccígeo. La médula está compuesta por una sustancia gris formada por cuerpos neuronales, y por la sustancia blanca formada por fibras mielinizadas ascendentes y descendentes. Es un centro asociativo, gracias al cual se realizan actos reflejos.

La médula espinal esta constituida por sustancia gris en su centro y sustancia blanca en el exterior.

1.1.1.1.1. Sustancia Gris de la Médula Espinal

La sustancia gris de la médula espinal consiste en una mezcla de células nerviosas y sus prolongaciones, neuroglia y vasos sanguíneos.

En un corte transversal, la sustancia gris se observa en forma de una “H”, conformada por astas grises anteriores y posteriores unidas por una delgada comisura gris (conformada por comisura gris anterior y posterior) que contiene el conducto central (presente en toda la médula espinal desde el cuarto ventrículo hasta el filum terminal). Y en los segmentos lumbares superiores y torácicos existe el asta gris lateral.

En las astas grises anteriores se encuentran células nerviosas que en su mayoría se caracterizan por ser grandes y multipolares, y sus axones pasan hacia las raíces anteriores de los nervios espinales eferentes alfa, que inervan los músculos esqueléticos, pero también otro tipo de células nerviosas más pequeñas, multipolares y los axones de estas pasan hacia las raíces anteriores de los nervios eferentes gamma, que inervan las fibras musculares de los husos neuromusculares.⁹

Las células nerviosas del asta gris anterior se pueden dividir en tres columnas: medial, central y lateral. La columna medial está presente en la mayoría de los segmentos de la médula espinal e inerva los músculos esqueléticos del cuello, musculatura intercostal y abdominal.

⁹Adams, R. (2006). Principios de neurología (6ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana, p. 105.

El grupo central es más pequeño y está presente en algunos segmentos cervicales (C3, C4, C5 nervio frénico que inerva el diafragma), (C5-C6 nervio accesorio que inerva los músculos esternocleidomastoideo y trapecios) y lumbosacros (L2-L3-L4-L5-S1).

En el asta gris posterior se encuentran cuatro grupos de células nerviosas, dos que se extienden por toda la longitud de la médula espinal y otros dos grupos presentes solo en los segmentos torácicos y lumbares.

El primer grupo es el de la sustancia gelatinosa, que se encuentra en el vértice del asta posterior a lo largo de la médula espinal y está constituido por neuronas tipo Golgi II y recibe fibras aferentes relacionadas con el dolor, la temperatura y el tacto.

El segundo grupo comprende el núcleo propio conformado por células nerviosas grandes situadas por delante del grupo de la sustancia gelatinosa a lo largo de la médula, dicho núcleo recibe fibras del cordón blanco posterior involucradas en la propiocepción, la discriminación de dos puntos y la vibración.

El tercer conformado por la columna de Clark o también denominado el núcleo dorsal, que se ubica en la base del asta posterior que se extiende desde C8 en dirección caudal hasta L4; la mayoría de estas células nerviosas se asocian con terminaciones propioceptivas como los husos neuromusculares y husos tendinosos.¹⁰

El cuarto grupo es el núcleo aferente visceral ubicado por fuera del núcleo dorsal, que se extiende desde T1 hasta L3 y se asocia a información aferente visceral.

En cambio en las astas grises laterales, dos tipos de células, el primero el grupo intermediolateral, que se extiende desde el primer segmento torácico hasta el tercer segmento lumbar y dan origen a las fibras simpáticas preganglionares. El segundo grupo se extiende desde S2 hasta S4 y dan origen a fibras parasimpáticas preganglionares.

1.1.1.1.2. Sustancia Blanca de la Médula Espinal

La sustancia blanca debe su color a la abundante presencia de fibras mielínicas, y en la médula espinal comprende tres grupos celulares nerviosos: los cordones anteriores, posteriores y laterales.

El cordón anterior a cada lado se encuentra en la línea media y es el punto de salida de las raíces nerviosas anteriores; el cordón lateral se ubica entre la salida de las raíces nerviosas anteriores y la entrada de las raíces nerviosas posteriores y el cordón posterior se ubica entre la entrada de las raíces nerviosas posteriores y la línea media.

¹⁰ Castillo, L. (2007). Neurofisiología clínica (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo, p. 168.

La mayoría de los tractos espinales se concentran en las áreas de la sustancia blanca de la médula espinal, entre los tractos se tiene los ascendentes o aferentes, los eferentes o descendentes y los intersegmentarios.

Las fibras ascendentes constituyen los haces ascendentes que son sensitivos y conducen los impulsos que reciben de la piel; los músculos y las articulaciones a las distintas zonas cerebrales.

El nombre de cada haz suele ser lo suficientemente descriptivo para indicar el cordón en el cual viaja, la localización de sus células de origen y el nivel de localización de su terminación axónica. Por ejemplo, se puede concluir que en el haz espinotalámico lateral, que transmite información aferente de dolor y temperatura, las fibras viajan en el cordón lateral de la médula, las células de origen están situadas dentro de la médula, y las prolongaciones terminales de los axones se conectan con otras neuronas en un nivel talámico.

Las fibras descendentes constituyen los haces descendentes que son motores sensitivos y conducen los impulsos que provienen de los centros superiores del cerebro a otros que radican en la médula o bien a los músculos y las glándulas.

1.1.1.2. Romboencéfalo

El romboencéfalo comprende el cerebelo, la protuberancia y el bulbo raquídeo, que funcionan en conjunto como soporte de procesos orgánicos vitales y el control motor en la coordinación del movimiento y el tono muscular.

1.1.1.2.1. Bulbo

El bulbo raquídeo es la porción del tronco encefálico que se extiende desde la protuberancia, por arriba, hasta la médula espinal, por abajo. En él se ubican núcleos de algunos pares craneales tales como VIII, IX, X, XI, XII.

El bulbo al unirse a la médula espinal, controla funciones orgánicas inconscientes pero fundamentales, como la respiración, la deglución, la circulación de la sangre, frecuencia cardíaca y el tono muscular, y reflejos vitales como: el vómito, la tos, el estornudo y la succión.

Al conectarse con la médula en su extremo inferior conecta el cerebro y la médula espinal, y sus tractos motor y sensorial posibilitan la comunicación entre el cerebro y el resto del cuerpo.

La decusación de las pirámides se produce a nivel del bulbo, donde cruzan algunas fibras que proceden del cerebro para dirigirse al lado opuesto a través de la médula.

1.1.1.2.2. Protuberancia

La protuberancia se ubica por encima del bulbo, cuya función es establecer un puente entre el tronco encefálico y el cerebelo. La protuberancia recibe información de las áreas de la vista para controlar el movimiento de ojos y cuerpo; también cumple funciones de control de los patrones del sueño y la vigilia. La información se transmite de la protuberancia al cerebelo para controlar la coordinación del movimiento muscular y mantener el equilibrio.

Se puede decir que la protuberancia es un órgano de conducción y un centro funcional. Un órgano de conducción, porque por ésta pasan las vías sensitivas que van de la médula al cerebro y viceversa, como todas las fibras han cruzado, en el bulbo, todas las fibras de la protuberancia se relacionan con el lado opuesto del cuerpo.

Centro funcional, ya que la protuberancia es el centro de la estación; al permitir el mantenimiento de una postura, por ejemplo sin este órgano, el animal no puede quedarse sobre cuatro patas y cae inmediatamente. Además, es un centro de asociación que interviene en las emociones y determina los fenómenos fisiológicos que las acompañan como la aceleración del pulso, de la respiración, etc.

1.1.1.2.3. Cerebelo

El cerebelo conjuntamente con la médula espinal y el tallo encefálico inferior son los encargados de controlar los movimientos posturales y de equilibrio.

Este órgano es importante en el control de las actividades rápidas, como correr, tocar el piano, hablar, entre otras; controlando los impulsos necesarios para llevar a cabo cada movimiento, apreciando la velocidad y calculando el tiempo que se necesitará para alcanzar un punto deseado.

El cerebelo se encarga de controlar las contracciones de los músculos agonistas y antagonistas durante los cambios rápidos de posición del cuerpo dictados por el sistema vestibular. Una de las principales funciones del cerebelo es conocer e informar al cerebro la posición exacta de las distintas partes del cuerpo en un movimiento rápido.

El mecanismo en que el cerebelo actúa en la velocidad, tiempo y precisión del movimiento, constituye un trabajo conjunto con la corteza cerebral, la cual se encarga de

emitir información a los músculos por los haces piramidales y extrapiramidales, para causar una función motora, pero al mismo tiempo transmite esta información al cerebelo por los haces pontocerebelosos.

Cuando los músculos se contraen, los husos musculares, los aparatos tendinosos de Golgi, receptores articulares y otros receptores periféricos, transmiten señales, hacia arriba, por los haces espinocerebelosos y espinolivares, que llegan al cerebelo.

Después que se han integrado las señales de la periferia y de la corteza motora, se transmiten impulsos eferentes de la corteza cerebelosa al núcleo dentado que prosigue hacia arriba por los núcleos ventrolaterales del tálamo, para llegar a la corteza motora donde se originó el movimiento.¹¹ El circuito que se acaba de describir representa un mecanismo de retroalimentación complicado, que empieza y termina en la corteza motora.

El cerebelo es el encargado de comparar la intención de la corteza cerebral y el accionar del músculo, calcula el error entre ambas y lleva a cabo de inmediato las correcciones pertinentes, es entonces cuando el cerebelo reenvía información aferente de tipo propioceptiva hacia la corteza cerebral para que ella se encargue de inhibir a los músculos agonistas y activar a los músculos antagonistas para lograr un movimiento preciso.

Una ejemplificación de este mecanismo de *feedback* es cuando la corteza transmite una orden para mover el brazo y coger un objeto determinado. Si el miembro comienza a moverse demasiado rápido, pudiendo sobrepasar el lugar en que se encuentra el objeto, el cerebelo desencadena impulsos frenadores que detendrán el movimiento en el punto preciso.

Otro efecto colateral importante del mecanismo cerebeloso de retroalimentación es que ayuda al sistema nervioso central a predecir las posiciones futuras de todas las partes móviles del cuerpo. Sin el cerebelo esta función pronosticadora es tan deficiente que las partes del cuerpo en movimiento rápido desplazan mucho más allá del punto de intención.

Además de las funciones descritas, el cerebelo cumple una función predominante en el mantenimiento del equilibrio corporal dinámico, especialmente en la integración de circuitos neuronales que intervienen en los cambios de dirección del movimiento, regulado

¹¹ Stephenson, W. (2006). Conceptos de neurofisiología (5ª ed.). Madrid: Alambra, p. 79.

por los conductos semicirculares más que en el equilibrio estático, que está controlado por la mácula de los utrículos y sáculos del sistema vestibular. Los conductos semicirculares permiten al SNC prever que los movimientos rotatorios del cuerpo van a causar la pérdida del equilibrio, y la función de predicción provoca contracciones de los músculos correspondientes, para corregir la perturbación, incluso antes que ocurra.

1.1.1.3. Mesencéfalo

1.1.1.3.1. Tálamo

Esta parte del diencefalo consiste en dos masas esféricas de tejido gris, situadas dentro de la zona media del cerebro, entre los dos hemisferios cerebrales. Es un centro de integración de gran importancia que recibe las señales sensoriales y donde las señales motoras de salida pasan hacia y desde la corteza cerebral. Todas las entradas sensoriales al cerebro, excepto las olfativas, se asocian con núcleos individuales (grupos de células nerviosas) del tálamo.

Además, en el nivel talámico se hacen conscientes los estímulos, es decir se habla de percepción. Es precisamente que por esta razón se le considera al tálamo como una estación de análisis y de integración sensitivo sensorial ya que analiza y sintetiza los impulsos sensoriales.

Además de tener un componente relacionado con la sensopercepción, el tálamo, específicamente su núcleo subtalámico está relacionado con la coordinación y regulación de actividades motrices.

1.1.1.3.2. Cuerpo Estriado

El Cuerpo Estriado está compuesto por los núcleos caudado y putamen que son los responsables de la iniciación, control y coordinación de la actividad motriz voluntaria y de la automática o inconsciente. Trabajan colectivamente con los otros componentes de los ganglios basales, especialmente con el globo pálido.

El Tálamo y el Subtálamo, la Sustancia Negra y el Núcleo Rojo, funcionan en estrecha relación con el Núcleo Caudado, Putámen y Globo Pálido, por lo cual se le considera como parte importante del sistema de control motor ejercido por los ganglios basales. Es necesario señalar que este sistema actúa como unidad y que no se pueden atribuir funciones aisladas a cada segmento en particular.

Como se menciona anteriormente el cuerpo estriado trabaja con el Globo pálido, en tres vías que permiten el adecuado tono muscular para el movimiento voluntario e inconsciente.

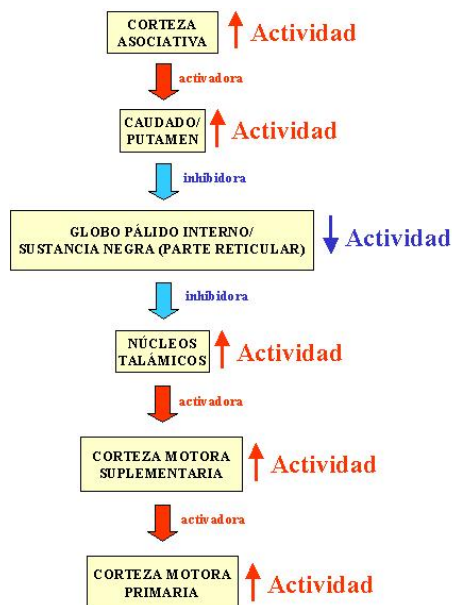
La primera vía es la Directa, que transforma la idea abstracta de un movimiento y se origina en la corteza asociativa, y ésta tiene conexiones activadoras con el caudado y putamen.

El caudado y putamen tienen conexiones inhibitoras con el globo pálido interno y con la parte reticular de la sustancia negra, de manera que cuando el caudado se activa, el globo pálido interno y la parte reticular de la sustancia negra disminuyen su actividad. El globo pálido interno y la parte reticular de la sustancia negra tienen conexiones con los núcleos talámicos, y estas conexiones también son inhibitoras.¹²

Por tanto, cuando se activa el caudado y putamen aumenta la actividad de los núcleos talámicos, porque se inhibe la inhibición del globo pálido y la sustancia negra, y dos vías inhibitoras en serie producen activación.

Los núcleos talámicos activan a la corteza motora suplementaria, la cual remite la orden del movimiento a la corteza motora primaria, y esta finalmente envía la orden a las moto neuronas de la médula espinal para que se ejecute el movimiento.

Gráfico N°1: Vía Directa del control y coordinación de la actividad motriz voluntaria y de la automática o inconsciente.



Fuente: Carvajal.V. (2010). Parkinson Presentación Power Point. Quito: PUCE

¹² Carvajal.V. (2010). Parkinson Presentación Power Point. Quito: PUCE.

La segunda vía es la Indirecta que produce la inhibición de los movimientos.

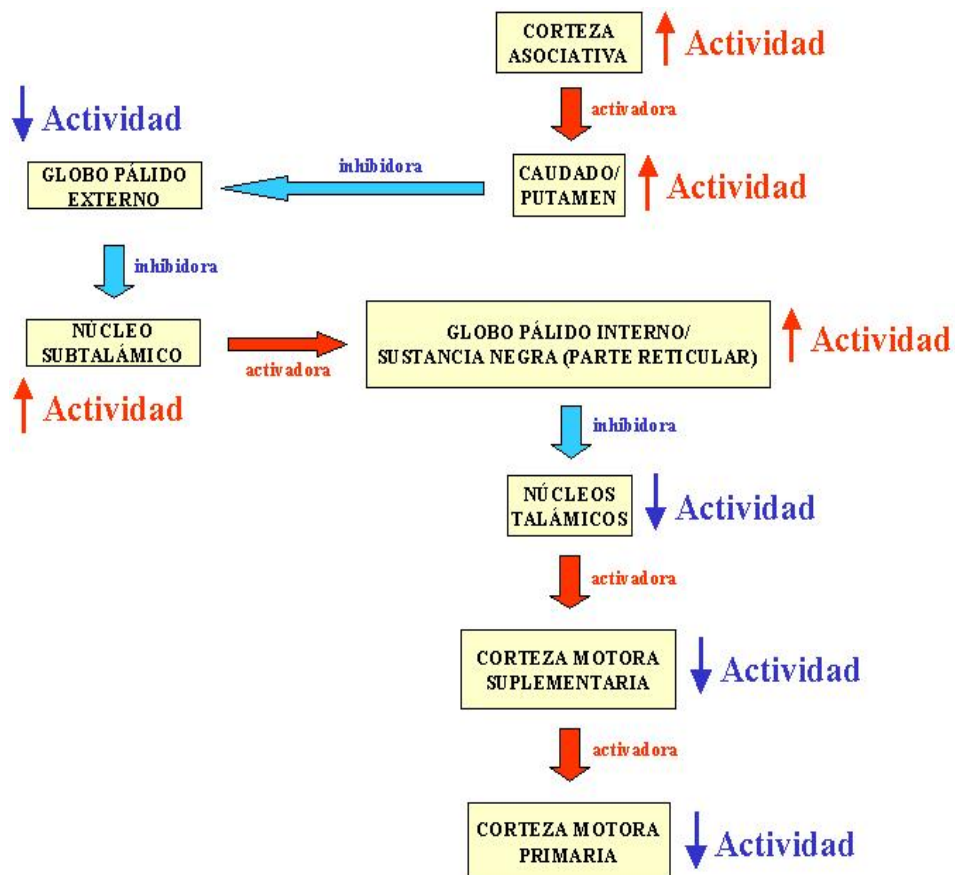
Algunas neuronas del Núcleo Caudado y Putamen tienen conexiones inhibitorias con el globo pálido externo, éste inhibe al núcleo subtalámico a su vez activa al globo pálido interno y parte reticular de la sustancia negra.

Cuando se activa esta vía, el Núcleo Caudado y el Putamen inhiben al globo pálido externo, esto desinhibe al núcleo subtalámico, que a su vez activa al globo interno y parte reticular de la sustancia negra.

Entonces, el aumento de actividad en el globo pálido interno y parte reticular de la sustancia negra inhiben a los núcleos talámicos, lo cual produce inhibición de la corteza motora.

Esta vía inhibe los movimientos porque tiene tres sinapsis inhibitorias en serie en lugar de dos como la vía directa, y esto invierte el sentido de la estimulación.

Gráfico N° 2: Vía Indirecta del control y coordinación de la actividad motriz voluntaria y de la automática o inconsciente.



Fuente: Carvajal.V. (2010). Parkinson Presentación Power Point. Quito: PUCE

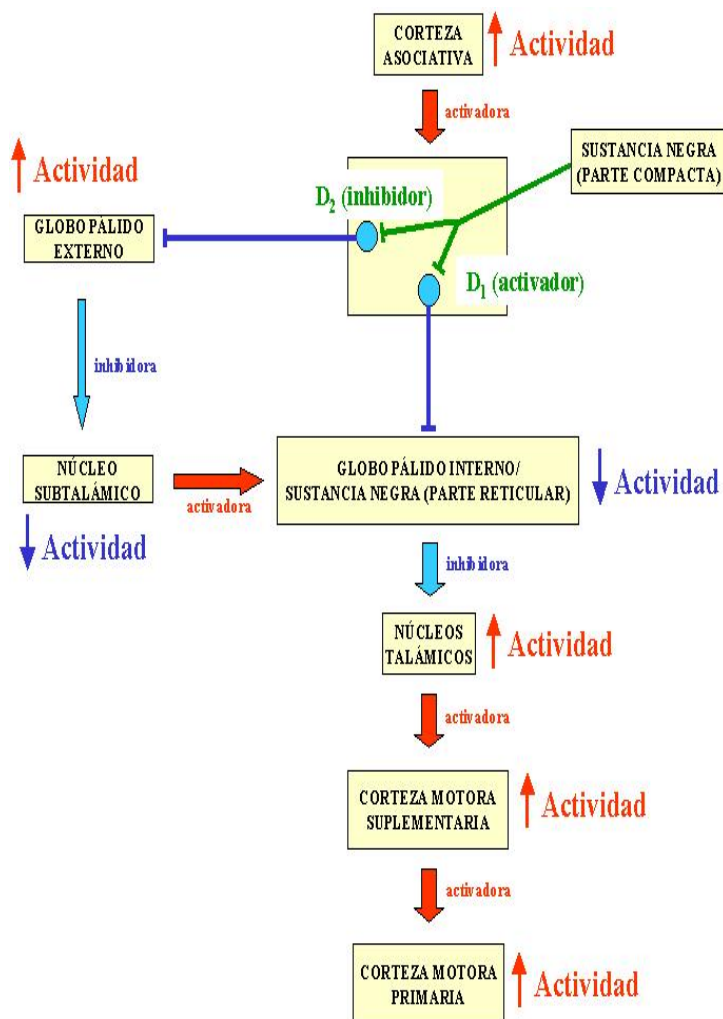
Y la tercera Vía, es la Dopaminérgica, la cual estimula la acción de las dos vías anteriores, la directa e indirecta.

Las neuronas de la parte compacta de la sustancia negra son origen de una vía dopaminérgica que actúa sobre el núcleo caudado y el putamen.

Las neuronas del núcleo caudado y putamen que proyectan al globo pálido interno y parte reticular de la sustancia negra tienen receptores para la dopamina de tipo D1, que son activadores, por lo que la dopamina activa la vía directa estimuladora de los movimientos.

Las neuronas del núcleo caudado y putamen que proyectan al globo pálido externo tienen receptores para la dopamina de tipo D2, que son inhibidores, por lo que la dopamina inhibe a la vía indirecta inhibidora del movimiento.

Gráfico N°3: Vía dopaminérgica, encargada de la activación de las vías directa e indirecta del control motor.



Fuente: Carvajal.V. (2010). Parkinson Presentación Power Point. Quito: PUCE

1.1.1.4. Áreas Motoras Corticales

1.1.1.4.1. Área Frontal

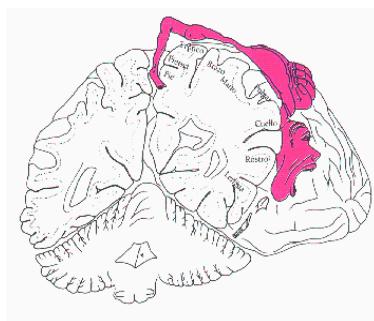
- ✓ **Área Motora Primaria:** Se extiende sobre el límite superior del lobulillo paracentral. Es el lugar de proyección cortical de gran parte de la motilidad piramidal que controla la mayoría de los movimientos finos y discretos del cuerpo, la movilidad voluntaria a excepción de los movimientos conjugados de los ojos y rotación de la cabeza.

Esta área recibe estímulos aferentes provenientes de las áreas sensoriales somáticas, frontales, parietales y temporales, como también fibras subcorticales provenientes de la corteza visual y auditiva. Numerosas fibras de asociación relacionan esta área, con fibras procedentes de los núcleos laterales del tálamo, y fibras procedentes de los ganglios basales y del cerebelo.

Cada área motora primaria controla la actividad del lado opuesto del cuerpo. En caso de lesión se observa una hemiplejía cruzada o parálisis de la motilidad voluntaria del lado opuesto del cuerpo.

Las diferentes partes del cuerpo están representadas en el área motora primaria con una localización particular (homunculus motor). Los diferentes grupos musculares están representados en él proporcionalmente a la funcionalidad y fineza de los movimientos a ejecutar. Así por ejemplo, el pulgar y los dedos de la mano están ampliamente representados, como también los labios, lengua y las cuerdas vocales.¹³

Gráfico N°4: Homúnculo Motor.



Fuente: Thermeur, W. Homúnculo motor. [En línea]. Disponible: <<http://www.blogger-index.com/feed874691.html>>. [Fecha de consulta: 16 mar/ 2011].

¹³ Terán, P. Corteza Motora. [En línea]. Disponible: <http://biol3medio.blogspot.com/2009/09/corteza-motora-y-homunculo-motor.html>>. [Fecha de consulta: 16 mar/2011].

- ✓ **Área Pre-motora:** Recibe numerosas aferencias de la corteza sensitiva, tálamo y ganglios basales. La función de ésta área es almacenar programas de actividad motora reunidos como resultado de la experiencia pasada; es decir programa la actividad motora primaria.

Esta área ejerce su acción motora directamente o bien indirectamente pasando por el área motora primaria. En su acción directa es responsable de la rotación de la cabeza y del tronco, de la fijación de los ojos, de la postura, de la fijación de las partes superiores de los brazos y de las piernas, del movimiento laríngeo y de la boca en la articulación del lenguaje.

Indirectamente, actuando por mediación del área motora primaria, parece ser responsable de la organización o coordinación secuencial de múltiples acciones musculares implicadas en acciones especializadas. Serían, al parecer, el asiento de la programación de la acción, razón por la cual algunos la denominan como área premotriz o psicomotriz.

Muchos autores consideran esta área como el asiento de las práxias del lenguaje, de las práxias gráficas que implican a los dedos y las de la marcha que implican a las piernas. Lesiones a nivel de esta área pueden ocasionar apraxia o incapacidad para ejecutar órdenes simples sobre movimientos aprendidos. Por ejemplo no pueden cumplir órdenes como: saque la lengua, sonría o doble este papel.

- ✓ **Área Motora Suplementaria:** Se ubica en la circunvolución frontal medial y por delante del lobulillo paracentral. La estimulación de esta área, da como resultado movimientos de las extremidades contralaterales pero es necesario un estímulo más fuerte a comparación de la zona primaria. La eliminación de ésta área no produce una pérdida permanente de movimiento.
- ✓ **Campo Ocular Frontal:** Se extiende hacia delante desde el área facial de la circunvolución precentral hasta la circunvolución frontal media. La estimulación de esta área produce movimientos conjuntos de los ojos en especial en el lado opuesto. Controla los movimientos de seguimiento voluntario de los ojos y es independiente de los estímulos visuales. El seguimiento involuntario ocular de los objetos en movimiento comprende el área visual en la corteza occipital que está conectada al

campo visual en la corteza occipital que está conectada al campo ocular frontal por fibras de asociación.

- ✓ **Área Motora del Lenguaje de Broca:** Está ubicada en la circunvolución frontal inferior entre las ramas anterior y ascendente y las ramas ascendente y posterior de la cisura lateral. En la mayoría de los individuos esta área es importante en el hemisferio izquierdo o dominante y su ablación da como resultado parálisis del lenguaje. La ablación de la región en el hemisferio no dominante no tiene efectos sobre el lenguaje. Produce la formación de palabras por sus conexiones con las áreas motoras adyacentes, músculos de la laringe, boca, lengua etc.
 - **Corteza Pre-frontal:** Ocupa la mayor parte de las circunvoluciones frontal superior, media e inferior. Está vinculada con la constitución de la personalidad del individuo. Regula la profundidad de los sentimientos y está relacionada con la determinación de la iniciativa y el juicio del individuo.

1.1.1.4.2. Área Parietal

- ✓ **Área Somatoestésica Primaria:** Ocupa la circunvolución postcentral sobre la superficie lateral del hemisferio y la parte posterior del lóbulo paracentral sobre la superficie medial. Histológicamente es un área de tipo granuloso con capa externa de Ballinger muy ancha y obvia. La mitad opuesta del cuerpo está representada de forma invertida: faringe, lengua, cara, dedos, mano, brazo, tronco, muslo, pie. La porción de una parte del cuerpo en particular se relaciona con su importancia funcional y no con su tamaño. Por ejemplo superficies grandes ocupan la mano, la cara, labios y el pulgar.

Aunque la mayoría de las sensaciones llegan a la corteza desde el lado contra lateral del cuerpo, algunas provenientes de la región oral van en el mismo sentido.

- ✓ **Área Somatoestésica de Asociación:** Ocupa el lobulillo parietal superior que se extiende hacia la superficie medial del hemisferio. Tiene muchas conexiones con otras áreas sensitivas de la corteza. Se cree que su principal función consiste en recibir e integrar diferentes modalidades sensitivas. Por ejemplo reconocer objetos colocados en las manos sin

ayuda de la vista, es decir maneja información de forma y tamaño relacionándola con experiencias pasadas.¹⁴

1.1.1.4.3. Área Occipital

- ✓ **Área Visual Primaria:** Ubicada en las paredes de la parte posterior del surco calcarino ocasionalmente alrededor del polo occipital. Histológicamente es un área de corteza delgada, del tipo granuloso con sólo algunas células piramidales. Recibe fibras que vienen de la retina. La mácula lútea, área central de la retina (área de la visión más perfecta) está representada en la corteza en la parte posterior. Las partes periféricas de la retina están representadas por el área anterior.
- ✓ **Área Visual Secundaria:** Rodea el área visual primaria. Recibe fibras aferentes del área visual primaria y otras áreas corticales y el tálamo. La función consiste en relacionar la información visual recibida por el área visual primaria con experiencias visuales pasadas, lo que permite reconocer y apreciar lo que se está viendo.

1.1.1.4.4. Área Temporal

- ✓ **Área Auditiva Primaria:** Está ubicada en la pared inferior del surco lateral. Histológicamente de tipo granuloso, es un área de asociación auditiva. La parte anterior del área auditiva primaria está vinculada con la recepción de sonidos de baja frecuencia mientras que la parte posterior con los de alta frecuencia. Una lesión unilateral produce sordera parcial en ambos oídos con mayor pérdida del lado contra lateral.
- ✓ **Área Auditiva Secundaria:** Ubicada detrás del área auditiva primaria. Se cree que esta área es necesaria para la interpretación de los sonidos.
- ✓ **Área Sensitiva del Lenguaje de Wernicke:** Está ubicada en el hemisferio dominante izquierdo, principalmente en la circunvolución temporal superior. Está conectado con el área de Broca por el haz de fibras llamado fascículo arqueado. Recibe fibras de la corteza visual (occipital) y de la corteza auditiva (temporal)

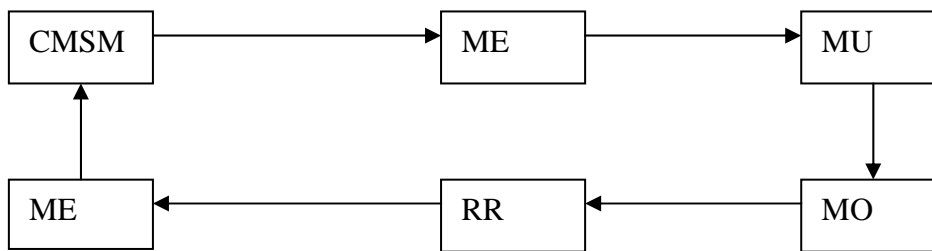
¹⁴ Adams, R. (2006). Principios de neurología (6ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana, p. 205

superior). Permite la comprensión del lenguaje hablado y de la escritura, es decir que uno pueda leer una frase, comprenderla y leerla en voz alta.

1.1.2. Retroalimentación sensitiva

Toda la información sensitiva de los cinco sentidos, de los propioceptores y de los neuroreceptores son los indicadores de la complejidad de la acción de los centros nerviosos motores. La retroalimentación es un complejo mecanismo cíclico, conformado por los Receptores (RR), que envían la información sensitiva por la Médula Espinal (ME), hacia el Centro Motor Supramedular (CMSM), dónde es procesada la información, analizada, integrada y emite una respuesta motora por las vías Eferentes a través de la Médula Espinal (ME), con la información adecuada hacia los Músculos (MU) para producir el Movimiento (MO).

Gráfico N°5: Ciclo de la retroalimentación sensitiva.



Fuente: Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 3.

Si existe una lesión a nivel medular, supramedular o interrupción de las vías sensitivas, produce trastornos nivel motor por su estrecha relación.

1.1.2.1. Neuroreceptores

Son estructuras que contienen células especializadas en detectar determinados tipos de variaciones del medio ambiente, cuando estas variaciones superan un determinado valor (umbral) originan un impulso nervioso que se transmiten a través de las neuronas hacia el sistema nervioso central, específicamente hacia la área de la corteza cerebral relacionada al impulso nervioso, para generar una respuesta apropiada.

Por ejemplo, si un estímulo visual es percibido por los fotorreceptores del ojo esta información es enviada al área occipital de la corteza cerebral para que sea procesada y genere una respuesta.

Existen diferentes tipos de neuro-receptores sensitivos, ya sea agrupado como los órganos de los sentidos, al igual que otros, dispersos en el cuerpo, como los mecano-receptores, termo-receptores, nociceptores, husos musculares, entre otros.

Los neuro-receptores se clasifican según el estímulo que captan en:

1.1.2.1.1. Mecanorreceptores

Son aquellos que se encargan de captar efectos mecánicos, como los receptores del tacto de la piel (sentido del tacto), los del equilibrio del oído interno y los de la audición del caracol del oído (sentido del oído).

- ✓ Los mecanorreceptores de sonidos o fonorreceptores: Son los responsables del sentido del oído, es decir de la captación de sonidos. Las vibraciones del aire mueven el tímpano y se transmiten por la cadena de huesecillos hasta la membrana de la ventana oval que contacta con las cámaras y conductos del oído interno que están llenas de un líquido denominado endolinfa. De la primera cámara denominada utrículo salen tres canales semicirculares y de la segunda cámara denominada sáculo sale un largo conducto en forma de espiral denominado conducto coclear o cóclea o caracol. Todas estas cámaras ocupan unas cavidades del hueso temporal llenas de un líquido denominado perilinfa. Cuando hay un sonido se mueve la endolinfa que llena la cóclea y esto estimula los cilios de las células sensibles internas, las cuales comunican con el nervio acústico que informa al cerebro, específicamente al lóbulo temporal en la parte anterior del área auditiva primaria que está vinculada con la recepción de sonidos de baja frecuencia, o a la parte posterior que está relacionada con los sonidos de alta frecuencia, y el área auditiva secundaria quien interpreta el sonido de igual manera ubicada en el lóbulo temporal.
- ✓ Los mecanorreceptores de la piel. Son los responsables del sentido del tacto, es decir de la captación de presiones sobre la piel. Son los corpúsculos de Meissner y los corpúsculos de Vater-Pacini, que están constituidos por terminaciones nerviosas y tejido conjuntivo.
 - Corpúsculos de Meissner.- Se encuentran en las papilas dérmicas, abundantes en el extremo de los dedos, los labios, la lengua, etc. Se ubican en la zona superficial de la piel. Están especializadas en el tacto fino.

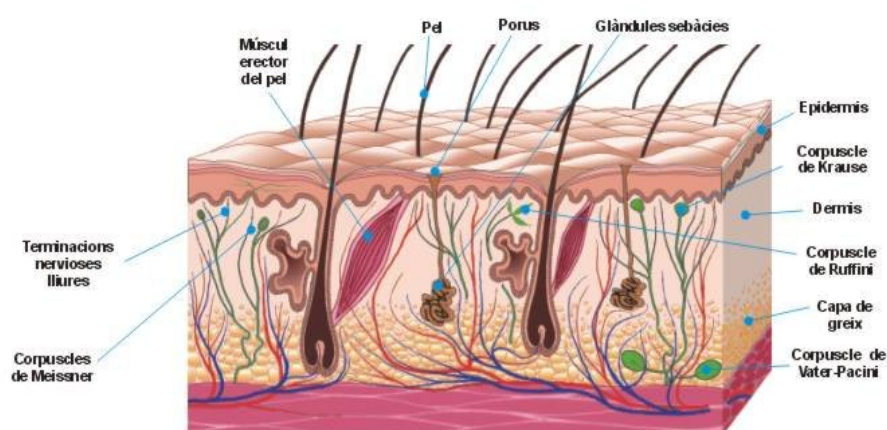
- Corpúsculos de Vater-Pacini.- Están ubicados en la zona profunda de la piel, sobre todo en los dedos de las manos y de los pies, pero son poco abundantes. “Se tratan de dendritas encapsuladas en clavaz (células de la neuroglia) rodeada de tejido conectivo fibroso. Su función es de detectar presiones y deformaciones de la piel, y sus estímulos duran poco”.¹⁵

1.1.2.1.2. Termorreceptores

Son los responsables de la detección de la temperatura de los cuerpos. Son los corpúsculos de Krause (sensibles a la salida de calor o sensación de enfriamiento) y los corpúsculos de Ruffini (sensibles a la entrada de calor o sensación de calentamiento), que también están constituidos por terminaciones nerviosas y tejido conjuntivo.

- ✓ Corpúsculos de Krause: Son dendritas ramificadas y encapsuladas. Se ubican especialmente en la lengua y los órganos sexuales. Presentes en la superficie de la dermis y sensibles al frío, principalmente a la “disminución de la temperatura de la piel entre 15-35° C¹⁶”.
- ✓ Corpúsculos de Ruffini: Poco numerosos, alargados y más profundos que los de Krause, sensibles al calor, fundamentalmente a las temperaturas entre “30-50° C.”¹⁷

Gráfico N°6: Termorreceptores: Corpúsculos de Ruffini y Corpúsculos de Krause



Fuente: La Escolar. Terminaciones libres. [En línea]. Disponible: <http://www.laescolar.com/servicios/monografias/p/piel/tacto2>. [Fecha de consulta: 9 abr/ 2011]

¹⁵ Galdames, D. (2008). *Manual de Neurología Clínica* (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 245.

¹⁶ Ibid., p. 246.

¹⁷ Ibid., p. 246.

1.1.2.1.3. Químio-receptores

Los químio-receptores se clasifican en:

- ✓ Sensores químicos generales: Son relativamente insensibles (umbral de estimulación alto); son receptores no discriminativos, que cuando se estimulan producen respuestas protectoras del organismo.
- ✓ Químiorreceptores internos: Responden a estímulos químicos dentro del organismo, controlando varios aspectos de su composición química vitales para el organismo. “Como por ejemplo, los receptores de glucosa de los vasos sanguíneos, los químiorreceptores de presión osmótica del encéfalo y los químiorreceptores carotídeos que responden a la concentración de oxígeno en sangre”.¹⁸
- ✓ Los químiorreceptores de las fosas nasales: Son los responsables del sentido del olfato, es decir de la captación de las sustancias dispersas en el aire. Son las neuronas que hay intercaladas en la mucosa olfativa o pituitaria amarilla que hay en el techo de las fosas nasales.
- ✓ Los químiorreceptores de la lengua: Son los responsables del sentido del gusto, es decir de la captación de las sustancias disueltas en los líquidos. Son las células sensibles que forman los botones gustativos que se encuentran en unas protuberancias de la lengua denominadas papilas gustativas.

1.1.2.1.4. Fotorreceptores

Son aquellos receptores sensoriales encargados en percibir los estímulos de luz, como la retina del ojo (sentido de la vista).

La luz atraviesa la córnea, que es la parte anterior y transparente de la esclerótica (la parte blanca anterior del ojo), entra por la pupila y atraviesa el cristalino (lente que enfoca la imagen) y se proyecta sobre la retina, capa que posee células sensibles a la luz (los conos y los bastones) que pasan los estímulos recibidos al nervio óptico que va al cerebro. El lugar de la retina donde llega el nervio óptico se llama punto ciego porque no hay sensibilidad visual. “Cerca de él hay una depresión denominada fovea, rodeada de un

¹⁸ Universidad de Viena. Químiorreceptores. [En línea].

anillo, dónde hay una gran concentración de conos, sitio en el cual existe más eficiencia visual”.¹⁹

1.1.2.1.5. Nociceptores

Receptores sensoriales que perciben el dolor, principalmente detectan cambios a nivel químico, térmico y mecánico, asociado con daño celular, localizados en la piel, articulaciones, músculos y vísceras.

El dolor es una sensación de carácter subjetivo. La percepción varía según el individuo, por lo que no hay manera de medirlo. Dependerá de los niveles de opiáceos de la persona.

Existen diferentes clases de nociceptores, de acuerdo al tipo de dolor, que son los siguientes:

- ✓ Tipo A-delta: se ubican en la piel con o sin pelos, se caracterizan por ser escasamente mielinizadas, poseen buena identificación espacio/temporal. Receptan información térmica (calor) y mecánica. Y la información transmitida hacia el cerebro es dolor agudo y punzante.
- ✓ Tipo A- beta: se caracterizan por ser gruesas y mielinizadas, que responden a estímulos suaves.
- ✓ Tipo C: son de tipo amielínicas, por lo tanto conducen los impulsos lentamente, responden a estímulos mecánicos, térmicos y químicos. Y transmite al cerebro una información de un dolor quemante. “Por ejemplo: el dolor de muela, el dolor de estómago y la sensación de quemado”.²⁰

1.1.2.1.6. Propioceptivos

- ✓ Receptores músculo-tendinosos: comprende los husos musculares, los receptores órgano tendinosos de Golgi y los receptores de las fibras musculares.
 - Husos musculares: Se encuentran paralelos a las fibras musculares esqueléticas, por lo tanto siguen a ellas en sus estiramientos. El huso presenta dos tipos de receptores, el primario o anulo-espiral que se encuentra en la zona central del huso, alrededor de la bolsa nuclear y de él nace la fibra aferente del reflejo miotático.

¹⁹ Hurst, J. (2007). Medicina Interna (5ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 95.

²⁰ Ibid., p.96.

Y el receptor secundario o en ramillete, que se encuentra al extremo del huso y de él se origina fibras aferentes más finas para los reflejos poli-sinápticos de flexión.

Estos dos receptores son terminaciones de las fibras sensitivas que inervan el huso y que han perdido la mielina.

- Órgano tendinoso de Golgi: Se ubican en los tendones y dan origen fibras gruesas aferentes que intervienen en la producción del reflejo miotático.
- Receptores que se encuentran directamente en contacto con las fibras musculares: Comprenden terminaciones nerviosas libres mielínicas, que dan origen al reflejo de flexión; y también comprenden terminaciones amielínicas que receptan el dolor.
- ✓ Receptores Articulares: comprende tres tipos de receptores que se mencionaron anteriormente en otras funciones.
 - Corpúsculos de Ruffini: Son sensibles a los movimientos de flexión y extensión de las articulares y son más abundantes en las caras anterior y posterior de la cápsula anterior.
 - Terminaciones articulares de Golgi: Ubicados para la función del movimiento en los ligamentos articulares, son sensibles a los movimientos de Abducción, aducción y rotación.
 - Corpúsculos de Vater-Pacini: Ubicados en los tejidos peri-articulares, y son sensibles a cualquier desplazamiento rápido de la articulación.
- ✓ Receptores laberínticos.- Específicamente en la zona vestibular del oído interno, se ubican los receptores que participan en las reacciones posturales reflejas que mantienen la postura normal. “Los movimientos rápidos de la cabeza estimulan a estos neuroreceptores”.²¹

Los responsables del sentido del equilibrio estático son las células ciliadas sensibles que hay en el interior del utrículo y del sáculo (sistema oto lítico) y de los conductos semicirculares.

²¹ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 18.

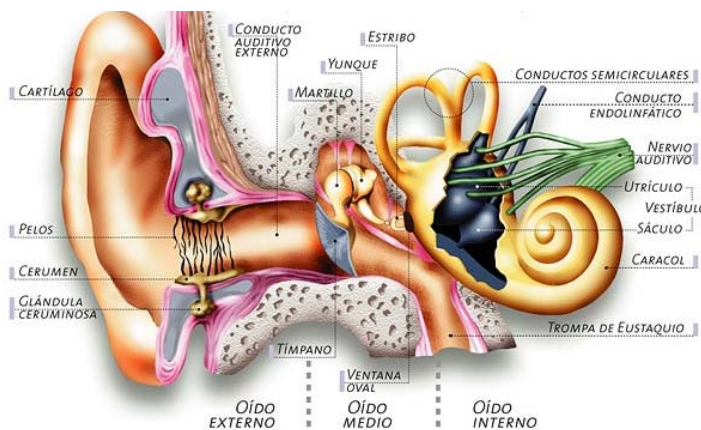
En la mácula las ciliias están en contacto con otolitos, que son una membrana gelatinosa de cristales de carbonato de calcio unida a la sustancia intersticial.

Cuando la cabeza está en posición normal, la molécula del sáculo se orienta en sentido vertical y la del utrículo en sentido horizontal.

Al variar la posición de la cabeza, se estimula es sistema otolítico, y justamente los otolitos traccionan o modifican la posición de las ciliias y esto produce la estimulación de las células ciliadas, y por ende la excitación de la fibra aferente de vía vestibular.

La cresta actúa en respuesta a las variaciones de presión de la endolinfa interna. La estimulación de las células ciliadas de las crestas de los conductos semicirculares, se efectúa para cada conducto cuando se produce un movimiento lineal, angular o rotatorio en el plano de ese conducto.

Gráfico N°7: Oído interno y receptores laberínticos



Fuente: Fondos Dibujos. Oído interno. [En línea]. Disponible: <<http://fondosdibujosanimados.com.es/wallpaper/Oido-Interno-YSusPartes/>> [Fecha de consulta: 5 mar/2011].

1.1.2.2. Respuestas Motoras e Información Aferente Originada en los Propioceptores

Los propioceptores intervienen en la regulación de la actividad motriz, su estimulación puede seguir dos vías una refleja relacionada con la regulación refleja inconsciente de la postura y otra vía sensitivo-sensorial que lleva a los centros supramedulares correspondientes.

Los husos musculares provocan dos tipos de reflejos, el primero el reflejo miotático originado en su receptor primario o anuloespiral, como se mencionó anteriormente en su descripción ubicado en la zona central del huso muscular y el otro tipo de reflejo provocado en el huso muscular es el reflejo flexor, al ser estimulado el receptor secundario o ramillete.

Los receptores tendinosos de Golgi producen el reflejo miotático inverso.

1.1.2.2.1. Reflejo Miotático

Se caracteriza por ser un mecanismo de Retroalimentación Negativa, basado en una relación médula- músculo- médula, este tipo de reflejo se da principalmente se da en los músculos extensores de forma tónica o fásica y se origina en los receptores primarios o anuloespiral del huso muscular.

Sus propiedades es ser: propioceptivo, bineuronal, monosimpático, no tiene neurona intercalar o internuncial, por esta característica no tiene postdescarga, lo que quiere decir que el músculo cesa su contracción cuando la estimulación del receptor también termina. “Otra propiedad es que la respuesta motora se produce en la misma fibra muscular en la que se encuentra el receptor primario”.²²

El reflejo miotático tiene un tiempo de latencia muy breve debido a tener una sola sinapsis, y por el grosor de las fibras (tipo. Ia de 12 a 20 u) de la neurona aferente y de los axones de las moto neuronas alfa (fibra A alfa) de gran velocidad de conducción.

Al decir que es bineuronal se refiere a que actúa en él, solo dos neuronas dentro del circuito de la retroalimentación negativa. La primera neurona comprende la neurona aferente con el cuerpo neuronal en el ganglio de la raíz posterior y la segunda neurona la eferente con su cuerpo neuronal (la motoneurona alfa) en el asta anterior.

En el momento que el anuloespiral es estimulado por un estiramiento a nivel muscular, este estímulo del huso origina un impulso nervioso que es enviado por la vía aferente al ganglio de la Raíz posterior de la médula, que va a estimular la motoneurona alfa (asta anterior de la médula), quien envía información por medio de la fibra eferente de aumentar la contracción del músculo que está siendo estirado. Y una vez que es producida la contracción del músculo, cesa la estimulación de la motoneurona alfa.

“En el hombre existen dos tipos de reflejos, el primero es el reflejo miotático postural y el segundo el reflejo miotático provocado o tendinoso”²³.

- ✓ Reflejo miotático postural: Actúa principalmente en la regulación del tono muscular y en el mantenimiento de la postura al producir una respuesta de actividad muscular tónica.

Los estímulos de estiramiento son pequeños y provocan a solo pocos receptores, es decir los de umbral más bajo y deja de estimular a muchos otros.

²²Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 23.

²³ Ibid.,p. 24.

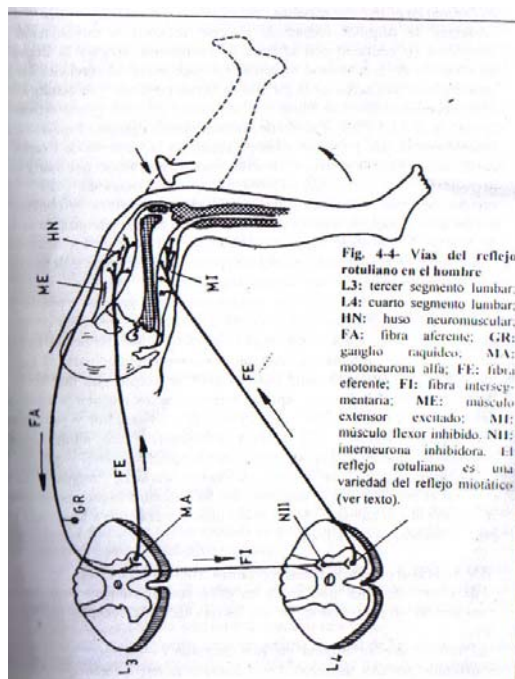
Ejemplo: el cuádriceps actúa en la bipedestación, impidiendo que el cuerpo se caiga para atrás por el efecto de la gravedad, los husos musculares de este músculo son estimulados al estiramiento en el momento de la tendencia a la flexión de rodilla, entonces el músculo aumenta su contracción tónica para impedir la caída del cuerpo.

- ✓ Reflejo miotático provocado o tendinoso: Se diferencia del reflejo miotático postural principalmente porque produce una actividad muscular fásica.

El estímulo posee un umbral más alto, por ende provoca a todos los receptores y recluta a todas las fibras musculares del músculo estimulado. Además de producir activación de los músculos agonistas para la actividad fásica se inhiben los músculos antagonistas.

Ejemplo: Reflejo rotuliano, se produce un golpe a nivel del tendón rotuliano, estimula a los husos musculares del cuádriceps, este impulso es enviado por la vía aferente hacia la 1ra neurona ubicada en la tercera raíz lumbar, luego hace sinapsis con la segunda neurona (motoneurona alfa) para producir la actividad fásica del cuádriceps (estiramiento de la pierna), y a la vez la Fibra intersegmentaria lleva información de la 1ra neurona de L3 hacia la interneurona inhibitoria a nivel de L4 para la inhibición de los músculos isquiotibiales (semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral) que actúan en la flexión de rodilla, para que se relajen y permitan la acción del cuádriceps.

Gráfico N°8: Vías del reflejo rotuliano



Fuente: Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 27.

1.1.2.2. Reflejo Polisináptico de Flexión

Se caracteriza por originarse en los receptores secundarios o ramillete de los husos musculares, otra de sus características es tener un umbral de excitabilidad cinco veces mayor al anuloespiral y menor umbral que el receptor tendinosos de Golgi, su tiempo de latencia es más prolongado ya que sus fibras aferentes son más finas (grupo II de 5 a 12 u), y porque tienen que atravesar por polisinapsis, y este reflejo si tiene postdescarga, lo que le permite al músculo flexor volver a contraerse.

Este tipo de reflejo se da principalmente se da en los músculos flexores de forma fásica, produciendo la contracción de los músculos flexores y la inhibición los músculos extensores.

1.1.2.3. Reflejo Miotático Inverso

Se caracteriza por originarse en los receptores tendinosos de Golgi, las fibras aferentes que nacen en ellos son más finas (Ib), por consiguiente más lento, es bi sináptico, trineuronal (La primera neurona la fibra I b, la segunda neurona o interneuronas que son las motoneuronas alfa homónimas y sinérgicas y la tercera neurona la motoneurona antagonista).

El Órgano Tendinoso de Golgi se trata de un receptor localizado a nivel de la unión músculo-tendinosa, en serie con las fibras musculares. Está constituido por fibras colágenas agrupadas en fascículos, rodeadas por una cápsula. Entre las fibras colágenas se distribuye asimétrica e irregularmente el terminal nervioso no mielinizado b. Aproximadamente de 10 a 15 fibras musculares están conectadas en serie con cada órgano tendinoso de Golgi, el cual es estimulado por la tensión muscular. Precisamente, la función de este receptor es la de determinar la actividad de las fibras musculares en cuanto a su magnitud y velocidad de contracción.

El estímulo que provoca el reflejo puede ser de estiramiento o por acortamiento o contracción del músculo. El umbral de estimulación es 50 veces mayor al receptor primario del huso muscular.

El reflejo miotático inverso produce la relajación de los músculos extensores o posturales y la contracción de los músculos flexores. Este tipo de reflejo es de seguridad de la integridad del músculo en contracción cuando existe una sobrecarga o en condiciones de peligro del músculo como un desgarró o arrancamiento tendinoso.

El umbral del receptor tendinoso de Golgi es muy elevado y su estímulo es la contracción muscular. Ante una contracción muy intensa del músculo y que podrían afectar

la integridad el mismo, el receptor de Golgi se activa y produce el reflejo miotático inverso produciendo la relajación súbita del músculo contraído.

El mecanismo de transducción se inicia por la deformación del terminal nervioso Ib, debido al estiramiento de las fibras colágenas como consecuencia de la contracción del músculo. Las señales generadas son transmitidas a través de fibras nerviosas tipo Ib, de con función rápida, con un diámetro promedio de 16 micras (sólo un poco más pequeñas que las fibras sensitivas del terminal primario del huso neuromuscular), hacia la médula espinal. Así, luego de ingresar por sus astas posteriores, en lugar de establecer contacto sináptico con las motoneuronas alfa que inervan el mismo músculo, que se conectan con interneuronas de naturaleza inhibitoria que al ser estimuladas, lejos de despolarizar, hiperpolarizan a las motoneuronas alfa generando (al contrario que el reflejo miotático de tracción) la relación muscular. Se trata, entonces, de un reflejo bisináptico y trineuronal de efecto inhibitorio sobre el músculo del cual el tendón forma parte de efecto excitatorio sobre el músculo antagonista.

Ejemplo: En una persona que carga un peso excesivo, los músculos posturales de tronco y miembros inferiores sufren un sobreesfuerzo y una contracción intensa y sostenida, estos llegan al umbral de estimulación de los receptores de Golgi , y producen relajación de los extensores y contracción de los flexores, produciendo la caída de la persona.

1.1.2.2.4. Actividad Originada en los Receptores Articulares

Como se menciona anteriormente los receptores articulares comprenden los receptores capsulares de Ruffini, las terminaciones articulares de Golgi y los órganos modificados de Vater Pacini, que su función radica en la intervención de los ajustes posturales reflejos desencadenados cuando varía el apoyo en el suelo, la posición relativa de las partes del cuerpo o cuando la posición de la cabeza varía en relación al cuerpo.

Los impulsos nerviosos originados en estos receptores al moverse las articulaciones, son conducidos por los haces de Goll y Burdach (estos llevan una información de sensibilidad articular propioceptiva consciente) primero a los núcleos Goll y Burdach, posteriormente al tálamo y finalmente a la zona somestésica post-rolándica. Además de llevar esta información al tálamo y al cerebro, ésta también es transportada al cerebelo de la siguiente forma: las fibras de los núcleos Goll y Burdach hacen sinapsis en el núcleo de Von Monakow y de allí salen fibras formando el fascículo cúneo-cerebeloso que llegan al paleocerebelo. La característica esencial de estas fibras es que son gruesas lo

que permiten una rápida velocidad de conducción, es decir si se efectúa un movimiento rápido. “El Sistema Nervioso Central estará enterado en fracciones de segundos de la posición de cada parte del cuerpo, lo cual es indispensable para efectuar las correcciones necesarias en el ajuste postural de individuo”.²⁴

1.1.2.2.5. Actividad Originada en los Receptores Laberínticos

La estimulación de los receptores laberínticos influye en el tono de los músculos posturales y de los músculos extrínsecos de los ojos. Todas las estimulaciones de los receptores laberínticos son conducidas por vías subcorticales sobre motoneuronas medulares y oculo-motoras, para producir las respuestas motoras correspondientes. La estimulación de la mácula del sistema otolítico y de las crestas de los conductos semicirculares se efectúan por mecanismos distintos.

✓ Las Reacciones Tónica-Estáticas

Los receptores de la mácula del sistema otolítico, se estimulan cuando la cabeza cambia su posición en el espacio y se mantiene en ella, pero no cuando la cabeza está en movimiento.

La posición distinta de la cabeza produce por la estimulación mecánica de los receptores de la mácula, la respuesta refleja de los músculos posturales de las extremidades con el objetivo de mantener la postura dentro de las condiciones que se encontraba antes del cambio de la cabeza. Además del ajuste postural de las extremidades por el cambio de posición de la cabeza, se produce un movimiento reflejo de los ojos, adecuándose a la posición actual para mantener el campo visual.

Un ejemplo de lo mencionado, es en un gato que en un momento determinado mira hacia arriba, se estimulan los receptores del órgano otolítico, originando impulsos nerviosos que van a determinar la flexión refleja de sus patas posteriores y la extensión de sus patas anteriores. Y estos reflejos se producen por las vías vestibulo-espinales.

En los cambios oculares intervienen: el cambio de posición de la cabeza en el espacio, la musculatura cervical, y el ajuste postural.

²⁴ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 30.

Un ejemplo de los movimientos compensatorios de los ojos es al bajar la cabeza, los ojos suben por acción del recto superior y del oblicuo inferior y la inhibición de los músculos recto inferior y oblicuo superior.

Estos movimientos son permitidos, por la vía vestíbulo mesencefálica.

✓ **Las Reacciones Tónico –Cinéticas**

Este tipo de reacciones son producidas en el sistema de los conductos semicirculares, por la estimulación de los receptores de la cresta de los conductos semicirculares, ante un movimiento brusco, por el desplazamiento de la endolinfa en los conductos semicirculares.

Los movimientos que estimulan las crestas son lineales o rotatorios con aumento o disminución de la velocidad del movimiento (no produce estimulación un movimiento de velocidad constante).

Los receptores de la cresta se estimulan y producen contracciones reflejas en los músculos cervicales, del tronco y extremidades para mantener la postural normal.

En los movimientos rotatorios, además se producen movimientos compensatorios de los músculos extrínsecos de los ojos, originando el nistagno. Las reacciones de equilibración y oculares ante movimientos giratorios se utilizan para diagnóstico de alteraciones vestibulares.

La estimulación se produce por movimientos producidos en el plano que se encuentran el conducto. Por ejemplo el conducto anterior derecho y posterior izquierdo son estimulados por desplazamientos rápidos de inclinación hacia delante y derecha o hacia atrás e izquierda, una aplicación de esto, sería al bajar de una superficie y no calcular bien el nivel de superficie, donde la tendencia de caer hacia delante y a un lado es compensado con reacciones reflejas y visuales para mantener el equilibrio.

1.1.2.3 Vías aferentes

Las vías ascendentes o aferentes pueden conducir información exteroceptiva, es decir que se origina fuera del cuerpo como el dolor, la temperatura y el tacto y también información propioceptiva, que su origen es dentro del cuerpo, como la ubicación y movimiento de músculos y articulaciones.

La información que proviene de las terminaciones nerviosas sensitivas es conducida por la vía aferente hasta el estado conciente por un sistema de tres neuronas, donde la primera neurona tiene su cuerpo celular en el ganglio de la raíz posterior del nervio espinal, que su prolongación periférica se conecta con una terminación receptora sensitiva, mientras que una prolongación central entra en la médula espinal a través de la raíz posterior para hacer sinapsis con la neurona de

segundo orden, que es la neurona que da origen a un axón que se cruza hacia el lado opuesto (Decusa) y asciende hasta el nivel superior del sistema central, donde hace sinapsis con la neurona de tercer orden, la cual se encuentra en el tálamo y da origen a una fibra de proyección hacia una área sensitiva específica de la corteza cerebral, lugar en el cual se produce la integración conciente sensorial.²⁵

1.1.2.3.1. Tracto Espinotalámico lateral

Esta vía se inicia, cuando los receptores (terminaciones nerviosas libres) reciben un estímulo de dolor o temperatura y lo transmiten a través de fibras aferentes del nervio periférico hacia la 1ª neurona de esta vía ubicada en los ganglios sensitivos de la raíz posterior.

La prolongación de la 1ª neurona se dirige dorsalmente a la médula, penetrando por el surco dorsolateral, formando parte del tracto dorsolateral, donde se bifurca en un ramo ascendente y otro descendente, para luego hacer sinapsis con la 2ª neurona en el cuerno dorsal del neuroeje.

El axón de la 2ª Neurona cruza por la comisura blanca medular y en el cordón lateral del lado opuesto forma el fascículo espinotalámico lateral. El cual ascenderá hacia el núcleo ventral posterolateral del tálamo y posteriormente se dirigirá al córtex cerebral, a través de las radiaciones talámicas, hasta el giro postcentral (corteza somestésica).²⁶

En el fascículo espinotalámico lateral se encuentra dos tipos de fibras: las fibras mielinizadas de Tipo A Delta que se ubican en la parte lateral del fascículo. Representa la porción filogenéticamente más nueva del fascículo, por lo que recibe el nombre de neoespinotalámica. Su función es informar al córtex en forma rápida sobre la intensidad, ubicación y duración del estímulo doloroso, informa sobre el dolor punzante, que es el primero en aparecer.

Y el segundo tipo de fibras es de tipo C, que se ubican medialmente a las fibras A Delta, representa la porción más antigua del fascículo, por lo que se denomina fascículo Paleoespinotalámico, su función es desencadenar la reacción de desagrado y de alerta, además de una serie de efectos neuroendocrinos que acompañan al dolor (Ej.: miedo).

²⁵ Castillo, L. (2007). *Neurofisiología clínica* (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo, p. 107.

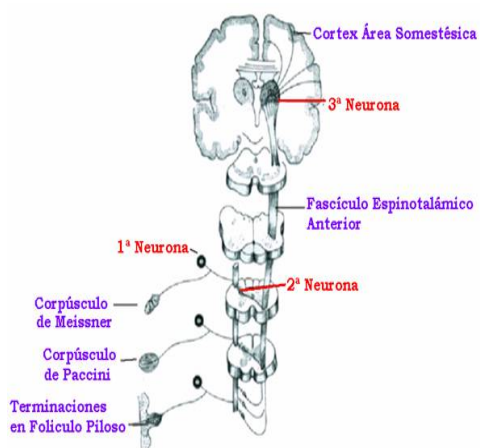
²⁶ MED. Sistema Nervioso Central. [En línea]. Disponible: http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/5_tronco_externo_archivos/Page414.htm. [Fecha de consulta: 06 mar/2011].

Debido a que en el trayecto ascendente, este fascículo envía colaterales que hacen sinapsis con la formación reticular, luego con el hipotálamo y el sistema límbico, transmiten la sensación de dolor quemante prolongado.

1.1.2.3.2. Tracto Espinotalámico Anterior

Los axones entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior y van hacia la punta del asta gris posterior, donde se divide en ramos ascendentes y descendentes. Estos ramos recorren una distancia de uno o dos segmentos de la médula espinal y contribuyen a formar el tracto posterolateral de Lissauer. Los axones de la neurona de segundo orden cruzan oblicuamente hacia el lado opuesto en las comisuras gris y blanca anteriores, dentro de varios segmentos medulares, y ascienden en el cordón blanco anterolateral opuesto como el tracto espinotalámico anterior y este va ascendiendo a través de la medula acompañado del tracto espinotalámico lateral y el tracto espinotectal, con los cuales forma el lemnisco espinal, que éste continua ascendiendo a través de la porción superior de la protuberancia y el tegmento mesencefálico y las fibras del tracto espinotalámico anterior hacen sinapsis con la neurona de tercer orden en el núcleo ventroposterolateral del tálamo, y finalmente los axones de la neurona de tercer orden pasan a través del brazo posterior de la cápsula interna y la corona radiada para alcanzar el área somestésica en la circunvolución postcentral de la corteza cerebral (homúnculo motor). Esta vía descrita proporciona información aferente del tacto y la presión.

Gráfico N°9: Tracto Espinotalámico Anterior



Fuente: Neuroanatomía. Tracto Espinotalámico Anterior. [En línea]. Disponible: http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/14_vias_afereentes_archivos/image9271.jpg. [Fecha de consulta: 12 mar/ 2011]

1.1.2.3.3. Tracto Espinocerebeloso Posterior

Los axones que entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior ingresan en el asta gris posterior y terminan haciendo sinapsis con las neuronas de segundo orden en la base del asta gris posterior (columna de Clark). Los axones de las neuronas de segundo orden ingresan en la porción posterolateral del cordón blanco lateral del mismo lado y ascienden como el tracto espinocerebeloso posterior hasta el bulbo raquídeo, donde se une al pedúnculo cerebeloso inferior y termina en la corteza cerebelosa. Esta vía descripta recibe información propioceptiva originada en los husos musculares, órganos tendinosos y receptores articulares de músculos y articulaciones de las extremidades inferiores y tronco, para que el cerebelo la utilice en la coordinación de los movimientos y mantenimiento de la postura.

1.1.2.3.4. Tracto Espinocerebeloso Anterior

Los axones que entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior ingresan en el asta gris posterior y terminan haciendo sinapsis con las neuronas de segundo orden en la base del asta gris posterior (núcleo dorsal). La mayoría de los axones de las neuronas de segundo orden decusan y ascienden como el tracto espinocerebeloso anterior hasta el bulbo raquídeo y protuberancia, donde se une al pedúnculo cerebeloso superior y termina en la corteza cerebelosa. El tracto espinocerebeloso anterior recibe información propioceptiva originada en los husos musculares, órganos tendinosos y receptores articulares de músculos y articulaciones de las extremidades inferiores, superiores y tronco.

1.1.2.3.5. Tracto Cuneocerebeloso

Las fibras de esta vía se originan en el núcleo cuneiforme y entran en el cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso del mismo lado. “Las fibras se conocen como arciformes externas posteriores su función es la de transmitir información de la sensación de músculos y articulaciones al cerebelo”.²⁷

1.1.2.3.6. Tracto Espinotectal

Los axones entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior y van hasta la sustancia gris, donde hacen sinapsis en neuronas de segundo orden, los axones de

²⁷ Castillo, L. (2007). Neurofisiología clínica (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo, p. 126.

las neuronas de segundo orden cruzan el plano mediano y ascienden como el tracto espinotectal en el cordón blanco anterolateral próximo a tracto espinotalámico lateral. Después de atravesar el bulbo raquídeo y la protuberancia, termina haciendo sinapsis con neuronas en el colículo superior del mesencéfalo. Esta vía descripta proporciona información aferente para los reflejos espinovisuales y provoca movimientos de los ojos y la cabeza hacia el origen del estímulo.

1.1.2.3.7. Tracto Espinoreticular

Los axones entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior y van hasta la sustancia gris, donde hacen sinapsis en neuronas de segundo orden, los axones de las neuronas de segundo orden ascienden por la médula como el tracto espinotectal en el cordón blanco lateral, mezclados con el tracto espinotalámico lateral. Estas fibras son directas en su mayoría y hacen sinapsis con neuronas de formación reticular en el bulbo raquídeo Esta vía es importante por su influencia en los niveles de conciencia.

1.1.2.3.8. Tracto Espino olivar

Los axones entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior y terminan en neuronas de segundo orden en el asta gris posterior. Los axones de estas neuronas de segundo orden cruzan la línea media en neuronas de segundo orden, los axones de las neuronas de segundo orden cruzan el plano mediano y ascienden como el tracto espino olivar en la sustancia blanca en la unión de los cordones anterior y lateral; los axones termina haciendo sinapsis con las neuronas de tercer orden en los núcleos olivares inferiores del bulbo raquídeo, y finalmente los axones de las neuronas de tercer orden cruzan la línea media y entran en el cerebelo a través del pedúnculo cerebelos inferior. Esta vía transmite información hacia el cerebelo desde los órganos cutáneos y propioceptivos.

1.1.2.3.9. Tracto Vestíbulo Cerebeloso

Mayoritariamente provienen del sistema vestibular mediante dos tractos: el vestíbulo cerebeloso directo o de Edinger y el vestíbulo cerebeloso indirecto. También recibe algunas fibras del tracto córtico ponto cerebeloso que provienen de la corteza visual del lóbulo occipital (fibras occipito ponto cerebelosas).

El tracto vestíbulo cerebeloso directo o de Edinger está formado por los axones de las neuronas localizadas en el ganglio vestibular o de Scarpa, que llegan preferentemente al nódulo y algunas a la banda vermiciana. No pasa por los núcleos vestibulares, no se decusa

en su trayecto y entra directamente por el pedúnculo inferior. Transmite información sobre la posición de la cabeza y las aceleraciones lineales y angulares que sufre el cuerpo.

El tracto vestibulo cerebeloso indirecto está formado por los axones de las neuronas asentadas en los núcleos vestibulares superior y medial, que van a terminar en los flóculos y, en menor medida, en la banda vermiciana. No se decusa en su trayecto y entra por el pedúnculo inferior. Transmite información sobre la posición de la cabeza y las aceleraciones lineales y angulares que sufre el cuerpo.

1.1.2.3.10. Tracto olivo cerebeloso

Este tracto es la conexión más importante que se establece entre bulbo raquídeo y cerebelo. Está formado por axones de las neuronas del núcleo olivar inferior y de los núcleos olivares accesorios. Estos núcleos reciben información somatoestésica, visual y de la corteza cerebral además de recibir aferencias vestibulares y del propio cerebelo. Al poco de originarse, el tracto olivo cerebeloso se decusa totalmente y entra en el cerebelo por el pedúnculo inferior. Termina proporcionando fibras trepadoras para toda la corteza cerebelosa. Transmite al cerebelo la información recibida por los núcleos olivares.

1.1.3. Control motor: Vías eferentes

Las vías motoras, son las relacionadas con la transmisión de información eferente, es decir, desde el sistema nervioso central hacia la periferia, descendiendo un haz neuronal desde el área prerrolándica hasta un órgano efector.

Existen dos Vías eferentes: la piramidal y la extrapiramidal

1.1.3.1. Vía piramidal

Se origina en las siguientes áreas de Brodman: Área 4 y 6 (giro precentral); 1, 2 y 3 (giro postcentral); 40 (área somestésica secundaria). Desde el giro precentral se van a originar las fibras descendentes, siguiendo la somatotopía (Homúnculo Motor). “Las fibras que tienen como destino la región de la cara nacen de la porción más inferior del giro precentral, en cambio, las que tienen como destino el tronco y el inicio del miembro inferior, nacen de la porción más alta del giro precentral”.²⁸

²⁸Udec. Vías motrices y aferentes. [En línea]. Disponible:
<<http://www.udec.cl/~ofem/remedica/VOL2NUM1/cerebro.htm>>. [Fecha de consulta: 10 mar/2011].

Alrededor de 2/3 de las fibras proviene del lóbulo Frontal y 1/3 del lóbulo Parietal. Los movimientos automáticos están bajo control de los centros motores subcorticales, los cuales pueden ser modificados por acción del Sistema Piramidal.

Esta constituido por los Fascículos: Corticoespinal y Corticonuclear

1.1.3.1.1. Tracto Corticoespinal

Se origina en las áreas motoras y premotoras; y terminan en las interneuronas, entre el cuerno ventral y dorsal (alfa motoneuronas).

Funciones:

Es esencial para la habilidad y precisión de movimientos; la ejecución de movimientos finos de los dedos. (Sin embargo, no puede iniciar estos movimientos por sí mismos, lo hacen las fibras corticofugales).

Además, regula los relevos sensitivos y la selección de la modalidad sensorial que alcanza el córtex cerebral.

El tracto corticoespinal fundamentalmente estimula las neuronas flexoras e inhibe las extensoras. A nivel de la sustancia gris medular existen las neuronas inhibitorias de Renshaw que inhiben a las neuronas extensoras.

Clasificación:

Las fibras del Tracto Corticoespinal se disponen más o menos dispersas, se van concentrando y se van ubicando dentro de las pirámides bulbares para llegar a nivel del límite inferior del bulbo donde un 70-90% de las fibras cruzan la línea media constituyendo el **tracto corticoespinal lateral** que se ubica en el cordón lateral de la médula, en el lado opuesto. El resto de las fibras va a descender directamente en dirección a la médula constituyendo el **tracto corticoespinal anterior**, el cual también decusa, pero a nivel de la comisura blanca medular.

Lesiones:

Su lesión provoca Parálisis. Si la lesión es por encima del nivel de la decusación motora será una Parálisis homolateral al sitio de la lesión. En cambio si la lesión es por debajo del nivel de la decusación motora será una Parálisis contralateral al sitio de la lesión. Además de la parálisis, las lesiones producen un conjunto de signos neurológicos, que incluye: “espasticidad, reflejos miotáticos hiperactivos (hiperreflexia), signo de

Babinsky positivo, clonus (este conglomerado de datos clínicos se conoce como: Signos de Motoneurona Superior).”²⁹

1.1.3.1.2. Tracto Corticonuclear

Se origina en las áreas de la cara, en la corteza cerebral. En la cápsula interna, se ubica a nivel de la rodilla. No alcanza la médula, se proyecta sobre los Núcleos de los Nervios Craneales. Algunas de sus fibras se proyectan directamente sobre los siguientes núcleos: Motor del V par, del VII par y Núcleo del XII par (Inervación bilateral). La mayoría de sus fibras termina en núcleos reticulares (Tracto Corticorreticulonuclear), antes de alcanzar los núcleos de los nervios craneales.

Trayecto: Cápsula Interna —> Pedúnculo Cerebral —> Porción Basilar del Puente (aquí se entrecruzan sus fibras con las del tracto corticoespinal)

Lesiones:

Su lesión provoca paresia, de los músculos inervados por el núcleo del nervio craneal correspondiente (parálisis pseudo bulbar).

1.1.3.2. Vía extrapiramidal

Este sistema motor está formado por los núcleos de la base y núcleos que complementan la actividad del sistema piramidal, participando en el control de la actividad motora cortical, como también en funciones cognitivas.

Su función es mantener el balance, postura y equilibrio mientras se realizan movimientos voluntarios. También controla movimientos asociados o involuntarios.

Por lo tanto, este sistema tiene por función el control automático del tono muscular y de los movimientos asociados que acompañan a los movimientos voluntarios.

Por ejemplo, al hacer una flexión del muslo, voluntariamente se está manejando el miembro inferior derecho, y en forma involuntaria, todo el resto de la musculatura del cuerpo mantiene el equilibrio y el tono muscular, esto último es controlado por el sistema extrapiramidal.

En el sistema extrapiramidal se van a distinguir:

- ✓ **Núcleos motores:** Cuerpo Estriado (Núcleo caudado y el putamen), globo pálido, núcleo subtalámico, núcleo rojo y núcleo negro.

²⁹Udec. Vías motrices y aferentes. [En línea]. Disponible: <<http://www.udec.cl/~ofem/remedica/VOL2NUM1/cerebro.htm>>. [Fecha de consulta: 10 mar/2011].

- ✓ **Núcleos Integradores:** Núcleos talámicos (centromediano), Núcleos Vestibulares, Formación Reticular y el más importante es el Cerebelo.

Estos núcleos (integradores) programan las respuestas motoras de tipo automático y de tipo asociado, a los movimientos voluntarios.

Junto con la existencia de núcleos motores y centros de integración hay fascículos (sustancia blanca) que se identifican como pertenecientes al sistema extrapiramidal, los cuales están dispuestos para establecer un sistema de retroalimentación entre los núcleos motores y los centros de integración. Entre estos fascículos vamos a identificar a algunos como:

- ✓ **Asa lenticular:** Nace en el globo pálido y desciende con fibras en dirección hacia el tegmento del mesencéfalo y hacia el tálamo.
- ✓ **Fascículo subtalámico:** Une el globo pálido con el núcleo subtalámico.

Hay otros fascículos que van desde el cerebelo hacia el núcleo rojo y/o hacia el tálamo, que pueden ser identificados.

Otro fascículo, es el que conecta el núcleo negro con el putamen. Esta conexión es muy importante porque aquí se libera el neurotransmisor dopamina.

Además, existen fascículos descendentes que van en dirección hacia la médula espinal (sustancia gris), que pertenecen a este sistema. Los fascículos más importantes son:

1.1.3.2.1. Tracto Rubroespinal:

Es la principal vía motora del mesencéfalo. Se considera como un Tracto corticoespinal indirecto. Se origina en neuronas de la parte caudal del núcleo rojo. Cruza en la decusación tegmental ventral del mesencéfalo. Ocupa una posición en el cordón lateral de la médula espinal, muy cerca del tracto corticoespinal lateral. Envía la mayor parte de sus eferencias a la oliva inferior. Su función es estimular las motoneuronas flexoras e inhibir las extensoras.³⁰

1.1.3.2.2. Tracto vestibulo espinal lateral

Desciende en forma contralateral en el puente, bulbo y médula Espinal. Termina en interneuronas de las láminas VII y VIII de Rexed. Su función es facilitar a las motoneuronas extensoras e inhibir las flexoras.

³⁰ Udec. Vías motrices y aferentes. [En línea]. Disponible: <<http://www.udec.cl/~ofem/remedica/VOL2NUM1/cerebro.htm>>. [Fecha de consulta: 10 mar/2011].

1.1.3.2.3. Tracto vestibulo espinal medial

Sus fibras se unen al fascículo longitudinal medial y contralateralmente. Termina en Neuronas de la lámina VII y VIII de Rexed. Participa en el control de la posición de la cabeza. Su función es estimular a las motoneuronas flexoras e inhibir las extensoras.

1.1.3.2.4. Tracto ponto-reticulo-espinal

Se origina en el grupo medial de los núcleos reticulares pontinos. Ocupa una posición en el cordón anterior de la Médula Espinal. Su función es estimular a las Motoneuronas Extensoras e inhibir las Flexoras.

1.1.3.2.5. Tracto cerebello- vestibular

Está formado por fibras directas y cruzadas que se origina en los flóculos y que salen del cerebello por el pedúnculo inferior para alcanzar los núcleos vestibulares medial y lateral. Regula la actividad de los tractos vestibulo espinales medial y lateral.

1.2. Movimiento

Karel Bobath (1934) dijo: “La postura es un movimiento parado, el movimiento es una postura más el factor tiempo”.³¹

El movimiento normal es la respuesta del mecanismo de control postural central a un pensamiento o un estímulo sensitivo motor intrínseco o extrínseco.

Con un movimiento normal se trata de conseguir el objetivo deseado con el mínimo esfuerzo posible.

El sistema Nervioso tiene dos principales funciones la intelectual y la motriz, y transforma toda sensación, emoción y pensamiento en movimiento.

Las dos principales funciones motoras humanas que le diferencia con el resto de especies son la marcha bípeda y la función manual por la cual convierte sus ideas en hechos.

Sólo la contracción muscular puede permitir cualquier acción, reacción o interacción con el entorno. Sherrington (1947) mencionó que moverse es todo lo que la humanidad puede hacer y para llevarlo a cabo el único ejecutor es el músculo.³²

Se debe tomar en cuenta que todo movimiento conlleva una acomodación del sistema nervioso periférico, implicando una adaptación en la longitud y acortamiento de los nervios y estructuras neuronales, además que un impulso transportado por los nervios

³¹ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 455.

³² Ibid., p.457.

periféricos produce la contracción muscular. La integridad del sistema nervioso sensorial y del sistema nervioso central permite la respuesta motriz.

La principal función del sistema nervioso es generar y transportar impulsos nerviosos, y para realizar esta función, el sistema tiene la propiedad de adaptarse en relación a la longitud.

Shacklock (1995), utilizó el término neurodinámico para describir las interacciones entre las funciones mecánicas y fisiológicas del sistema nervioso. Menciona que todo movimiento del cuerpo humano conlleva una acción del sistema nervioso con un ajuste en la longitud y anchura de los nervios y tejidos neuronales.

Butler (1991), menciona que el sistema nervioso es continuo en tres partes:

1. Los tejidos conectivos son continuos, aunque en distintos formatos, y un único axón pueden asociarse con un cierto número de tejidos conectivos.
2. Las neuronas están interconectadas eléctricamente, lo que permite incluso que un impulso generado en el pie pueda recibirlo el cerebro.
3. El sistema es continuo desde un punto de vista químico a través del flujo del citoplasma en los axones, con los mismos neurotransmisores tanto a nivel central como periférico.

1.2.1. Mecanismo Postural Normal

Función del sistema Nervioso que le permite al ser humano moverse y realizar actividades altamente sofisticadas manteniendo al mismo tiempo la postura y equilibrio.

En cada movimiento y cambio de postura, se cambia el lugar del centro de gravedad con respecto a la base de sustentación.

El mecanismo postural normal, cumple con la función de controlar adecuadamente el tono muscular en los músculos antigravitatorios y dinámicos.

1.2.1.1. Funciones del Mecanismo Postural:

Las funciones del mecanismo postural son las siguientes:

- ✓ Sostener el cuerpo proporcionando las fuerzas que dan forma al esqueleto corporal.
- ✓ Estabiliza, sosteniendo unas porciones del cuerpo mientras otras se mueven.
- ✓ Equilibra el cuerpo sobre su base de apoyo.
- ✓ El control postural es el encargado de mantener las posiciones que adopte el cuerpo con la obtención de una resultante equilibrada en relación con la

gravedad tanto a nivel estático o dinámico determinado por una actividad neuromuscular regulada y su interacción con diferentes sistemas somatosensoriales.

1.2.1.2. Sistemas Anatómicos y Funcionales Integrados para lograr el Control Postural

Para conseguir un buen control postural debe haber una interacción constante entre los sistemas somatosensitivo que abarca receptores musculares y articulares que proporcionan información de la posición de los segmentos corporales y los receptores de presión encargados de enviar información de la distribución de los puntos de apoyo; sistema visual y aparato vestibular refiriéndonos a los canales semicirculares y órganos otolíticos.³³

El sistema visual en el control postural cumple la función de controlar los movimientos lentos y a gran escala del campo visual complementando al aparato vestibular. Después de diferentes estudios se pudo concluir que la visión logra suplir casi en su totalidad los déficits existentes en el aparato vestibular: una persona puede usar razonablemente sus mecanismos visuales para mantener la postura pues hasta un mínimo movimiento lineal o rotacional del cuerpo se desvían de forma instantánea las imágenes visuales en la retina.

1.2.1.2. Elementos del mecanismo postural

Los elementos que permite la adecuada función del mecanismo postural son: el tono muscular, inhibición recíproca y la coordinación normal del movimiento.

1.2.1.2.1. Tono muscular

Es un estado permanente de contracción muscular parcial, pasiva que mantiene la postura corporal adecuada para cada movimiento que se realiza.

La importancia del Tono Muscular radica en que:

- Permite adecuadas funciones gastrofaringeas, como la succión y masticación, necesarias para la alimentación del niño desde el nacimiento.
- Facilita la emisión de sonidos, base para el desarrollo del habla y el lenguaje.
- Estimula los músculos faciales, permitiendo la realización de gestos, que son medios para expresar emociones.

³³ Galdames, D. (2008). Manual de Neurología Clínica (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 208.

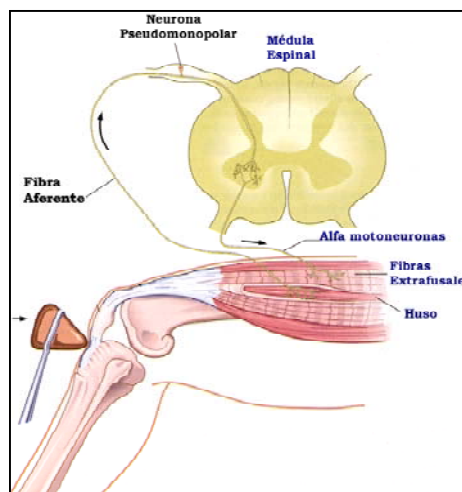
- Posibilita la elevación de los párpados y la movilidad de los ojos, necesarios para la exploración del entorno y la lectura.
- Mantiene el control postural estático y dinámico.
- Se encuentra íntimamente ligada a la atención, por lo tanto influye en los procesos de aprendizaje.

El mecanismo del control del tono está regulado por dos elementos del Sistema Nervioso, el primero a nivel periférico por los husos musculares y por los órganos tendinosos de Golgi, y el segundo el nivel central-periférico, la parte periférica comprende el sistema gamma, es decir las motoneuronas, donde sus cuerpos celulares son medulares y sus axones desembocan en las fibras intrafusales musculares; y la parte central que comprende los centros excitotónicos es decir el núcleo rojo y la formación reticulada.

Cuando se produce el estiramiento de neurorreceptores (husos musculares y por los órganos tendinosos de Golgi) se envía la información al sistema nervioso segmentario, por medio de las fibras aferentes del nervio periférico. La información llega al cuerno dorsal de la médula espinal, desde donde es transmitida al cuerno ventral a través de interneuronas. La activación de las neuronas del cuerno ventral se dan a partir de los centros excitotónicos, la formación reticular, que a través de los fascículos reticuloespinales activa motoneuronas que desencadenan el reflejo de aumento del tono muscular produciendo la contracción de las fibras musculares.

Este mecanismo se puede ejemplificar con el reflejo patelar.

Gráfico N°10: Mecanismo del reflejo patelar



Fuente: SOYGIK. Reflejo patelar. [En línea]. Disponible: <http://www.soygik.com/que-es-el-reflejo-patelar/&usg>. [Fecha de consulta: 12 mar/2011].

Las alteraciones del tono muscular son el aumento o disminución del mismo, en su mayoría es causado principalmente por patologías a nivel del Sistema Nervioso Central.

Entre los trastornos más comunes se encuentra la hipotonía y la hipertonía.

La hipertonía es el aumento anormal del tono muscular que produce un estado de rigidez en los músculos especialmente en los posturales y antigravitatorios.

Generalmente se produce la hipertonía por daños a nivel de las motoneuronas superiores, produciendo una disminución de la capacidad del músculo para estirarse.

Al existir daños a nivel supramedular, el sistema límbico (circuito de Papez) y el sistema reticular están descargando continuamente sobre la médula espinal a través de los fascículos retículos espinales, produciendo activación de las fibras motoras gamma, que tienen terminaciones en los extremos de las fibras intrafusales. De tal manera que el estiramiento de la fibra intrafusar no se va a producir, en este caso, por efecto de la gravedad o del estímulo, como el reflejo patelar, sino por contractura de los extremos de las fibras intrafusales por acción de las fibras motoras gamma.

Un ejemplo, es el aumento del tono muscular que experimenta un paciente tenso (que se encuentra muy contraído, con las manos apretadas, etc.) debido al miedo, lo que activa todo el sistema límbico (circuito de Papez), que a su vez aumenta la actividad de la formación reticular, que va a activar las neuronas del cuerno ventral de la médula, a través de los fascículos reticuloespinales. Este fascículo activa motoneuronas que desencadenan el reflejo de aumento del tono muscular.³⁴

A este paciente se le debe relajar hablándole, así de esta manera se va a actuar sobre las áreas de asociación del córtex cerebral, sobre todo sobre el área prefrontal que es el área que controla la actividad emocional, entonces si se baja la actividad de esta zona, se baja, en consecuencia, la actividad del sistema límbico y de esta forma se baja la hiperactividad de la formación reticular, la cual va a descargar menos, disminuyendo, también, la activación de las motoneuronas.

La otra alteración del tono muscular es la hipotonía que se la define como una disminución de la tensión en el tono muscular, produciendo flacidez, que es causada por daño o enfermedad en el cerebelo o entre las conexiones entre el cerebelo y los mecanismos extrapiramidales del tronco cerebral y/o por alteraciones en las áreas del sistema extrapiramidal, por lo tanto la influencia excitatoria ejercida por el sistema

³⁴ Neurorehabilitación. Hipotonía. [En línea]. Disponible: <http://www.neurorehabilitacion.com/hipotonia.htm>. [Fecha de consulta: 12 mar/2011].

piramidal sobre los grupos de motoneuronas disminuye y como resultado los músculos presentan reducción de su sensibilidad al estiramiento.

Las consecuencias de la hipotonía son la falta de sinergia y co-contracción postural de los músculos alrededor de las articulaciones, de modo que se pierden la precisión del movimiento y la estabilidad de la postura, se torna imposible la fijación proximal para los movimientos dístales. Las reacciones de equilibrio también están dañadas y cuando ocurren se inclinan a la supercompensación. De hecho el paciente puede caer debido a sus reacciones de equilibrio exageradas. El músculo hipotónico se siente blando, pero no carente de elasticidad.

1.2.1.2.2. Inervación Recíproca

Es la acción simultánea, coordinada y sincronizada entre músculos agonistas, antagonistas, sinergistas, fijadores para permitir un movimiento normal y armonizado.

Cumpliendo la función que les corresponde, alternando fisiológicamente su tono muscular constantemente, permitiendo realizar actividades dístales selectivas y de gran destreza mientras que en los ejes proximales debe haber fijación dinámica.

Un ejemplo sería al contraer el bíceps braquial para la alimentación, el bíceps es el músculo agonista que realiza la flexión del antebrazo, pero a la vez el tríceps braquial (realiza extensión del antebrazo) también actúa como antagonista al inhibirse y permitir la acción del bíceps, y la sinergia del supinador largo trabaja conjuntamente para permitir la flexión del bíceps braquial.

Cuando el tono está aumentado o disminuido la inervación recíproca también se altera, así cuando existe hipotonía se produce un movimiento brusco e incoordinado por desbalance de tensiones en los músculos agonistas, antagonistas y sinergistas. Y cuando existe hipertonia exagerada no hay movimiento, porque los grupos musculares se bloquean entre sí.

1.2.1.2.3. Coordinación normal del movimiento

Para que exista coordinación normal del movimiento es indispensable la coordinación espacial y temporal, lo que permite un movimiento selectivo, y facilita la formación de patrones de movimiento. Una función dirigida a un objetivo se efectúa utilizando los diferentes patrones de movimiento, formados por varios componentes. Los componentes de un movimiento se realizan con una determinada actividad neuromuscular. Dentro de la coordinación normal del movimiento se encuentran las reacciones automáticas, que en el ser humano estas reacciones van a ser herencia de generación en

generación, producto de la ontogénesis del hombre y que gracias a éstas tenemos ciertas peculiaridades al movernos, con respecto a otros animales, y estas son: reacciones de enderezamiento, reacciones de equilibrio, y reacciones de defensa.

- ✓ Reacciones de enderezamiento.- Son respuestas automáticas que permiten vencer la acción de la gravedad no solo manteniendo la posición normal de la cabeza en el espacio (cara vertical, boca horizontal) sino también la alineación normal de la cabeza y el cuello con el tronco y del tronco con las extremidades esto será en sentido céfalo caudal.

Las reacciones de enderezamiento usan los siguientes receptores: propioceptores de cabeza y cuello, receptores vestibulares, receptores ópticos y receptores articulares.

Las reacciones de enderezamiento se subdividen en:

a) Reacción de enderezamiento del cuello: enderezamiento integrado a nivel del mesencéfalo, por encima del núcleo rojo, excluyendo corteza. Normal hasta los 6 meses. En decúbito supino se rota la cabeza hacia un lado y el cuerpo rota como un todo hacia la misma dirección de la cabeza.

b) Reacción de enderezamiento laberíntico sobre la cabeza: esta reacción permite que el niño posicione su cabeza al decúbito que giró, por ejemplo “si giro del decúbito dorsal al ventral, levanta su cabeza. Y es normal a partir de los dos meses y perdura toda la vida”.³⁵

Para la evaluación de este reflejo existen tres métodos. En el primero se toma al niño con los ojos vendados y se lo sostiene en el aire, manteniéndolo en posición prona. Se obtendrá como respuesta el enderezamiento de la cabeza en posición normal, con cara vertical.

El segundo método es, a partir de los 6 meses. Con ojos vendados se sostiene al paciente en posición supina en el aire. Y se obtiene como respuesta el enderezamiento de la cabeza en posición normal, y la cara vertical.

Y el tercer método es a partir de los 6 meses. Con ojos vendados se sostiene al paciente, se inclina hacia un lado. Se obtiene como respuesta el enderezamiento de la cabeza hacia la posición normal, y la cara vertical.

c) Reacción de enderezamiento del cuerpo sobre la cabeza: permiten que el niño se vuelva de costado, pasando del decúbito dorsal al ventral siguiendo el giro de la cabeza.

³⁵ Aragón, M. (2009). Manual de psicomotricidad (3ª. ed.). Madrid: Pirámide.

d) Reacción de enderezamiento del cuerpo sobre cuerpo: Aparece a los 6 meses continúa hasta los 18 meses. En decúbito supino se rota la cabeza hacia un lado y poco a poco se obtiene como respuesta una rotación segmentada del cuerpo, se voltea primero la cabeza, luego los hombros y por último la pelvis.

e) Reacción de enderezamiento óptico: Se realizan las mismas pruebas que en el reflejo de enderezamiento laberíntico, ya sin la venda. Se toman las mismas edades para la maduración.

- ✓ Reacciones de Equilibrio.- Es una respuesta automática que nos permite establecer la postura inicial cuando se ha variado inesperadamente la fuerza de la gravedad, utilizando el aumento del tono. Los receptores para el equilibrio van a ser propioceptores, receptores vestibular, receptores ópticos.
- ✓ Reacciones de Defensa.- Son respuestas automáticas que aparecen cuando las respuestas de equilibrio han fallado. Que se manifiestan como protección, al colocar las manos ante una caída.

Primero aparecerán las reacciones de defensa hacia abajo, adelante, a los costados y por último hacia atrás.

1.2.3. Marcha

La marcha es el medio mecánico de locomoción del ser humano, que por medio de una serie de movimientos alternantes, rítmicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad.

El ciclo de la marcha comienza cuando el pie contacta con el suelo y termina con el siguiente contacto con el suelo del mismo pie. Los dos mayores componentes del ciclo de la marcha son: la fase de apoyo y la fase de balanceo. Una pierna está en fase de apoyo cuando está en contacto con el suelo y está en fase de balanceo cuando no contacta con el suelo.

1.2.3.1. Fases de la marcha

Las fases de la marcha comprenden: la fase de apoyo, balanceo y doble apoyo.

1.2.3.1.1. Fase de apoyo: 60% del ciclo

Se refiere al periodo cuando sólo una pierna está en contacto con el suelo.

Hay cinco momentos que son útiles al subdividir la fase de apoyo: Contacto del talón, apoyo plantar, apoyo medio, elevación del talón y despegue del pie.

El contacto del talón se refiere al instante en que el talón de la pierna de referencia toca el suelo. El apoyo plantar se refiere al contacto de la parte anterior del pie con el suelo. El apoyo medio ocurre cuando el trocánter mayor está alineado verticalmente con el centro del pie, visto desde un plano sagital. La elevación del talón ocurre cuando el talón se eleva del suelo, y el despegue del pie ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.

A continuación se analizará cinemáticamente y cinéticamente el movimiento de las articulaciones distal, media y proximal de la cadena cinemática en la marcha, en el plano sagital en las subfases entre el contacto del talón y el punto de apoyo medio, y también en el plano frontal.

✓ **Análisis de la articulación del tobillo en las subfases de contacto del talón y del apoyo plantar**

Primero se analiza el tobillo, en un análisis cinemático en el momento del contacto del talón: la articulación del tobillo está en posición neutra.

En el tiempo en que la planta del pie está en contacto con el suelo, la articulación del tobillo va de la posición neutra a los 15° de flexión plantar.

En la fase del apoyo medio, la articulación del tobillo está en 5 grados aproximadamente de dorsiflexión.

En un análisis cinético de las fuerzas internas, que en este caso vienen a ser los músculos del tobillo, en el instante del contacto del talón, los tres dorsiflexores primarios del tobillo están activos, con el extensor largo de los dedos y el extensor largo del dedo gordo, con mayor actividad que el tibial anterior.

A continuación del contacto del talón, el grupo pretibial produce una contracción excéntrica para suministrar suficiente fuerza para evitar que el antepié golpee contra el suelo cuando las fuerzas externas, debido a la gravedad y a la inercia, llevan el pie a flexión plantar.

Después de que la planta del pie está plana en el suelo, la tibia empieza a rotar hacia delante sobre el pie fijo, los dorsiflexores están esencialmente inactivos y los músculos de la pantorrilla (el gemelo, soleo, tibial posterior, flexor largo de los dedos y peroneo lateral largo) demuestran un aumento gradual de su actividad. Para la mayor parte de ellos su actividad continúa aumentando por encima del

punto de apoyo medio y sirve para controlar la velocidad con que la tibia rota sobre el pie fijo.³⁶

En cambio en el plano frontal, al contacto del talón, el pie está en ligera inversión. Inmediatamente después del contacto del talón, la reacción del suelo pasa ligeramente lateral al eje subtalar y el pie rota en ligera eversión cuando la parte anterior del pie contacta el suelo. Durante el intervalo de la fase media de apoyo, la parte posterior del pie se mueve desde una posición de 5° de eversión a una posición de ligera inversión, que continúa durante el despegue del suelo. La inversión de la parte posterior del pie resulta de la acción combinada del tríceps sural y la rotación externa de la tibia con respecto al pie, durante el intervalo de despegue.³⁷

✓ **Análisis de la articulación de la rodilla en las subfases de contacto del talón y del apoyo plantar**

En un análisis cinemático, de la rodilla, inmediatamente antes de que el talón contacte con el suelo, la articulación de la rodilla está en extensión completa. Simultáneamente con el contacto del talón, la articulación empieza a flexionar y continúa flexionando hasta que la planta del pie está plana en el suelo. Inmediatamente después de haber alcanzado la posición plana del pie, la rodilla está aproximadamente a 20 grados de flexión y empieza a moverse en dirección de extensión. “En el apoyo medio, la rodilla está aproximadamente a 10 grados de flexión y continúa moviéndose hacia la extensión”.³⁸

Gráfico N°11: Análisis cinemático del tobillo y rodilla en la marcha, en las subfases del contacto del talón y apoyo plantar. (Plano sagital)



Fuente: Narváez, V. Análisis de la marcha. [En línea]. Disponible: www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/apaso.htm&usg=__2QxNGY6r0grY9A1C4IG-WID3JG4=&h=723&w=470&sz=55&hl. [Fecha de consulta: 09 mar/2011].

Y en un análisis cinético de las fuerzas internas, en el contacto del talón, el cuádriceps se va alargando por una contracción excéntrica para controlar la articulación de

³⁶ Olney, S. (2006). *Joint structure and function: A comprehensive analysis* (4ta. Ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company, p. 517

³⁷ Vera, P. (2005). *Biomecánica de la marcha humana normal y patológica* (2ª. ed.). Valencia: IBV, p. 145.

³⁸ Olney, S. (2006). *Joint structure and function: A comprehensive analysis* (4ta. Ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company, p. 528

la rodilla, conforme se mueve de una extensión completa a una posición de 15 ó 20 grados de flexión.

Inmediatamente después que el pie está plano en el suelo, el cuádriceps cambia de una contracción excéntrica (alargamiento) a una contracción concéntrica (acortamiento). Entre el pie plano en el suelo y el apoyo medio, el cuádriceps actúa extendiendo el muslo en la pierna, la rodilla flexionada se mueve en la dirección de la extensión, como resultado de una contracción concéntrica del cuádriceps y de una aceleración hacia delante del centro de gravedad, producido por el despegue del miembro opuesto.

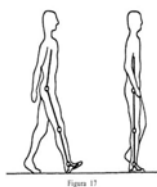
Y en el plano frontal, el movimiento de la rodilla es mínimo durante la fase de apoyo. Hay cierta tendencia hacia una ligera abducción de la tibia al contacto del talón, pero inmediatamente después la reacción del suelo tiende a producir aducción de la tibia.³⁹

✓ **Análisis de la articulación de la cadera en las subfases de contacto del talón y del apoyo plantar**

La cadera del pie analizado en la marcha en la subfase del contacto del talón, la cadera está aproximadamente a 30 ° de flexión e inmediatamente después del contacto del talón, la articulación de la cadera empieza a moverse en extensión.

En la posición del pie plano en el suelo, el ángulo de flexión ha disminuido alrededor de 20 °. Entre el pie plano y el apoyo medio, la articulación de la cadera se mueve de, aproximadamente 20 grados de flexión, a posición neutra.

Gráfico N°12: Análisis cinemático del tobillo, rodilla, cadera y columna en la marcha, en las subfases del contacto del talón y apoyo plantar. (Plano sagital)



Fuente: Pardo, B. Fases de la marcha. [En línea]. Disponible: http://2.bp.blogspot.com/_sdKXIIgtqwY/SvFoMwTLFJI/AAAAAAAAAio/f0rdjR5MPfY/s400/GaitCycle.html. [Fecha de consulta: 09 mar/2011].

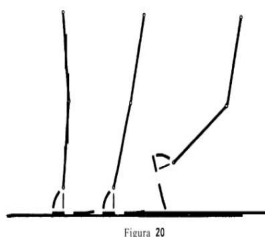
³⁹ Pericé, A. (2006). *Significado de la postura y de la marcha humana* (3ª. ed.). Madrid: Complutense, p. 125-129.

Y en las fuerzas internas del análisis cinético la acción del glúteo mayor y de los isquiotibiales resisten el movimiento de fuerzas que tienden a flexionar la cadera después del contacto del talón. Los erectores de la columna también están activos para resistir la tendencia del tronco hacia una flexión hacia delante.

✓ **Análisis de la articulación del tobillo en las subfases de apoyo medio, despegue del talón y despegue del pie**

En la subfase de apoyo medio, el tobillo se encuentra en dorsiflexión de 5 grados. Al despegue del talón cuando el tacón del zapato deja el suelo, la articulación del tobillo está aproximadamente en 15 grados de dorsiflexión. “Al despegue del pie la articulación está en unos 20 grados de flexión plantar”.⁴⁰

Gráfico N°13: Análisis cinemático del tobillo en la marcha, en las subfases de apoyo medio, despegue del talón y despegue del pie (Plano sagital)



Fuente: Narváez, V. Análisis de la marcha. [En línea]. Disponible: www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/apaso.htm&usg=__2QxNGY6r0grY9A1C4IG-WID3JG4=&h=723&w=470&sz=55&hl. [Fecha de consulta: 09 mar/2011].

Y en el análisis cinético, el momento de fuerza mecánica que se genera tratando de dorsiflexionar el tobillo, encuentra resistencia desde el apoyo medio hacia adelante, por una contracción excéntrica de los músculos de la pantorrilla. Casi al mismo tiempo que se desarrolla la máxima reacción en dirección a la dorsiflexión, los flexores plantares del tobillo presentan su máxima actividad muscular. Esta máxima actividad muscular, salvando el momento de dorsiflexión, constituye el despegue del pie. Esto es una respuesta secuencial de los flexores plantares durante el despegue del suelo. Los músculos que se insertan en la parte posterior del pie muestran un aumento de la actividad eléctrica antes que los músculos que se insertan en la parte anterior del pie. Para cuando se despegan los dedos, los flexores plantares se inactivan.⁴¹

⁴⁰ Ducroquet, R. (2006). *Marcha normal y patológica* (5ª. ed.). Madrid: Masson, p. 258-264.

⁴¹ Pericé, A. (2006). *Significado de la postura y de la marcha humana* (3ª. ed.). Madrid: Complutense, p. 132-134.

✓ **Análisis de la articulación de la rodilla en las subfases de apoyo medio, despegue del talón y despegue del pie**

En el apoyo medio, la articulación de la rodilla está en unos 10° de flexión, moviéndose hacia la extensión. Inmediatamente antes de que el talón pierda contacto con el suelo, la rodilla tiene 4 ° de extensión completa.⁴²

Entre el despegue del talón y el de los dedos, la articulación de la rodilla se mueve de casi una completa extensión a unos 40 ° de flexión.

Gráfico N°14: Análisis cinemático de la rodilla en la marcha, en las subfases de apoyo medio, despegue del talón y despegue del pie (Plano sagital)

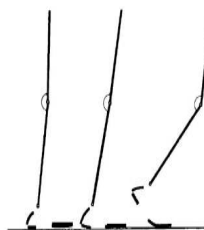


Figura 23

Fuente: Narváez, V. Análisis de la marcha. [En línea]. Disponible: www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/apaso.htm&usg=__2QxNGY6r0grY9A1C4IG-WID3JG4=&h=723&w=470&sz=55&hl. [Fecha de consulta: 09 mar/2011].

Las fuerzas internas que actúan son los gemelos, además de su acción en el tobillo, ayuda a evitar la hiperextensión de la rodilla. Entre la elevación del talón y el despegue del pie la reacción del suelo produce un momento de flexión en la rodilla. La acción del cuádriceps hacia el final de la fase de apoyo ayuda a controlar la potencia y cantidad de flexión de la rodilla.

✓ **Análisis de la cadera en las subfases de apoyo medio, despegue del talón y despegue del pie**

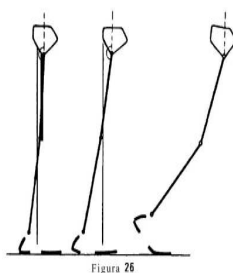
La cadera en el apoyo medio, se encuentra en una posición de 0°, y continúa moviéndose hacia la extensión. Cuando el talón deja el suelo, la cadera está en unos 10° a

⁴² Viel, E. (2008). *La marcha humana, la carrera y el salto* (3ª. ed.). Madrid: Masson, p. 425-431.

15 ° de extensión. Inmediatamente después del despegue del talón, la cadera alcanza un máximo de extensión de 20°.

Cuando los dedos despegan del suelo, la cadera está cerca de una posición neutral y se mueve en dirección de flexión.

Gráfico N°15: Análisis cinemático de la cadera en la marcha, en las subfases de apoyo medio, despegue del talón y despegue del pie (Plano sagital)



Fuente: Betancourt, S. Ciclo de la marcha. [En línea]. Disponible: <<http://www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/biomeca.htm>>. [Fecha de consulta: 11 mar/2011].

Y las fuerzas internas que actúan son el psoas-iliaco y el aductor largo generan un momento de fuerza de flexión en la cadera durante el intervalo de despegue. Esta acción resiste la tendencia del movimiento hacia delante del cuerpo para hiper-extender la cadera y produce flexión de la misma. El movimiento hacia delante del fémur inicia la flexión de la rodilla, mientras que la rodilla es llevada hacia adelante y el pie está todavía en contacto con el suelo.

1.2.3.1.2. Fase de Balanceo: 40% del Ciclo

La fase de balanceo puede dividirse en tres intervalos designados con los términos de aceleración, balanceo medio y deceleración. Cada una de estas subdivisiones constituyen aproximadamente un tercio de la fase de balanceo. El primer tercio, referido como periodo de aceleración, se caracteriza por la rápida aceleración del extremo de la pierna inmediatamente después de que los dedos dejan el suelo.

Durante el tercio medio de la fase de balanceo, el intervalo del balanceo medio, la pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma, ya que está en fase de apoyo. El tercio final de la fase de balanceo está caracterizado por

la desaceleración de la pierna que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo.⁴³

En un análisis de la cadena cinemática (tobillo, rodilla y cadera) en el plano sagital en la fase de balanceo, se puede observar que el tobillo entre el despegue del pie y el punto medio del balanceo, el pie se mueve de una posición inicial de flexión plantar al desprenderse del suelo a una posición esencialmente neutral, que se mantiene por el resto de la fase de balanceo.

Gráfico N°16: Análisis cinemático de la marcha, en la fase de balanceo. (Plano sagital)

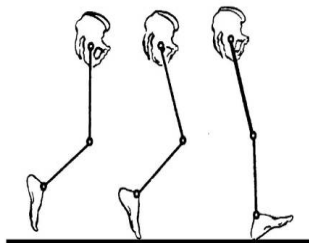


Figura 28

Fuente: Betancourt, S. Ciclo de la marcha. [En línea]. Disponible: <<http://www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/biomeca.htm>>. [Fecha de consulta: 11 mar/2011].

La articulación media, la rodilla entre el despegue del pie y la parte media del balanceo, la rodilla se flexiona de una posición inicial aproximada de 40° a un ángulo de máxima flexión, de aproximadamente 65°. La acción del cuádriceps ayuda a prevenir una elevación excesiva del tacón y también contribuye a una aceleración hacia delante de la pierna.

Entre la fase media de balanceo y el contacto del talón, la rodilla se extiende hasta la extensión completa en el último instante de la fase de balanceo. La acción de los músculos isquiotibiales durante la última parte de este intervalo, ayuda a desacelerar el balanceo de la pierna hacia adelante y ayuda a controlar la posición del pie, conforme se acerca al suelo.

⁴³ Vera, P. (2005). Biomecánica de la marcha humana normal y patológica (2ª. ed.). Valencia: IBV, p. 147.

Y por otro lado la cadera, entre el despegue del pie y la fase media de balanceo, la articulación de la cadera, partiendo de una posición neutral, flexiona aproximadamente 30°, al alcanzar la fase media de balanceo. Los músculos flexores de la cadera están activos durante la iniciación de ese intervalo.

Entre la fase media de balanceo y el contacto del talón, el ángulo de la cadera no cambia mucho. Durante la última parte de este intervalo, los músculos extensores de la cadera (principalmente los isquiotibiales) están activos para controlar el movimiento de la extremidad hacia adelante.

Durante la primera parte de la fase de apoyo, la pelvis cae unos 5° de la horizontal en el lado opuesto, conforme esta pierna empieza su fase de balanceo.

Gráfico N°17: Análisis cinemático de la marcha, en la fase de balanceo. (Plano frontal)



Figura 29

Fuente: Betancourt, S. Ciclo de la marcha. [En línea]. Disponible: <<http://www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/biomeca.htm>>. [Fecha de consulta: 11 mar/2011].

La caída de la pelvis está limitada por la acción de los músculos abductores de la cadera de la pierna en fase de apoyo.

Además del descenso horizontal, la pelvis rota hacia adelante en el plano horizontal, aproximadamente 8° en el lado de la fase de balanceo (4° a cada lado de la línea central). Esta característica de la marcha normal permite un paso ligeramente más largo, sin bajar el centro de gravedad y reduciendo, por tanto, el desplazamiento vertical total.⁴⁴

1.2.3.1.3. Doble Apoyo: 20% del Ciclo.

Ocurre cuando ambos pies están en contacto con el suelo simultáneamente.

⁴⁴ Olney, S. (2006). *Joint structure and function: A comprehensive analysis* (4ta. Ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company, p. 535-537.

Al analizar cada una de las articulaciones involucradas, en un plano sagital y frontal, la pelvis se encuentra sin rotación, transferida en contralateral al máximo e inclinada con descenso del ala ilíaca homolateral, la cadera se encuentra en ligera flexión, la rodilla en cambio está flexionada a su máximo (60°), y el tobillo en muy ligera flexión dorsal o posición neutra.

1.2.3.2. Desempeño del Sistema Nervioso Central (SNC) en la Marcha

El SNC desempeña el papel del equilibrio, coordinación y propósito de la marcha. Una vez iniciada la marcha, el SNC debe estar continuamente informado de la posición, deslizamiento activo o pasivo de los miembros, de la dirección del movimiento, de la fuerza muscular empleada, del tono muscular, etc. Por medio de los impulsos aferentes de origen propioceptivo, laberíntico y visual, se integra esta información a nivel subcortical o cortical para dar respuestas conscientes o inconscientes.

La sensibilidad propioceptiva llega a los centros nerviosos por dos vías, la primera, los haces espino-cerebelosos directo y cruzados del cordón lateral de la médula que llevan la información al cerebelo, que procede de los husos musculares y de los receptores tendinosos, sobre el estado de relajación o contracción muscular, en base de esta información el cerebelo asegura a los músculos que intervienen en el movimiento su tono adecuado, y da a los movimientos la sinergia (ejecución armónica de los movimientos simultáneos); la diadococinecia (la continuidad del movimiento complejo por la secuencia lógica de los movimientos sucesivos) y la eumetría (adecuación de los movimientos para que no excedan o no resulten inferiores al fin propuesto).⁴⁵

La segunda vía son los haces de Goll y Burdach que conducen a la corteza sensorial los impulsos originados en los receptores articulares, estos son estimulados por los movimientos de las articulaciones cuando varía el apoyo de la extremidad en el suelo o varía la posición relativa de las partes del cuerpo.

La sensibilidad laberíntica, con sus receptores estáticos localizados en el sistema otolítico (sáculo y utrículo) y cinéticos (en las crestas de los conductos semicirculares), colaboran en el equilibrio durante la marcha, estos receptores son estimulados por la posición de la cabeza y la información de estos receptores llegan al SNC, a los núcleos vestibulares, de los cuales por las vías vestibulares van a controlar a los músculos.

⁴⁵ Loyber, I. (2007). *Funciones motoras del sistema nervioso* (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 94.

El sentido de la vista permite las correcciones necesarias para mantener la postura adecuada durante la marcha en relación al medio externo y a los obstáculos.

1.2.3.2.1. Papel de la Médula Espinal en la Marcha

La médula espinal integra de forma compleja actos reflejos para una marcha coordinada y armónica, entre los mecanismos medulares reflejos que tienen importancia en la marcha son: la inervación muscular recíproca, la inervación recíproca doble, alianza de reflejos, encadenamiento de reflejos, irradiación de reflejos y reacciones de apoyo positiva y negativa.

La inervación muscular recíproca, se refiere a la contracción de un grupo muscular y al mismo tiempo la inhibición del grupo muscular antagonista, es decir si se produce una contracción de músculos flexores, el impulso eferente llega por un axón a estimular las moto neuronas flexoras y el mismo impulso eferente llega, por una colateral del mismo axón a inhibir las moto neuronas de los músculos antagonistas extensores. Este mecanismo es importante en la marcha para que el miembro libre pueda elevarse y dar el paso.

La inervación recíproca doble, se refiere a la contracción de un grupo muscular de un miembro y al mismo tiempo la inhibición del grupo muscular antagonista del miembro contra lateral. Este mecanismo es importante en la bipedestación y en la marcha, porque al dar un paso, el miembro flexionado parten estímulos que van a contribuir a contraer los músculos extensores de la pierna que apoya en el suelo.

Alianza de reflejos, se trata cuando dos o más impulsos eferentes convergen sobre las mismas motoneuronas, produciendo una respuesta motora mas intensa, por ejemplo en la posición de pie, la reacción de apoyo positiva de un miembro es de origen propioceptiva, generada por el estiramiento músculo – tendinoso del miembro y el otro es de origen exteroceptivo, originado por la presión del peso del cuerpo sobre los receptores exteroceptivos de la planta del pie.

El encadenamiento de los reflejos, refiere a que un primer reflejo desencadena otro, lo cual en la marcha produce movimientos rítmicos alternantes.

Irradiación de reflejos es la extensión de la respuesta motora refleja ante un estímulo adecuado a un número cada vez mayor de unidades motoras. Se menciona irradiación cuando se estimula una parte del cuerpo y se obtiene una respuesta motora en esa zona y en otras alejadas.

Reacciones de apoyo positiva y negativa, las reacciones positivas contribuyen a la posición erecta durante la marcha. Al apoyar el pie en el suelo se produce la contracción de los músculos del miembro que sostiene el cuerpo mientras la otra

pierna está en el aire (esta reacción se origina porque a la dorsiflexión del pie, se produce el estiramiento de los músculos plantiflexores del pie , y dicho estiramiento desencadena complejas reacciones reflejas por estimulación de los receptores propioceptivos de los músculos estirados, provocando la contracción refleja de todos los músculos de la pierna, fijando las articulaciones y permitiendo que el miembro sostenga el peso corporal y a la vez permita el adelantamiento de la otra pierna).⁴⁶

Las reacciones de apoyo negativo, se presentan al levantar el pie que apoya en el suelo. Se suprimen los estímulos propioceptivos de la reacción de apoyo positivo, relajando los músculos y liberando las articulaciones, por la cual el miembro puede adoptar la posición más adecuada para la marcha.

1.3. Lateralidad

Es la predominancia de un hemisferio cerebral, lo que ocasiona la lateralidad corporal. Es decir, existe una diferenciación de los hemisferios cerebrales, produciendo una especialización mayor o más precisa para algunas acciones de una parte del cuerpo sobre la otra.

La investigación sobre la lateralidad cerebral ha tenido particular relevancia en el estudio de las funciones referidas al lenguaje, pudiéndose constatar que los dos hemisferios son funcionales y anatómicamente asimétricos. Los resultados de tales estudios deducen que el hemisferio de derecho se caracteriza por un tratamiento global y sintético de la información, mientras que el hemisferio izquierdo lo hace de modo secuencial y analítico. Además estos estudios sitúan la lateralidad corporal, como la mayor habilidad de una mano sobre la otra, en el marco de las asimetrías funcionales del cerebro.⁴⁷

La lateralidad corporal permite la organización de las referencias espaciales, orientando al propio cuerpo en el espacio y a los objetos con respecto al propio cuerpo. Facilita por tanto los procesos de integración perceptiva y la construcción del esquema corporal.

1.3.1. Desarrollo de las Cuatro Etapas Prelaterales

1.3.1.1. Monolateralización

Se produce una separación funcional de las dos partes del cuerpo, por actividad de la motricidad refleja. Este período comprende desde el nacimiento hasta los 6 primeros meses de vida. Esta etapa viene marcada por el reflejo tónico del cuello. No existe relación entre

⁴⁶ Loyber, I. (2007). *Funciones motoras del sistema nervioso* (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 95.

⁴⁷ Fernández, A. (2008). *Psicomotricidad y creatividad* (3ª. e.d.). Madrid: Bruño, p. 124.

un lado y otro del cuerpo, pero las experiencias son las mismas. A mayor número de experiencias, mejor será la integración de la monolateralización.

1.3.1.2. Duolateralización

Se produce un funcionamiento simétrico y simultáneo de ambos hemicuerpos pero sin relación alguna entre ellos.

Este período comprende desde los 6 meses al año. El niño trabaja sobre la línea media del cuerpo pero no la traspasa. Así, alcanza un segundo nivel de organización neurológica, relacionando ambos hemicuerpos.

1.3.1.3. Contralateralización

Se produce un funcionamiento coordinado, voluntario, pero simétrico. En esta etapa aprende las coordinaciones motrices, control motor y equilibrio postural. “Esta etapa comprende desde el año a los 6 ó 7 años”.⁴⁸ Existe simetría funcional, con un control exactamente igual de ambos hemicuerpos. En este momento se están produciendo preferencias de miembros del cuerpo, pero aún no podemos hablar de dominancias.

1.3.1.4. Unilateralización

Es el proceso final de elección hemisférica. En este momento, ya podemos hablar de lateralización ya que un hemicuerpo dirige la acción y el otro la apoya.

1.3.2. Tipos de Lateralidad

1.3.2.1. Lateralidad Cruzada

Cuando predomina en un miembro del cuerpo el lado derecho y en otro el izquierdo (ojo izquierdo dominante – mano derecha dominante)

1.3.2.2. Lateralidad Contrariada

Zurdos o diestros que por imitación u obligación utilizan la otra mano o pie.

1.3.2.3. Dextralidad

Es el predominio del ojo, mano, pie y oído derecho.

1.3.2.4. Zurdería

Es el predominio del ojo, mano, pie y oído izquierdo.

⁴⁸ García Nuñez, j.a. (1994): juego y psicomotricidad. (2ª. E.d.) Madrid. Cepe, p. 154.

1.3.3. Diferencia entre Lateralidad y Dominancia

La dominancia se puede considerar como el predominio de un miembro del cuerpo sobre su simétrico. Se diferencia de lateralidad en que la primera se refiere a distintos miembros del cuerpo y la segunda al cuerpo en conjunto, es decir, el predominio funcional de un lado frente al otro, determinado por la supremacía de un hemisferio cerebral sobre el otro, por tanto, mayor capacidad para desempeñar actividades motrices y mayor potencial sensorial de un lado del cuerpo que el otro, como en ojos, manos, pies y oídos.

1.3.4. Factores de la Lateralidad

1.3.4.1. Factores Neurológicos

La determinación de la lateralidad de un individuo se basa en la predominancia de un hemisferio cerebral sobre el otro. “Esta dominancia de un hemisferio sobre el otro, se puede deber a una mejor irrigación de sangre con uno u otro hemisferio”⁴⁹.

1.3.4.2. Factores Genéticos

La predominancia hemisférica de los padres es heredada a los hijos.

1.3.4.3. Factores Sociales

Influencia religiosa: “Hasta hace muy poco el simbolismo religioso ha influido enormemente en la lateralidad del individuo”⁵⁰.

El lenguaje: La escritura se la realiza de izquierda a derecha, de tal forma que el zurdo, tapa lo que va escribiendo.

1.3.4.4. Causas Ambientales

Entre los que podemos citar:

- ✓ **Del ámbito familiar.** Desde la posición de reposo de la madre embarazada hasta la manera de coger al bebé para amamantarlo, mecerlo, transportarlo, la forma de situarlo o de darle objetos, etc. puede condicionar la futura lateralidad del niño. “Del mismo modo las conductas modelo que los bebés imitan de sus padres también pueden influir en la lateralidad posterior”.⁵¹

⁴⁹ Fernández, A. (2008). *Psicomotricidad y creatividad* (3ª. e.d.). Madrid: Bruño, p. 126.

⁵⁰ Ibid., p. 128.

⁵¹ Zuluaga, J. (2006). *Neurodesarrollo y estimulación* (4ª. ed.). Bogotá: Médica Panamericana, p. 86.

- ✓ Acerca del mobiliario y utensilios. Se debe estar consciente de que el mundo está hecho para el diestro. Los zurdos tropiezan con especiales dificultades de adaptación, esto se debe a que la mayor parte del instrumental, se ha fabricado sin tener en cuenta los zurdos. Para concluir este punto, se puede decir que el medio social actúa sobre la manualidad reforzando la utilización de una mano en casi todos los aprendizajes.

1.3.5. Asimetrías Cerebrales

El cerebro está formado por dos hemisferios de apariencia similar, que a su vez están divididos en cinco lóbulos, todos ellos comunicados entre sí y con el hemisferio cerebral contralateral. Cada lóbulo participa en unas funciones cerebrales diferentes.

El lóbulo frontal se encarga fundamentalmente de la actividad motora. Dentro de este lóbulo hay un área especializada en la motilidad de los músculos de la boca y laringe, por tanto es el encargado del habla. Generalmente esta área se encuentra más desarrollada en el hemisferio izquierdo, por tanto es el encargado del control motor verbal. El hemisferio derecho se especializaría en el control de los movimientos relacionados con habilidades no verbales. “En este lóbulo también se realiza la actividad mental superior, como el pensamiento, planificación y toma de decisiones”.⁵²

El lóbulo parietal recoge las sensaciones somestésicas (tacto, temperatura, dolor y presión) del lado contralateral del cuerpo.

El lóbulo temporal realiza las funciones de audición, memoria, lenguaje e integración sensorial. En el área de Wernike se pone en contacto la información sensitiva de los lóbulos parietal, occipital y temporal. Es encargada del lenguaje, aquí toman significado las palabras y frases y también es la encargada de elaborarlas. También esta área está más desarrollada en el hemisferio izquierdo.

El lóbulo occipital va a recoger toda la información visual.

El hemisferio izquierdo va a recoger la información del hemisferio derecho y viceversa.

⁵² Bonastre, M. (2008). Psicomotricidad y vida cotidiana (0-3 años) (4ª. ed.). Barcelona: Graó, p. 124-126.

Tabla 1: Diferencias de los Hemisferios Cerebrales

Principales Características de ambos hemisferios	
Hemisferio Izquierdo	Hemisferio Derecho
Lógico, analítico y explicativo, detallista	Holístico e intuitivo y descriptivo, global
Abstracto, teórico	Concreto, operativo
Secuencial	Global, múltiple, creativo
Lineal, racional	Aleatorio
Realista, formal	Fantástico, lúdico
Verbal	No verbal
Temporal, diferencial	Atemporal, existencial
Literal	Simbólico
Cuantitativo	Cualitativo
Lógico	Analógico, metafórico
Objetivo	Subjetivo
Intelectual	Sentimental
Deduce	Imagina
Explícito	Implícito, tácito.
Sucesivo	Simultáneo
Intelecto	Intuición

Fuente: Stephenson, W. (2006). Conceptos de neurofisiología (5ª ed.). Madrid: Alambra, p. 259.

1.4. Plasticidad

Plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del sistema nervioso para cambiar y adaptarse, y está presente con mayor predominancia en los primeros años de desarrollo del niño para adquirir nuevas habilidades, aunque subsiste en la edad adulta para asegurar la adaptación del individuo a condiciones cambiantes de supervivencia y es relevante para la

recuperación del sistema nervioso después de haber sufrido lesiones estructurales y funcionales.

Al ser una capacidad de modificación del sistema nervioso, existen cambios en el tipo, forma, función de la sinapsis de las neuronas de los circuitos neuronales.

Esta recuperación cerebral puede ocurrir por grados; sin embargo, las ganancias funcionales continúan por años después de la lesión. El grado de recuperación depende de diversos factores, entre los que se incluyen: edad, área comprometida del cerebro, cantidad del tejido afectado, rapidez del daño, mecanismos de reorganización cerebral, así como de factores ambientales y psicosociales.

Un ejemplo de la plasticidad en alteraciones neuronales es en el caso de los ciegos, que con la pérdida de la visión, el cerebro se reorganiza hacia otras vías sensitivas, en este caso al tacto, para leer Braille. Los ciegos tienen más entrada de información a través de los dedos que usan, no sólo porque cambian las partes del cerebro que se dedican al tacto, sino también porque mantienen conectadas a ellas las zonas que los videntes utilizan para la visión, haciendo posible extraer la información táctil y leerla.

1.4.1. Plasticidad del Cerebro en Accidente Cerebro Vascular (ACV)

Durante décadas se pensó que una vez que morían neuronas tras un accidente cerebro vascular se perdían para siempre. Sin embargo, recientes investigaciones han demostrado que “el cerebro es mucho más plástico de lo que se creía, y que las secuelas de un ACV, son en cierta forma reversibles. Tal plasticidad se refiere a su capacidad para renovar o reconectar sus circuitos neuronales para así realizar nuevas tareas”.⁵³

La plasticidad es la capacidad del sistema nervioso central para adaptarse; sea para recuperar funciones perdidas después de un ACV o para adaptarse a nuevos requerimientos ambientales; o sea aprender, esto quiere decir en alguna medida que el cerebro está permanentemente cambiando, y si se pudieran entender mejor estos mecanismos se podrían instrumentar estrategias para modificarlo con un fin determinado. “Si una persona pierde el movimiento de una mano, y se supiera como estimular la plasticidad de esa corteza motora, se ayudaría a recuperar esa función mucho más rápido”.⁵⁴

Estos cambios en la neurona se producirían, según algunas teorías, nuevas redes neuronales (nuevas sinapsis), reemplazando a las redes neuronales que había

⁵³ Castillo, L. (2007). *Neurofisiología clínica* (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo, p.142

⁵⁴ Galdames, D. (2008). *Manual de Neurología Clínica* (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p.48.

antes. Otra posibilidad es que nazcan nuevas neuronas. Y también que ciertas conexiones neuronales, que antes de la lesión no tenían una significación funcional (había contactos anatómicos, pero esas neuronas no se hablaban entre sí) pasan a interactuar y a conectarse.⁵⁵

Es una verdad universal que cuanto en edades más jóvenes se produzca la lesión, más posibilidades de recuperación existen ya que es más probable que otras áreas del cerebro pasen a reemplazar a aquella perdida en la lesión. Pero también es cierto que el cerebro adulto tiene la posibilidad de experimentar cambios plásticos de enorme importancia y magnitud. Antes se creía que era imposible cambiar algo en la estructura o función de las áreas afectadas por una lesión después de una cierta edad, hoy se sabe que no es así.⁵⁶

El mencionado descubrimiento da esperanza a los investigadores, puesto que ahora se cree en la posibilidad de estimular o manipular áreas del cerebro (proceso conocido como reorganización cortical) para que se hagan cargo de las funciones perdidas a causa de un ataque.

Técnicas con tomografía con emisión de positrones (PET) utilizadas para medir flujo sanguíneo cerebral (FSC) han demostrado que la reorganización motora podría ser explicada por el desenmascaramiento de áreas cerebrales alternativas o adyacentes a la lesión. En algunos pacientes con infartos antiguos de cápsula interna y que tuvieron excelente recuperación clínica, se observó activación de la corteza motora ipsilateral al miembro afectado; y en todos los pacientes con lesiones del brazo posterior de la cápsula interna, hay una extensión de la representación de la mano de la corteza motora contralateral.⁵⁷

El reclutamiento de vías ipsilaterales se ha demostrado durante la recuperación de pacientes con ACV. En donde hay un aumento del flujo sanguíneo cerebral (FSC) en corteza sensitivo-motora bilateral y en ambos hemisferios cerebelosos. También pacientes que han sufrido una hemisferectomía, pueden recuperar cierta función del hemicuerpo contralateral a través de vías ipsilaterales que comandan esta recuperación. El desarrollo de control ipsilateral en estas circunstancias ha sido demostrado por técnicas de estimulación magnética transcraneana (EMT) y PET.⁵⁸

Dentro de los mecanismos de reorganización cortical, hay algunos que actúan en forma rápida (horas), como la activación de vías colaterales y otros que lo hacen en forma lenta (semanas, meses o años), como el brote axonal, desarrollo de nuevas sinapsis y nuevas conexiones neuronales. Probablemente, el brote axonal y la sinaptogénesis sean regulados por factores en situaciones como el factor-1 de crecimiento tipo insulina que aumenta antes y durante el período de crecimiento axonal.

⁵⁵ Knupfer, H. (2008). *Diagnóstico y terapéutico de las parálisis espática* (4ª. ed.). Madrid: Salvat, p. 245-248.

⁵⁶ *Ibid.*, p. 250.

⁵⁷ PSICOMAG. Plasticidad Cerebral. [En línea]. Disponible: <http://www.psicomag.com/neuropsicologia/MODULACION%20DE%20LA%20PLASTICIDAD%20NEURONAL.php>. [Fecha de consulta: 06 mar/2011].

⁵⁸ Stephenson, W. (2006). *Conceptos de neurofisiología* (5ª ed.). Madrid: Alambra, p. 304-310.

En humanos, se ha demostrado el establecimiento de nuevas conexiones mediante la siguiente observación: después de avulsión de una raíz cervical, se anastomosa el nervio intercostal con el nervio musculocutáneo para mantener la actividad del bíceps braquial. Se observó, por mapeo con estimulación magnética transcraneana, un movimiento de 4 cm. (en 2 a 3 años) de la zonas de excitabilidad del músculo en la corteza, lo cual solo puede ser atribuible, por la distancia considerada, al establecimiento de nuevas vías.⁵⁹

⁵⁹ Osborn, A. (2006). Neurología Diagnóstica (4ª. ed.). Madrid: Mosby-Doyma, p. 179.

2. CAPÍTULO II: ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR (ACV)

2.1. Irrigación Sanguínea del Cerebro

La irrigación arterial cerebral está a cargo de las ramas de la carótida interna y de las arterias vertebrales.

De las carótidas internas provienen las arterias cerebrales anterior y media, la arteria coroidea anterior y la arteria comunicante posterior.

De las arterias vertebrales provienen las arterias cerebrales posteriores, las cuales, uniéndose con algunas ramas del sistema anterior, provenientes, forman el denominado Polígono de Willis, situado en la base del cerebro. Este, en su parte anterior, está formado por las dos arterias cerebrales anteriores, unidas por la arteria comunicante homónima, y, posteriormente, por las dos arterias cerebrales posteriores anastomosadas mediante las arterias comunicantes posteriores con la arteria carótida interna.

2.1.1. Arterias Carótidas Internas

Proporcionan irrigación sanguínea a la porción anterior del cerebro. Se originan, a nivel del ángulo de la mandíbula, a partir de las arterias carótida común derecha (que nace del tronco braquiocefálico) e izquierda (que nace directamente del arco aórtico), que se bifurcan para formar las arterias carótidas interna y externa. Ascenden enfrente de los procesos transversos de las tres vértebras cervicales superiores sin ramificarse en el cuello.

Dentro del cráneo se alojan en el seno cavernoso, donde se encuentra próxima al VI par craneal y atraviesa la duramadre, quedando en el espacio subaracnoideo.

2.1.1.1. Arteria Cerebral Media o Silviana

Es una rama de la carótida interna e inmediatamente después de su origen se introduce en la cisura de Silvio y en la Ínsula de Reil. Distinguimos en su trayecto una porción basilar y otra cortical. Las ramas de la porción basilar salen por los orificios del espacio perforado anterior y van a irrigar las siguientes partes: núcleo caudado (excepto parte de su cabeza), tálamo (excepto su polo posterior, pálido, putamen, claustro o antemuro, rodilla y brazo frontal de la cápsula interna, y cápsula externa).⁶⁰

⁶⁰ Castillo, L. (2007). *Neurofisiología clínica* (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo, p. 53-54.

Entre las arterias que van a la cápsula externa hay que destacar una que se rompe con facilidad, es la llamada arteria de la hemorragia cerebral de Charcot. Las ramas de la porción cortical surgen de la cisura de Silvio y van a irrigar la corteza de la cara externa. Exceptuando una franja paralela al borde cóncavo, el polo occipital y otra franja paralela al borde cóncavo inferior.

La arteria cerebral media o arteria Silviana se encarga de la irrigación de la corteza cerebral correspondiente a la superficie lateral del hemisferio del propio lado.

2.1.1.2. Arteria Cerebral Anterior

Rama de la carótida interna que sigue al cuerpo calloso por su cara craneal, y va a situarse en el fondo de la cisura interhemisférica. En su recorrido da ramas corticales y centrales. Las ramas corticales irrigan la corteza de la cara medial a excepción de la parte comprendida entre la muesca superior de la cisura Silviana y los tubérculos mamilares, y la franja superior de la cara convexa dando la vuelta en el borde superior; también irriga al cuerpo calloso y parte del septum pelúcidum.⁶¹

Las ramas centrales irrigan la cabeza del núcleo caudado, la rodilla de la cápsula interna y otras estructuras. Entre las ramas centrales destaca la arteria de Heubner que se encarga de la irrigación de una parte del tálamo y otra del hipotálamo.

La arteria cerebral anterior irriga parte de la superficie medial del mismo hemisferio; así, pues, resulta que el cerebro presenta una abundante red anastomótica que explica la posibilidad de un mantenimiento funcional.

2.1.1.3. Arteria Coroidea Anterior

Se origina después que la arteria carótida interna emerge del seno cavernoso. Pasa ventral al tracto óptico. Se introduce por el espacio perforado anterior en los hemisferios cerebrales para irrigar a: tracto óptico, cuerpo geniculado lateral, cola del núcleo caudado, globo pálido, sustancia negra, núcleo rojo, amígdala, tuber cinereum, hipocampo anterior, plexo coroideo (cuerno temporal), rodilla y brazo posterior de la cápsula interna y da ramas hacia la sustancia perforada anterior.

⁶¹ Hurst, J. (2007). *Medicina Interna* (5ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 107-109.

Ésta arteria es propensa a la oclusión por trombos, debido a su pequeño calibre.

2.1.1.4. Arteria Comunicante Posterior

Es la segunda rama de la arteria carótida interna. Conecta la arteria carótida interna con la cerebral posterior, por lo que constituye la principal interconexión entre el sistema circulatorio anterior y posterior del encéfalo. Es la arteria con mayor cantidad de variantes anatómicas de todas las arterias que conforman el Polígono de Willis. Las ramas de esta arteria irrigan: rodilla y parte anterior del brazo posterior de la cápsula interna, parte anterior del tálamo porciones del hipotálamo y subtálamo.

2.1.1.5. Arteria Oftálmica

Es la primera rama, nace inmediatamente fuera del seno cavernoso, se dirige hacia delante a través del agujero óptico hasta alcanzar la órbita e irrigar los músculos extraoculares. Sus ramas terminales irrigan el área frontal del cuero cabelludo, senos etmoidal y frontal y el dorso de la nariz.

2.1.1.5. Arteria Cerebral Anterior

Es la rama terminal más pequeña de la arteria carótida interna. Cursa la parte dorsal al nervio óptico para alcanzar la fisura interhemisférica. Irriga la cara medial del hemisferio cerebral hasta la fisura parieto occipital. Ambas arterias cerebrales anteriores se conectan a través de la arteria comunicante anterior, que suele ser lo suficientemente grande como para ser una importante vía de circulación colateral, conectando los sistemas carotídeos de ambos lados (es la arteria conectora anterior del Polígono de Willis).

La arteria comunicante anterior permite separar a la arteria cerebral anterior en una porción precomunicante y postcomunicante.

El segmento precomunicante, origina arterias cortas que penetran en la sustancia perforada anterior, y van a irrigar el quiasma óptico, la hipófisis y el septum pellucidum.

El segmento postcomunicante, comienza delante del cuerpo caloso, y emite un número variable de ramas corticales que se extienden en la superficie medial del hemisferio cerebral para irrigar: porciones superior, medial y anterior de los lóbulos frontales, superficie medial de los hemisferios cerebrales hasta el rodete del cuerpo caloso

(fisura parieto-occipital) y una porción de corteza de aprox. 2,5 cm. de ancho en la superficie hemisférica lateral adyacente.

Debido a que la porción de corteza sensitiva (giro postcentral) y motora (giro precentral) que se encuentra en la superficie medial del cerebro corresponde a las extremidades inferiores, la oclusión de esta arteria resulta en una parálisis o paresia de la extremidad inferior contralateral (hemiplejia o hemiparesia de predominio crural) con grados variables de hipoestesia.

2.1.2. Arterias Vertebrales

Irrigan la porción posterior del cerebro. Estas arterias se originan en la primera porción de las arterias subclavias, cerca del tronco tirocervical. Pero en algunos casos pueden originarse desde la aorta.

Las arterias vertebrales ascienden dentro de los orificios de los procesos transversos de las seis primeras vértebras cervicales.

Tras abandonar los orificios de los procesos transversos (a nivel de C1), giran medialmente para penetrar al cráneo a través del foramen magno, atravesando las meninges hasta alcanzar el espacio subaracnoideo y localizarse a cada lado de la cara ventral del bulbo raquídeo, lateralmente a las pirámides

2.1.2.1. Arteria cerebral posterior

Es rama del tronco basilar. Va a irrigar la parte posterior del lóbulo temporal y el lóbulo occipital por numerosas ramas terminales, algunas de estas ramas penetran, por medio de la cisura mediana, en la cara interna e irrigan la parte que no ha sido irrigada por la arteria cerebral anterior.⁶²

La arteria cerebral posterior presenta 3 sectores:

✓ Porción Precomunicante

Es el sector ubicado antes de la arteria comunicante posterior.

⁶² Galdames, D. (2008). Manual de Neurología Clínica (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 69.

Da ramas perforantes para el: tálamo, hipotálamo y globo pálido, que pasan por el espacio perforado anterior.

✓ **Porción Poscomunicante**

Da ramas para el: tálamo, plexos coroideos y pedúnculos cerebrales.

✓ **Porción terminal**

Es el lugar desde donde emergen las ramas terminales, que son las: arterias occipitales lateral y medial.

- A. occipital lateral: origina las siguientes ramas: ramas temporales anterior, medio y posterior.
- A. occipital medial: origina las siguientes ramas: rama calcarina, rama parietooccipital, ramo dorsal del cuerpo calloso (llamada arteria pericallosa posterior) y la rama occipito-temporal.

La oclusión de una de las arterias provoca: pérdida contralateral de la visión (hemianopsia homónima) con preservación de la visión macular por la circulación colateral de la arteria cerebral media.

La oclusión de las dos arterias provoca: prosopagnosia (pérdida del reconocimiento de cara) y acromatopsia (pérdida de visión a color).

2.2. Definición de Accidente Cerebro Vascular

El accidente cerebro vascular, también es conocido como ictus cerebral o apoplejía, o ataque cerebral o accidente vascular encefálico (AVE).

El ACV es un tipo de enfermedad cerebro vascular caracterizada por una brusca interrupción del flujo sanguíneo al cerebro y que origina una serie de síntomas variables en función del área cerebral afectada.

Lo que diferencia a ésta patología de otros conceptos similares es la consideración de ser un episodio agudo y la afectación de las funciones del sistema nervioso central.

2.3. Epidemiología del Accidente Cerebro Vascular

Es la patología neurológica invalidante más prevalente de la población adulta mayor de 65 años y la tercera causa de muerte.

“En estudios internacionales la prevalencia es de 800/100.000 habitantes con una incidencia anual de 100-270/100.000 y una tasa anual de mortalidad de 100/100.000 (duplicándose la tasa por edad cada 5 años de incremento)”.⁶³

2.4. Etiología del Accidente Cerebro Vascular

Las principales causas del ACV son: la trombosis aterosclerótica, la hemorragia cerebral hipertensiva, crisis isquémica transitoria, el embolismo, la rotura de aneurismas, vasculitis, tromboflebitis, alteraciones hematológicas (policitemia), traumatismos de arteria carótida, aneurisma aórtico disecante, hipotensión sistémica, y la jaqueca con déficit neurológico.⁶⁴

2.5. Factores de Riesgo más Frecuentes del Accidente Cerebro Vascular

Los principales factores de riesgo que producen el ACV son: hipertensión arterial, diabetes, aumento de la edad, obesidad e inactividad física, adicción a drogas, fibrinógeno, raza, factores hereditarios (antecedentes familiares de la enfermedad), anticuerpos antifosfolípidos, placas ulceradas en la aorta, tabaco, anticonceptivos orales (las píldoras anticonceptivas pueden aumentar las posibilidades de coágulos sanguíneos, especialmente en mujeres que fuman y tienen más de 35 años), consumo de alcohol, crisis isquémicas transitorias, colesterol alto, traumatismo craneal, factores cardíacos, sexo (los hombres tienen más accidentes cerebro vasculares que las mujeres, pero estas últimas tienen riesgo de presentar un accidente cerebro vascular durante el embarazo y en las semanas inmediatamente posteriores a éste).⁶⁵

2.6. Síntomas y Signos del Accidente Cerebro Vascular

Los principales síntomas y signos tras ocurrir un ACV son: déficit motor, déficit sensitivo, otras alteraciones motoras (ataxia, incoordinación, temblor), alteraciones del lenguaje, otras disfunciones corticales (amnesia, agnosia, apraxia, confusión, demencia), vértigo, crisis epilépticas, compromiso de conciencia, cefalea, náuseas, vómitos, alteraciones en los reflejos músculo-tendinosos y superficiales.⁶⁶

⁶³ Globedia. Hemiplejía, etiología, síntomas y complicaciones. [En línea]. Disponible: <<http://ec.globedia.com/hemiplejia-generalidades-causas>>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].

⁶⁴ Adams, R. (2006). *Principios de neurología* (6ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana, p.149

⁶⁵ Hurst, J. (2007). *Medicina Interna* (5ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 258

⁶⁶ Osborn, A. (2006). *Neurología Diagnóstica* (4ª. ed.). Madrid: Mosby-Doyma, p. 132.

2.7. Clasificación de ACV por la etiología

2.7.1. ACV Isquémico

Es el tipo de accidente cerebro vascular más común, representa el 85% de los casos y generalmente resulta del taponamiento de las arterias, una afección llamada aterosclerosis.

Las grasas, el colesterol y otras sustancias se acumulan en la pared de las arterias formando una sustancia pegajosa llamada placa, la cual aumenta con el paso del tiempo. Esto a menudo dificulta el flujo apropiado de la sangre, lo cual pueden hacer que ésta se coagule. Al ACV isquémico, también se llama infarto cerebral, se debe a la oclusión de alguna de las arterias que irrigan la masa encefálica, generalmente por arteroesclerosis o bien por un émbolo (embolia cerebral) que procede de otra localización, fundamentalmente el corazón u otras arterias (como la bifurcación de las carótidas o del arco aórtico).⁶⁷

Existen dos tipos de coágulos:

- ✓ Un coágulo sanguíneo que permanece en el sitio en el cerebro se denomina trombo cerebral.
- ✓ Un coágulo que se desprende y viaja a través del torrente sanguíneo hasta el cerebro se denomina embolia cerebral.

2.7.2. ACV Hemorrágico

También se denominan hemorragia cerebral o apoplejía y se deben a la ruptura de un vaso sanguíneo encefálico debido a un pico hipertensivo o a un aneurisma congénito, “este tipo de ACV representa el 15% de los casos”.⁶⁸

La hemorragia conduce al ACV por dos mecanismos. Por una parte, priva de riego al área cerebral dependiente de esa arteria, pero por otra parte la sangre extravasada ejerce compresión sobre las estructuras cerebrales, incluidos otros vasos sanguíneos, lo que aumenta el área afectada. Ulteriormente, debido a las diferencias de presión osmótica, el hematoma producido atrae líquido plasmático con lo que aumenta nuevamente el efecto compresivo local. Es por este mecanismo por lo que la valoración de la gravedad y el pronóstico de una hemorragia cerebral se demora de 24 a 48 horas hasta la total definición del área afectada. Las causas más frecuentes de hemorragia cerebral son la megahipertensión arterial y los aneurismas cerebrales.

Pueden clasificarse en:

⁶⁷ Galdames, D. (2008). Manual de Neurología Clínica (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 56

⁶⁸ Ibid., p. 57

✓ **Intraparenquimatoso**

“Representa el 9% de los casos, cuyo agente etiológico más importante es la hipertensión arterial”⁶⁹ que, por diversos mecanismos, provoca la rotura de una arteria (en general de pequeño calibre). También diversas malformaciones vasculares (angiomas, telangiectasias) son responsables de un pequeño porcentaje de ellas, sobre todo en individuos jóvenes. En raras ocasiones son tumores vascularizados (meningioma) o agresivos (melanoma) los causantes de esta enfermedad. La hemorragia cerebral intraparenquimatosa con frecuencia se abre al sistema ventricular o al espacio subaracnoideo.

✓ **Hemorragia subaracnoidea**

“Representa el 6% de los casos, su apariencia clínica no es la de ictus sino un cuadro caracterizado por cefalea aguda, rigidez de nuca o alteraciones del nivel de conciencia (aunque son posibles otras presentaciones)”⁷⁰. En ocasiones, a este cuadro se añade un déficit neurológico focal, que se produce cuando la hemorragia se introduce en el parénquima cerebral y/o cuando a la hemorragia subaracnoidea se asocia una isquemia cerebral focal por vaso-espasmo de las grandes arterias intracraneales (carótida, cerebral media). La causa conocida de sangrado subaracnoideo más frecuente es la rotura de un aneurisma arterial.

⁶⁹ Adams, R. (2006). Principios de neurología (6ª. ed.). México: McGraw-Hill, p. 152.

⁷⁰ Ibid., p. 153.

3. CAPÍTULO III: HEMIPLEJÍA Y CONSECUENCIAS

3.1. Concepto de Hemiplejía

Parálisis de medio cuerpo, como consecuencia de una lesión que afecta a un hemisferio cerebral (lesión piramidal) y que cursa con parálisis del brazo y pierna en el lado opuesto al hemisferio dañado quedando en ocasiones afectada la mitad de la cara. Por regla 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.

3.2. Topografía de la Hemiplejía

Para que se produzca una hemiplejía es necesario 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 (trayecto encefálico de la vía piramidal).

El haz piramidal, a medida que desciende, se va desprendiendo de fibras por lo que la afectación a niveles bajos da lugar a hemiplejías incompletas. Así mismo, la lesión, según la altura a la que se encuentre, afectará a otras formaciones como son los núcleos grises de la base, los núcleos de los pares craneanos o los haces sensitivos dando lugar a variedades de hemiplejías complejas.

Las hemiplejías, topográficamente se pueden clasificar como:

3.2.1. 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

3.2.1.1. Hemiplejía Cortical

La lesión afecta a la zona motora de la corteza cerebral y rara vez afecta a la totalidad del hemisferio ya que la irrigación hemicerebral no es potestad de una sola arteria (arteria silviana y cerebral anterior). “En este caso, casi siempre se produce una monoplejía branquial o crural acompañada de manifestaciones corticales como convulsiones y déficit intelectual así como alteraciones sensitivas”.⁷¹

⁷¹ Osborn, A. (2006). *Neurología Diagnóstica* (4ª. ed.). Madrid: Mosby-Doyma, p. 235.

3.2.1.2. Hemiplejía Subcortical

La lesión afecta al centro oval antes de que el haz motor piramidal alcance la cápsula interna. En este tipo de hemiplejía ya no son frecuentes las monoplejías aunque sí las manifestaciones corticales.

3.2.1.3. Hemiplejía Capsular

Es la más frecuente de todas y responde a la definición de hemiplejía típica. Cuando la lesión se encuentra en la cápsula interna izquierda puede aparecer afasia (en sujetos diestros).

3.2.1.4. Hemiplejía Talámica

La lesión es talámica y ataca al haz piramidal con contigüidad existiendo variadas manifestaciones de la sensibilidad.

3.2.1.5. Hemiplejía Piramidoextrapiramidal

Las lesiones afectan a la vía piramidal y a los centros extrapiramidales por tanto la hemiplejía aparece asociada a manifestaciones extrapiramidales como son: rigidez, temblor, etc.

3.2.2. Hemiplejías Alternas

En estas hemiplejías las lesiones se sitúan más debajo de la cápsula interna, 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. Con frecuencia hay alteraciones sensitivas, cerebelosas y extrapiramidales por contigüidad. Las hemiplejías alternas pueden ser:

3.2.2.1. Hemiplejía Peduncular (Síndrome de Weber)

Está afectado el haz piramidal que ocupa el pie del pedúnculo cerebral afectándose el III par. Queda afectado el motor ocular común del mismo lado de la lesión (no de la parálisis) y el facial del lado opuesto.

3.2.2.2. Hemiplejía Protuberencial

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, esto es debido a que están afectadas las fibras radicales del

facial. “Existe por lo general parálisis del motor ocular externo (VI par) del mismo lado de la lesión debido a la vecindad de ambos pares craneales”.⁷²

3.2.2.3. Hemiplejía Bulbar

La lesión afecta a la parte anterior del bulbo interrumpiendo el haz piramidal en su decusación. La hemiplejía respeta la cara y se produce al lado contrario de la lesión acompañándose de parálisis del hipogloso (XII par).

3.2.2.4. 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 piramidalismo (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 lesión.

3.3. Etapas de la Hemiplejía

3.3.1. Etapa de Coma o Ictus

En una hemiplejía de iniciación. El paciente se encuentra en decúbito dorsal, en estado de coma, con los miembros flácidos, hipotónicos los superiores extendidos al lado del cuerpo y los miembros inferiores rotados hacia fuera. La hipotonía y el estado de coma se deben a la inhibición protectora o diasquisis, que se produce en lesiones del sistema nervioso con alteraciones funcionales de cerebro o en lesiones orgánicas como traumatismos, hemorragias o procesos infecciosos.

La diasquisis es un proceso neurodinámico, en el que puede haber inhibición de zonas vecinales o zonas alejadas al foco de lesión.

Al existir una lesión en las fibras del haz piramidal que llegan a la formación reticular determina una disminución de la actividad de ésta, por lo tanto llegan menos

⁷² Monografías. Hemiplejías y tratamiento. [En línea]. Disponible:

<<http://www.monografias.com/trabajos52/rehabilitacion-hemiplejicos/rehabilitacion-hemiplejicos2.shtml>>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].

estímulos de la formación reticular al cerebro, lo cual produce la disminución de la actividad cortical, cuyo resultado es la hipotonía y el estado de coma.

Dentro de la fase de ictus o coma apolítico y durante las primeras horas se produce una abolición total de la motilidad aunque la lesión sea unilateral. Pasados los primeros momentos comienzan a aparecer ciertos signos como son: “parálisis del buccinador que produce una asimetría de la cara, la cabeza y los ojos se desvían hacia el lado de la lesión”.⁷³

En el enfermo hemipléjico, en este estadio, si se levantan ambos brazos por encima de la horizontal y se dejan caer se observará que uno de ellos cae más pesadamente siendo este el lado que quedará paralizado ocurriendo lo mismo con el miembro inferior.

A la compresión del nervio facial sólo se contraerá la hemicara sana (Maniobra de Foix).

En estos primeros momentos del proceso, el signo de Babinski suele ser positivo y bilateral.

Los reflejos automáticos medulares son positivos y exagerados.

Pasada la fase de ictus y durante las fases de estabilización y recuperación la hemiplejía pasa por ser flácida en los primeros días y posteriormente y por lo general pasa a ser una hemiplejía espástica en mayor o menor grado.

3.3.2. Etapa Flácida

“En este estadio se observa una parálisis facial inferior; la afectación del facial superior siempre es de menor entidad”⁷⁴; aunque el enfermo pueda cerrar los ojos, lo hace con menor fuerza en el lado paralizado de la cara y no puede cerrar el ojo que esta afectado de forma aislada. La parálisis lingual es muy discreta si es que existe.

Los problemas más comunes son: cefaleas, irritabilidad, malestar epigástrico, sensitivos (visión, audición, propiocepción y tacto), motrices, respiratorios, oro facial, alimentación, comunicación, control de esfínteres, conducta, actividad tónica refleja, patrones de movimiento.⁷⁵

⁷³ Stephenson, W. (2006). Conceptos de neurofisiología (5ª ed.). Madrid: Alambra, p. 124 -127.

⁷⁴ Diproredinter. Etapas de la Hemiplejía. [En línea]. Disponible:
<<http://www.diproredinter.com.ar/articulos/reabilitahemi.html>>. [Fecha de consulta: 08 feb/2011].

⁷⁵ Knupfer, H. (2008). Diagnóstico y terapéutico de las parálisis espática (4ª. ed.), p. 265.

La flacidez se debe a la inhibición excesiva de la actividad gamma desde el cerebelo con falta de tono postural contra la gravedad, por una lesión en la motoneurona superior y tiene gran relación con la interferencia del control normal de la postura.

La inhibición es un factor importante en el control postural y del movimiento, es responsable filogénicamente y ontogénicamente de las modificaciones de los patrones totales de movimientos selectivos de integración superior.

Al no existir un patrón postural normal, no habrá sus componentes, es decir, estarán alterados, la inervación recíproca, el tono postural (hipotonía), y la coordinación normal del movimiento.

La inervación recíproca anormal, estará presente por ausencia del control consecutivo de músculos agonistas, antagonistas, y sinergistas, por ende no habrá coordinación normal del movimiento en espacio y tiempo. Tampoco no existirá armonía entre ambos hemi-cuerpos. Y en el hemicuerpo paralizado, no existirá información sensitiva ni motriz entre próximo- distal, céfalo-caudal, intermuscular, ni intramuscular.

Por un control anormal postural, estarán ausentes las reacciones de enderezamiento, equilibrio, protectoras, y falta de control de cabeza.

Los movimientos de los pacientes son incontrolados, excesivos, causando problemas para los movimientos voluntarios produciendo temblor o dismetría.

En esta etapa el paciente presenta reflejo tónico cervical asimétrico, reacción positiva de apoyo liberada, y reacciones asociadas.

Los reflejos de automatismo medular van disminuyendo de intensidad a medida que el enfermo avanza en este estadio.

En esta etapa es imposible la posición de pie por la hipotonía dominante, la posibilidad de permanecer en posición bípeda se va recuperando al aumentar el tono de los músculos extensores de los miembros inferiores.

3.3.3. Etapa Espástica

La hipotonía comienza a ceder en días o semanas, apareciendo paulatinamente la hipertonia, que se instala de manera precoz en los miembros inferiores en los músculos extensores, y más tardíamente en los músculos flexores de los miembros superiores.

La espasticidad se debe a una liberación de un centro facilitador en la sustancia reticular del tronco encefálico, que actúa sobre el sistema gamma de un control inhibitorio superior. Es decir quedan liberados centros dinámicos subcorticales extrapiramidales

(núcleos vestibulares, formación reticular excitadora) que están modulados directamente o indirectamente por la vía piramidal por la acción de fibras colaterales.

El aumento del tono de los músculos extensores de los miembros inferiores y de los músculos flexores en los miembros superiores, se debe también a que estos grupos musculares son posturales y los centros dinámógenos extrapiramidales aumentan el tono de los músculos posturales.

La inervación extrapiramidal de los músculos posturales permite la motilidad con dificultad por la contractura después de la fase inicial de la parálisis, que se limita a nivel proximal (cadera y hombro). La inervación piramidal que es la más afectada se efectúa a nivel distal de la cadena biomecánica (manos, dedos, pies) lo que dificulta la extensión de la muñeca, flexión dorsal del pie, supinación del antebrazo, abducción del pulgar en la mano, lo que conlleva a la pérdida de la motricidad fina.

Además de lo mencionado, existe la presencia de reflejos tónicos asimétricos del cuello, laberínticos por los cambios de relación de cabeza, cuello, o por los cambios de posición de la cabeza en el espacio. Su influencia produce cambios predecibles de la fuerza y distribución de la espasticidad en las partes afectadas.

Esta etapa se caracteriza por la aparición de contracturas en el lado paralizado debido al aumento exagerado del tono muscular (hipertonía). La espasticidad determina la actitud en flexión del miembro superior quedando el brazo en flexión ligera y aducción, el antebrazo flexionado sobre el brazo y en pronación, los dedos de la mano tienden a la flexión y la muñeca también tiende a flexionarse y lateralizarse cubitalmente, el dedo pulgar en flexión y aducción.

Normalmente los músculos más afectados son aquellos que tienen unas funciones más diferenciadas. Beevor (1904) realizó un estudio sobre la interrelación muscular de agonistas y antagonistas en el hombro en un persona normal, el cual menciona que la acción de llevar el brazo por sobre la horizontal y abducción están opuestos por un grupo muscular más fuerte que son los depresores (pectoral mayor, menor e infraespinoso), sinergistas (bíceps y branquial anterior) y rotadores internos. Los músculos flexores de codo y los pronadores también son más potentes que los supinadores y extensores de codo. Existe una sinergia total de depresión, aducción, y rotación interna del brazo combinada con flexión de codo y pronación del antebrazo. En el estudio también demuestra que el grupo muscular pronador del antebrazo se combina con los flexores de muñeca, del carpo y el palmar mayor y pertenecen al sinergismo pronador, por ende la flexión de muñeca pertenece a la totalidad de la sinergia flexora del miembro superior.

El paciente hemipléjico tiene dificultad de elevar y abducir el hombro sobre la horizontal, los músculos responsables de esta acción serrato mayor, deltoides (fibras posteriores) y supraespinoso tienen poca oportunidad contra la resistencia de los depresores, aductores y rotadores internos.

También a causa de la acción del romboide y trapecio espástico que fijan el ángulo interno de la escápula, no permite la elevación y rotación escapular necesarias para la elevación y abducción del hombro sobre la horizontal.

Justamente uno de los problemas en esta etapa es el hombro doloroso, limitación del movimiento y la subluxación del hombro “(los músculos que evitan la subluxación de la cabeza humeral son justamente el supraespinoso, las fibras posteriores del deltoides y el infraespinoso)”.⁷⁶

En cambio en el miembro inferior las contracturas afectan a los músculos extensores y a los flexores por lo cual el miembro permanece más o menos recto con cierto grado de aducción lo cual podrá permitir la bipedestación y marcha. La parálisis afecta casi siempre más al miembro superior que al inferior. El patrón hemipléjico en el miembro inferior es extensión de cadera y rodilla, rotación interna y aducción de cadera y pie equino varo.

Referente a la marcha, esta se ejecuta como marcha de segador haciendo un movimiento de circunducción y en aducción de cadera, alrededor de la pierna sana. La extremidad inferior afectada queda con la rodilla en extensión, tobillo en equino (flexión plantar e inversión o varo). “En la fase de oscilación eleva la hemipelvis, apoyando el talón. Finalmente el apoyo se hace a nivel de la planta del pie, sobre el borde externo e incluso sobre la punta”.⁷⁷ Puede coincidir con una flexión de dedos que dificultará la marcha. La velocidad de la marcha estará disminuida, al igual que los tiempos de apoyo en la extremidad afectada, habrá mayor oscilación. En cambio en la pierna sana existe un aumento en el apoyo y disminuye la etapa de la oscilación. En la marcha también se observa una inclinación del tronco hacia el lado contrario, el brazo oscila menos que el sano y la pierna flexionada menos y mayor rotación externa.

⁷⁶ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 195.

⁷⁷ El Cajaman. Hemiplejía espástica. [En línea]. Disponible: <<http://www.elcamajan.com/librospdf/hemiplejia-espastica/1/>>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].

Los reflejos de automatismo medular comienzan a disminuir de intensidad y aparecen las sincinesias que son movimientos involuntarios que acompañan a otros voluntariamente ejecutados.

Además en esta fase se puede presentar un fenómeno, que es el siguiente, si el paciente gira la cabeza hacia el lado hemipléjico el miembro superior de ese lado se extiende y se separa, y el miembro inferior se extiende, y si gira la cabeza hacia el lado sano, el miembro superior hemipléjico aumenta su flexión y aducción y el miembro inferior tiende a relajar su tono extensor. Estas son reacciones de adaptación postural producidas por la acción de los músculos del cuello sobre los músculos de las neuronas que inervan los músculos de los miembros a través del sistema de fibras propio espinales de la médula espinal. Por lo tanto se deduce que el paciente puede facilitar su marcha si mientras camina gira la cabeza hacia el lado afectado por la hemiplejía.⁷⁸

A medida que va pasando el tiempo, el hemipléjico presenta ciertos signos en el lado paralizado como son: cambios en la coloración de la piel y las uñas, edemas, artropatías dolorosas anquilosantes y especialmente en el hombro donde es frecuente la instauración de una periartritis escapulo humeral muy dolorosa; así mismo, en la muñeca puede ser extremadamente dolorosa tanto a la flexión como a la extensión.

3.3.4. Etapa de Recuperación Relativa

La etapa de recuperación relativa se caracteriza porque desaparece la espasticidad, mejora la coordinación cerca de lo normal, por la presencia de la restauración de movimientos complejos, con ritmo normal, coordinación, fuerza y resistencia.

Dentro de la rehabilitación de pacientes hemipléjicos en esta etapa, los objetivos de trabajo de la tercera etapa consisten fundamentalmente en mantener todos los logros alcanzados y perfeccionar e integrar la mayor cantidad de actividades de la vida cotidiana que sean posibles, además de procurar insertar en las mejores condiciones posibles al paciente dentro de la sociedad.⁷⁹

En esta etapa puede darse el caso de dos ejemplos contrarios: el primero, un paciente que ha realizado una rehabilitación organizada, planificada, cumpliendo con los objetivos de las etapas anteriores desde el comienzo de su enfermedad, por lo que al llegar a esta etapa sus avances son notables y se encuentra en un estado general apropiado para asumir esta etapa de la rehabilitación. “En el caso de otro paciente que por diversas causas como encamamiento o sedestación prolongada, sobreprotección o por el miedo a sufrir una caída durante la marcha, no ha podido realizar una buena rehabilitación, por lo que existe una

⁷⁸ Loyber, I. (2007). *Funciones motoras del sistema nervioso* (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 78.

⁷⁹ Davies, PM. (2006). *PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía* (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 176.

notable limitación de sus posibilidades para la recuperación de sus funciones, en este caso, al paciente debe mantenerse en la segunda etapa de tratamiento”.⁸⁰

El comienzo de la tercera etapa se caracteriza por la marcha independiente, donde se perfecciona y se incrementa la carga por un aumento del ritmo y perfeccionamiento del equilibrio durante la misma, también se debe aumentar la complejidad de las actividades.

En esta etapa se deben trabajar los movimientos aislados y finos, estos movimientos finos se ejecutan en diversas posiciones del miembro.

En este apartado se trabajarán, sobre todo, los movimientos del pie y de la mano como son: elevaciones de punteras y de talones, flexión y extensión plantar de dedos, lateralizaciones de pie, prehensión, flexoextensión de dedos de la mano, lateralización de la muñeca, oposición del pulgar, soltar objetos asidos, etc.⁸¹

“En el enfermo hemipléjico es la mano afectada la que generalmente más problemas va a dar para una recuperación completa, esto es debido a que las funciones de la mano son muy variadas y sus movimientos de extremada finura”.

3.4. Alteraciones Senso - Perceptivas de la Hemiplejía

El lado afectado del paciente hemipléjico es como si no existiese, no ve objetos de ese lado, no puede oír de ese lado afectado cuando alguien le habla, y puede lesionarse las extremidades de ese lado por la falta de percepción.

3.4.1. Alteraciones Sensitivas en la Hemiplejía

Este tipo de alteraciones son muy variables de aparición en el enfermo hemipléjico hasta el punto de que en algunos casos no hay alteraciones sensitivas asociadas. Las más importantes son:

3.4.1.1. Visuales

3.4.1.1.1. Agnosias Visuales

Son alteraciones del reconocimiento de los objetos. La lesión se encuentra en las áreas sensitivo-sensoriales secundarias o de asociación. La agnosia puede ser de objetos y de símbolos.

⁸⁰ Globedia. Hemiplejía, etiología, síntomas y complicaciones. [En línea]. Disponible:

<<http://ec.globedia.com/hemiplejia-generalidades-causas>>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].

⁸¹ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 178.

3.4.1.1.2. Hemianopsia

Es la pérdida de visión de una mitad del campo visual. La hemianopsia que acompaña en ocasiones a la hemiplejía es la homónima por lesión que afecta al trayecto intracéfálico de las vías ópticas.

Al perder la mitad del campo visual, el enfermo tropieza con puertas u obstáculos que caen dentro del hemicampo visual afectado que, normalmente es del mismo lado que la parálisis.

3.4.1.2. Auditivas

3.4.1.2.1. Agnosias auditivas

Son alteraciones de escuchar ruidos en general.

3.4.2. Táctiles y Percepción

3.4.2.1. Hemianestesia

El enfermo queda incapacitado para sentir estimulaciones en el lado paralizado y para la percepción del apoyo, lo que dificulta enormemente la recuperación.

3.4.2.2. Trastornos de la imagen corporal

En ocasiones el enfermo hemipléjico olvida su mitad del cuerpo paralizada; suele darse en lesiones del hemisferio derecho.

3.5. Reparición de la Actividad Tónica Refleja

(Bobath 1971) solo en pacientes con lesiones a nivel del Sistema Nervioso Central aparecen reflejos posturales anormales exagerados, que complican el cuadro clínico por la acción conjunta de estos reflejos con los esfuerzo voluntarios del paciente.⁸²

3.5.1. Reflejo Tónico Laberíntico

Se produce por los cambios de posición de la cabeza y se originan en los órganos otolíticos del oído interno (sistema laberíntico).

A continuación se citarán algunos efectos del reflejo tónico laberíntico en pacientes hemipléjicos en diferentes posiciones y decúbitos:

⁸² Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía. (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 75.

“En decúbito supino, por la posición de la cabeza, ésta se encontrará empujando hacia atrás contra la superficie de apoyo, lo cual provocará el aumento del tono en los músculos extensores del miembro inferior y la retracción de la escápula del lado afectado”.⁸³

Cuando el paciente intente cambiar de decúbito supino a decúbito prono, la cabeza se extenderá, lo cual producirá el aumento del tono extensor en el miembro inferior, lo que impedirá el movimiento.

En cambio cuando el individuo permanezca por largo tiempo sentado, el tronco se flexionará junto con la cabeza, y será necesario que extienda el cuello para que pueda ver, lo que conllevará al aumento del tono de los músculos extensores del miembro inferior, la extensión de cadera provocará que la nalga se deslice hacia delante, resbalándose de la superficie donde se encuentre sentado, además de la extensión de cadera, el cuadriceps también extenderá la rodilla, y el pie también se desplazará hacia delante, de modo que con el transcurrir del tiempo podría caerse o adoptar una posición de semitumbado.⁸⁴

Otras dificultades se presentan por este reflejo al momento de pararse y de sentarse. Al pararse sin la preparación suficiente o sin un tono adecuado, compensaría su movimiento con extensión de cuello, lo que producirá con el empuje realizado conjuntamente con la retracción del hombro, el patrón de extensión del miembro inferior, por el cual la rodilla extendida no será capaz de desplazarse por delante del pie y la dorsiflexión necesaria del tobillo será impedida por el tirón simultáneo de los flexores plantares. Y al sentarse con la cabeza flexionada, dominará el patrón flexor y si la superficie en la cual se sentaría es muy suave se hundiría en ella.⁸⁵

3.5.2. Reflejo Tónico Cervical Simétrico

Es un reflejo de tipo propioceptivo originado por los estiramientos de los músculos y articulaciones del cuello, interactuando con los reflejos laberínticos.

Este reflejo en el bebé permite que alcance la posición de gateo, y en el adulto proporciona equilibrio, contrapeso y orientación de la cabeza en la marcha, es decir cuando se extiende el cuello, el tono extensor en los miembros superiores y en los miembros inferiores el tono flexor aumenta.

A continuación se citarán algunos efectos del reflejo tónico cervical simétrico en la marcha en pacientes hemipléjicos:

La persona hemipléjica cuando camine y mantenga la mirada hacia abajo, tendrá aumento del tono en los músculos extensores del miembro inferior, y dificultará conseguir la flexión necesaria de rodilla y cadera para la fase de balanceo.

⁸³ Galdames, D. (2008). *Manual de Neurología Clínica* (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 219

⁸⁴ Knupfer, H. (2008). *Diagnóstico y terapéutico de las parálisis espáticas* (4ª. ed.). Madrid: Salvat, p. 269 -272.

⁸⁵ Davies, PM. (2006). *PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía* (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 37.

Al dominar el patrón extensor producirá una hiperextensión de la rodilla, y el pie realizará una flexión plantar contra el suelo y la cadera empujará hacia atrás en la fase de apoyo. Además del miembro inferior, por la flexión de cabeza se verá reforzada la reacción asociada de miembro superior por el aumento de la flexión.⁸⁶

3.5.3. Reflejo Tónico Cervical Asimétrico

Es un reflejo de tipo propioceptivo originado en los músculos y articulaciones del cuello. En el niño normal es importante para la fijación visual mano- objeto y para la preparación de cambio de decúbito a los 4- 5 meses de edad.

En cambio su reaparición en el adulto con hemiplejía conlleva los siguientes efectos patológicos:

El paciente en la etapa de hipotonía en la extremidad inferior, girará la cabeza hacia el lado afectado cuando intente ponerse de pie con ayuda, para reforzar la extensión en el miembro inferior, pero esta posición fija interfiere con las reacciones normales de equilibrio.

3.5.4. Reacción de Apoyo Positivo

En el ser humano normal tiene gran importancia en la marcha, por el mantenimiento de la actitud erecta y sostén del peso del cuerpo en un miembro inferior mientras la otra pierna está en el aire.

Emerge de un estímulo exteroceptivo en las yemas de los dedos y el antepié cuando contactan con el suelo, provocando un aumento del tono de los músculos extensores del miembro inferior, para estabilizar las articulaciones para la carga de peso.

En los pacientes hemipléjicos, el aumento de esta reacción provoca los siguientes efectos patológicos:

El antepié del individuo al hacer contacto con el suelo provoca un aumento exagerado del tono de los músculos extensores de todo el miembro inferior afectado, produciendo hiperextensión de rodilla y dificultad para mantener el talón en contacto con el suelo durante la carga de peso por la acción de los flexores plantares hacia la dirección contraria del movimiento; problemas para relajar la cadera y la rodilla en la fase de balanceo en la marcha.

Una de las recomendaciones que se realiza es que el fisioterapeuta no estimula con movimientos pasivos la flexión dorsal del tobillo con contacto plantar, ya que seguirá aumentando el tono de los flexores plantares e impidiendo el contacto del

⁸⁶ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 376.

talón en la primera fase de la marcha por el aumento de la reacción de apoyo positivo.⁸⁷

3.5.5. Reflejo Extensor Cruzado

El reflejo de extensión cruzado, tiene origen a nivel medular y se activa al momento en el que al flexionar un miembro inferior, el otro se extiende. En el desarrollo normal de niño es preparatorio para el gateo y la marcha.

“Este reflejo puede facilitar que el hemipléjico se mantenga de pie sobre el miembro enfermo durante la marcha, porque al flexionar el miembro sano, al dar el paso, el miembro hemipléjico tiende a extenderse más”.⁸⁸

Los efectos patológicos de este reflejo en la persona con hemiplejía son los siguientes:

Cuando el paciente se incorpora de la posición de sedestación, cargando el peso en el miembro inferior sano, en la mayoría de los casos el miembro inferior hemipléjico se flexionará mientras el otro se extenderá, y el paciente tendrá dificultad para transferir el peso sobre el miembro inferior hemipléjico para iniciar la marcha.⁸⁹

3.5.6. Reflejo de Garra

Se activa al estimular la zona palmar de la mano hemipléjica produciendo la flexión rígida de la mano. Este reflejo está presente en los primeros meses de vida al nacer y poco a poco van desapareciendo para las actividades hábiles de la mano. El reflejo consiste en un estímulo a nivel distal de la mano lo cual provoca una sujeción con toda la palma de la mano flexionando la mano y aducción total de los dedos.

Los efectos de este reflejo patológico en los pacientes hemipléjicos son los siguientes:

Cualquier objeto colocado en la mano del paciente podrá aumentar el tono de los músculos flexores de muñeca y dedos provocando la flexión del codo por sus inserciones proximales de los músculos flexores (pronador redondo, palmar mayor, palmar menor, cubital y flexor común superficial de los dedos).

⁸⁷ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 379.

⁸⁸ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p.37.

⁸⁹ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 381.

“Frecuentemente a los pacientes con espasticidad flexora en mano se les coloca un rodillo firme en la palma de la mano para evitar la flexión palmar al igual que férulas de descanso, los cuales provocan la acentuación del reflejo de garra”.⁹⁰

De igual manera es muy común en la rehabilitación física el uso de pelotas de goma para la recuperación de la mano en garra, pero se está estimulando la zona palmar de la mano afectada aumentando el reflejo en garra.

3.5.7. Reflejos Músculo- Tendinosos Alterados

Este tipo de reflejos profundos en la hemiplejía por ACV, por daño en la vía piramidal se encuentran alterados, es decir al realizar la evaluación neurológica estos tienen una respuesta muy exagerada, o disminuidos o ausentes, por la alteración del tono muscular.

Los reflejos músculo tendinosos se originan por estiramiento de huso neuromuscular; y el hueso y tendón son transmisores de tensión.

El arco reflejo es el mismo que el que mantiene el tono, tienen una aferencia desde el huso neuromuscular por el nervio sensitivo hasta la médula y desde esta, a través de una sinapsis modulada, a la raíz motora y el nervio efector hasta las unidades motoras. Además la modulación suprasegmentaria es la responsable de la abolición del reflejo asociada a la debilidad en la fase aguda de la lesión de motoneurona superior que evoluciona con el tiempo a su exageración patológica, al perderse la modulación inhibitoria del arco reflejo miotático que conduce las fibras extrapiramidales de la vía corticoreticuloespinal.

La técnica para realizar la exploración de los reflejos profundos, se precisa la colaboración del paciente que debe de estar relajado; en ocasiones es necesario conversar con el paciente para distraer su atención o pedirle que mire a otro lado.

Los Reflejos músculo-tendinosos se gradúan según la intensidad de la respuesta motora, “si no existe respuesta motora corresponde a 0, respuesta ligeramente disminuida 1/+, respuesta motora normal 2 / ++, respuesta más intensa de lo normal o aumento del área reflexógena 3 /+++ , Exaltados: 4 /++++”.⁹¹

Los reflejos de distensión muscular pueden obtenerse de casi todos los músculos accesibles. Pero los más comunes en la exanimación neurológica de pacientes hemipléjicos son:

⁹⁰ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 379.

⁹¹ Knupfer, H. (2008). Diagnóstico y terapéutico de las parálisis espáticas (4ª. ed.). Madrid: Salvat, 274.

Bicipital C5-C6, al percutir sobre el tendón del bíceps, se flexiona el brazo.

“Estiloradial C6, al percutir sobre la extremidad inferior del radio con el brazo semiflexionado, se acentúa la flexión del antebrazo”.⁹²

Tricipital C7, al percutir sobre tendón del tríceps, se extiende el brazo.

Rotuliano L3-L4, al percutir sobre el tendón del cuádriceps, se extiende la pierna.

Aquileo S1, al percutir sobre el tendón de Aquiles, se extiende el pie.

3.5.8. Reflejo de Babinski

El reflejo de Babinski es uno de los reflejos infantiles. Es normal en niños hasta de 2 años de edad, pero desaparece a medida que el niño crece y que el sistema nervioso alcanza mayor desarrollo. Puede desaparecer al año de edad.

La maniobra que se utiliza para evaluarlo es raspando con un objeto que produzca una molestia moderada (sin llegar a ser dolor) por el borde externo de la planta del pie, desde el talón hacia los dedos, tomando una curva a nivel de los metatarsianos. La respuesta normal sería la flexión plantar de los dedos, pero si el reflejo de Babinski es positivo se obtiene una flexión dorsal o extensión del primer dedo y una apertura en abanico del resto de dedos (del segundo al quinto).

3.5.9. Reflejo de Clonus

Existen tres zonas corporales donde se evalúa el reflejo de Clonus, en el tobillo, en la rótula y en la mano. Se explora forzando permanentemente un movimiento y la respuesta positiva del Clonus es una serie de contracciones reiteradas

3.5.9.1. Reflejo de Clonus Rotuliano

También conocido como trepidación rotuliana. “Se produce imprimiendo a la rótula un movimiento brusco de arriba abajo con la ayuda de los dedos aplicados sobre sus bordes (estando la pierna en extensión); la rótula realiza entonces una serie de oscilaciones”.⁹³

3.5.9.2. Reflejo de Clonus Aquileano o Trepidación Epileptoide

Se evalúa flexionando rápidamente el pie sobre la pierna las contracciones sucesivas de los extensores y de los flexores provocan una trepidación rápida del pie.

⁹²Osborn, A. (2006). *Neurología Diagnóstica* (4ª. ed.). Madrid: Mosby-Doyma, p. 147.

⁹³Castillo, L. (2007). *Neurofisiología clínica* (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo, p. 89.

3.5.9.3. Reflejo de Clonus Carpiano

Se evalúa con dorsiflexión rápida de la muñeca sobre el antebrazo, al ser positivo el clonus carpiano, se produce contracciones sucesivas de los extensores y de los flexores provocando una trepidación rápida del pie.

3.6. Alteraciones Motoras

En el estudio de las enfermedades del sistema nervioso se debe considerar algunos principios neurofisiológicos, como la jerarquización cerebral, en cada hemisferio cerebral se organizan zonas con mayor predominancia, en algunos casos en forma casi absoluta, como en el desarrollo de los centros de lenguaje y de la escritura. Hasta la edad de 8 a 12 años el hombre es capaz de cambiar su dominancia hemisférica.

El sistema nervioso del ser humano tiene especialización de funciones. En los adultos esta especialización es mayor que en los individuos jóvenes. Cuando se produce una lesión en el centro de especialización de una función implica la pérdida de ésta.

3.6.1. Alteraciones del Tono Muscular

El tono muscular en una hemiplejía por ACV puede cursar por diferentes alteraciones en las etapas en las que se encuentre el hemipléjico, estas variaciones del tono normal son:

3.6.1.1. Hipertonía

Es el aumento del tono muscular, en el paciente hemipléjico por ACV se da especialmente en los músculos posturales.

Hay tres formas de hipertonía:

3.6.1.1.1. Espasticidad

Existe aumento del tono muscular al inicio del movimiento. Si es muy intensa puede producir contracturas permanentes. Predomina en los músculos antigravitatorios flexores de miembros superiores y los extensores de miembros inferiores, producto de las lesiones de la vía piramidal.

3.6.1.1.2. Rigidez

Se produce por contractura mantenida de flexores y extensores y en ella la resistencia que se encuentra al hacer movimientos pasivos es uniforme desde el inicio hasta el final.

3.6.1.1.3. Paratonía

Es un aumento del tono muscular constante. Existe oposicionismo al movimiento en cualquier dirección, se relaciona con lesiones del lóbulo frontal.

3.6.1.2. Hipotonía

Es una pérdida del tono muscular normal en la que los músculos están flácidos y blandos y ofrecen una disminución de la resistencia al movimiento pasivo de la extremidad.

3.6.2. Sincinesias

En los enfermos hemipléjicos y debido a que la función inhibitoria de la vía piramidal sobre los centros motores subcorticales y medulares está anulada, se producen las sincinesias que se definen como movimientos involuntarios que se producen cuando se realizan otros movimientos voluntarios y que acompañan a estos siendo siempre la sincinesia igual ante el mismo movimiento voluntario.

Las sincinesias únicamente se observan en alteraciones de la vía piramidal y solamente en el lado enfermo constituyendo por tanto uno de los signos de piramidalismo.

Las sincinesias pueden ser de imitación, globales y coordinación.

En las de imitación, el miembro enfermo imita al miembro sano predominando en la parte distal de la extremidad, esto ocurre en miembros flácidos o paréticos.

En las sincinesias globales, como su propio nombre indicia, hay contracciones globales de los músculos del lado hemipléjico al efectuar un esfuerzo con el lado sano siendo el movimiento sincinético de flexión en el miembro superior y de extensión en el miembro inferior. La sincinesia global sólo es posible en hemipléjicos espásticos.

Las sincinesias de coordinación consisten en que al efectuar una contracción voluntaria de ciertos grupos musculares se efectúa la contracción sincinética de grupos musculares sinérgicos de los anteriores. Estas sincinesias de coordinación son muy variadas. Ejemplos:

Flexión coordinada de tronco y muslo: El hemipléjico en decúbito dorsal al intentar elevar el tronco, eleva también en extensión el miembro inferior paralizado.

Fenómeno del tibial anterior: Si estando la pierna afectada en extensión se le invita a que la levante y se hace resistencia al movimiento, en la cresta tibial se observa la contracción del tibial anterior.

Signo de Neri: Con el hemipléjico de pie, al flexionar el tronco sobre la pelvis se produce una flexión de rodilla en el lado paralizado.

Signo de Rainiste: “Al poner resistencia a la abducción o aducción del miembro inferior sano se observa que el miembro inferior afectado se abduce o aduce según el caso”.⁹⁴

Fenómeno de Sterling: Es igual que el de Rainiste pero referido al miembro superior.

Existen muchas más sincinesias de coordinación aunque su aparición dependerá de cada caso.

Como es obvio, las sincinesias de cualquier tipo, se pueden utilizar en los primeros momentos para la recuperación del hemipléjico teniendo en cuenta que a medida que se progresa se deber ir eliminando dichas sincinesias.

3.6.3. Afasias en el hemipléjico

La afasia es una perturbación del lenguaje, caracterizada por la pérdida de la memoria de los signos por medio de los cuales el hombre cambia ideas con sus semejantes. Por tanto puede decirse que el afásico es aquel individuo que en un momento determinado es incapaz de expresarse por medio de la palabra o de la escritura o de comprender palabras o escritos sin que tuviera anteriormente dificultad alguna para la expresión o comprensión.

Para poder comprender las diversas afasias es necesario tener una idea de la ubicación cerebral de los centros que tienen relación con la palabra y la escritura; uno de los esquemas más utilizados para esta comprensión es el llamado polígono de Grasset.

⁹⁴ Knupfer, H. (2008). Diagnóstico y terapéutico de las parálisis espática (4ª. ed.). Madrid: Salvat, p. 281.

- ✓ Centro de la memoria de la palabra hablada.
- ✓ Centro de la memoria de la palabra escrita.
- ✓ Centro motor de la palabra.
- ✓ Centro motor de la escritura.
- ✓ Centros intelectuales superiores coordinadores (no demostrados).

Los centros de la palabra se encuentran en el hemisferio izquierdo cuando la persona es diestra y en el hemisferio derecho cuando la persona es zurda siendo esta la regla general; por tanto las afasias casi siempre se observan en los hemipléjicos cuyo hemicuerpo paralizado es el derecho y por tanto tienen la lesión en el hemisferio cerebral izquierdo.

A la vista del polígono de Grasset es fácil comprender que las afasias pueden ser:

3.6.3.1. Afasia Motriz Pura o Anartria

El enfermo no puede hablar aún teniendo su sistema fónico intacto pero sí conserva su lenguaje interno. Es un trastorno de la articulación de la palabra de origen cerebral. El enfermo comprende lo que se le dice aunque no puede articular la palabra siendo capaz de indicar el número de sílabas de una determinada palabra. La lectura y la escritura no están alteradas.

3.6.3.2. Afasia Sensorial o Afasia de Wernicke

Es una afasia de comprensión; el enfermo no entiende lo que se le dice o se le escribe pero si es capaz de la articulación de la palabra, aunque a menudo haga parafrasia o jergofasia. Esta afasia se suele asociar a hemianopsia y apraxia ideatoria (fracaso de la programación de un acto motor). Es rara en la hemiplejía.

3.6.3.3. Afasia mixta o afasia motriz de Broca

Es una afasia de expresión y de comprensión, es decir, de las dos afasias anteriores a la vez, por tanto hay imposibilidad más o menos completa para hablar y existe alteración para la comprensión verbal, de la lectura y de la escritura. El enfermo no habla, no comprende, no puede escribir ni por si solo ni al dictado pero si puede copiar un texto. Esta es la afasia más frecuente en la hemiplejía.

A la vista de lo anterior, es fácil comprender que la exploración de toda afasia es relativamente fácil investigando sobre la comprensión y la articulación propia de la palabra. Se explorará la palabra espontánea, la palabra repetida, la comprensión de la palabra, la lectura y la escritura.

3.6.4. Apraxias

Se define como la incapacidad para realizar actos motores complejos que requieren aprendizaje previo sin que existan trastornos de la motilidad propiamente dicha o de la coordinación. Las apraxias pueden ser:

3.6.4.1. Apraxia ideatoria

El paciente no realiza actos sencillos pero si los imita.

3.6.4.2. Apraxia ideomotora

El paciente programa el movimiento pero no puede llevarlo a cabo. Hay una intercepción entre la praxis y el área motora.

3.6.4.3. Apraxia motora

El fallo reside en la corteza motora. Las apraxias aparecen siempre en el lado paralizado del paciente hemipléjico, afectando también la mano para la escritura. Los trastornos apráxicos en el hemipléjico pueden afectar también a los músculos de la cara existiendo entonces amimia.

3.6.5. Incontinencia urinaria

Es muy frecuente en los pacientes en la etapa aguda. La imposibilidad de controlar la vejiga no solo se debe a la debilidad del esfínter y la disminución de la sensibilidad de esa zona, también tiene que ver la disminución de la capacidad del paciente para planificar su jornada, es decir por ejemplo el paciente tiene los pantalones mojados después de ir de la terapia de lenguaje a la fisioterapia, porque no planifico ir al baño con tanto en que pensar en la terapia de lenguaje.

Mientras el paciente pueda movilizarse más este problema desaparece, generalmente después de los tres primeros meses.

3.6.6. Estreñimiento

Un problema constante en la etapa aguda de la hemiplejía, debido a la poca actividad por la permanencia en la cama, la dieta restrictiva por su dificultad de alimentarse, la poca ingesta de líquidos por la dificultad que tiene para tragar. El estreñimiento traerá problemas como: la presión del intestino repleto podrá interferir en la micción o en el catéter de drenaje, obstrucciones o alteraciones en la respiración.

“Este problema se lo debe controlar desde el principio con laxantes, masajes digestivos en el contorno del intestino grueso que facilitan la defecación”⁹⁵.

3.6.7. Sinergias

(Perry 1969), menciona que la selectividad de la acción muscular normal es una función del control motor cortical orientada por la retroalimentación propioceptiva. Los niños nacen con un alto nivel de anarquía o hiperactividad en su control motor. Y (Basmajian 1981), afirmó que a medida que van madurando, la hiperactividad desaparece, y en los adultos ya no existe.⁹⁶

Los patrones reflejos son la base del movimiento. La repetición de los citados patrones reflejos durante la infancia enseña al niño cómo moverse. (Kottke 1980), recalca que el movimiento no es efectivo hasta que el niño aprende cómo inhibir los componentes no deseados de los movimientos en esos patrones reflejos, al mismo tiempo que se excitan los componentes deseados.

(Fiorentino 1981) refiere que al nacer, el cuerpo está bajo el control sin oposición de los centros inferiores del sistema nervioso central, que generan básicamente movimientos y posturas reflejos involuntarios. Los reflejos posturales primitivos implican, principalmente, cambios en el tono y en su distribución, que afectan a la postura y al movimiento. El cuerpo responde a esto automática y mecánicamente. Con la maduración y la integración de los centros inferiores se contribuye al desarrollo de los centros superiores, con más inhibición desde estos últimos, los movimientos en masa se integran y se convierten en movimientos dirigidos hacia un objetivo, dependiendo esto último del desarrollo de los centros superiores en el sistema nervioso central.⁹⁷

B. Bobath (1971) menciona que los reflejos primitivos pero posturales se observan todavía intactos en el ser humano, aunque se han visto modificados y variados por las actividades de los centros superiores. Estos reaparecen de manera exagerada tras una lesión del SNC.

⁹⁵ Loyber, I. (2007). *Funciones motoras del sistema nervioso* (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 112.

⁹⁶ Davies, PM. (2006). *PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía* (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 61.

⁹⁷ Davies, PM. (2006). *PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía* (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 62.

Kottke (1980) resalta que el daño de los centros superiores o intermedios causa alteraciones en la realización de una actividad, liberando la actividad del control del centro inferior inmediatamente indemne, más que generando una nueva forma de actividad originaria del centro dañado en sí.

Perry (1969) denominó respuestas de patrones primitivos, cuando un paciente con hemiplejía mueve totalmente las extremidades, sin poder hacerlo de manera estereotipada y con espasticidad. La autora describe la espasticidad como una respuesta involuntaria a un estímulo sensitivo. No obstante, la respuesta de patrón primitivo se define como un acto voluntario que emerge cuando el paciente hemipléjico desea realizar una tarea. Estas sinergias 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.

Las sinergias son producto del tono anormal. Las sinergias en masa primitivas en el miembro superior asociadas a la hemiplejía son las siguientes:

La sinergia flexora, aparece cuando el paciente intenta elevar el miembro superior para alcanzar un objeto y llevar a sí mismo, con las siguientes características: la escápula elevada y retraída, hombro abducido y rotado internamente, codo flexionado, antebrazo pronado, muñeca flexionada, dedos y pulgar flexionados y aducidos.

En la sinergia extensora se presenta la escápula protruida y descendida, hombro aducido y rotado internamente, codo extendido y pronado, muñeca algo extendida, dedos y pulgar flexionados y aducidos.

Las sinergias en masa primitivas en el miembro inferior asociadas a la hemiplejía son las siguientes:

La sinergia flexora, tiene las siguientes características: la pelvis elevada y retraída, cadera abducido y rotado externamente, rodilla flexionado, tobillo flexionado dorsalmente con supinación, dedos flexionados y pulgar algo extendido.

En la sinergia extensora se presenta la cadera extendida, aducida y rotado internamente, rodilla extendida, tobillo flexionado plantarmente con inversión, dedos flexionados plantares y pulgar algo extendido.

3.6.8. Fisiopatología de la marcha en la hemiplejía

La marcha de un hemipléjico tiene dos etapas de recuperación. La primera consiste en el aumento del tono de los músculos extensores de los miembros inferiores por la

innervación extrapiramidal de los músculos posturales y arrastran la pierna enferma en la marcha.

La segunda etapa corresponde al aumento de tono muscular que se acentúa con la reaparición de la reacción de apoyo positiva, que se origina en los receptores propioceptivos de los músculos flexores de los dedos del pie y del tobillo, al apoyar el pie en el suelo, su flexión dorsal produce el estiramiento de esos músculos y la estimulación de los receptores propioceptivos de los mismos, y también la estimulación de los receptores articulares de todo el miembro inferior. Esta estimulación produce complejas reacciones musculares reflejas de los músculos extensores, flexores, abductores y aductores de todo el miembro inferior, lo que hace que sea un pilar rígido para la bipedestación y la marcha, esta reacción es normal en el hombre sano, pero más evidente en el paciente hemipléjico, al producir una respuesta exagerada de los músculos extensores del miembro inferior, lo que disminuye el equilibrio, y la base de sustentación por la exagerada extensión del tobillo.⁹⁸

La reacción de apoyo negativa, que se produce al levantar el pie y permite la relajación de los músculos la pierna, por la cual las articulaciones adoptan las posiciones mas adecuadas para la marcha, es carente en la hemiplejía.

La marcha de hemipléjico se realiza avanzando la pierna afectada con un movimiento helicoidal, llevando la pierna hacia fuera (marcha de hoz), debido a que la flexión plantar del pie (afectación de la inervación piramidal) imposibilita el movimiento de proyección hacia delante de la pierna, y con ese movimiento helicoidal tiende a compensar el arrastre del pie, alejándolo hacia fuera.

También se suelen presentar sincinecias en la marcha, debido a la contractura de los músculos involucrados, incapaces de efectuar movimiento voluntarios, en la marcha las sincinesias mas importantes son las de coordinación consistente en la realización de movimientos en ciertos segmentos de un miembro hemipléjico cuando voluntariamente se realiza un movimiento en otro segmento del mismo miembro, las sincinesias se consideran como un signo de liberación por la lesión piramidal, y las sincinecias de coordinación son expresiones del automatismo medular.⁹⁹

Además de la reacción positiva de apoyo y las sincinesias, la marcha del hemipléjico puede estar influenciada por el reflejo segmentario de extensión cruzado, en el que al flexionar un miembro inferior, el otro se extiende. Este reflejo puede facilitar que el hemipléjico se mantenga de pie sobre el miembro enfermo durante la marcha, porque al flexionar el miembro sano, al dar el paso, el miembro hemipléjico tiende a extenderse más.

⁹⁸ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 194.

⁹⁹Ibid., p. 196.

4. CAPÍTULO IV: DEFORMIDADES MÚSCULO – ESQUELÉTICAS EN PACIENTES HEMIPLEJÍCOS POR ACV.

4.1. Anatomía y Fisiología del Miembro Superior

4.1.1. El Hombro

El hombro, la articulación proximal del miembro superior, es la articulación dotada de mayor movilidad entre todas las del cuerpo humano. Los movimientos se desarrollan en tres sentidos, permitiendo la orientación de la extremidad superior en los tres planos del espacio. En realidad, el hombro no está constituido por una sola articulación sino que está compuesta por siete articulaciones: “glenohumeral, suprahumeral, acromioclavicular, escapulocostal, esternocostoclavicular, subdeltoidea, costovertebral.”¹⁰⁰

Desde un punto de vista anatómico, se consideran articulaciones verdaderas a tres de ellas: la articulación acromioclavicular (en el extremo externo de la clavícula), articulación esternocostoclavicular (en el extremo interno de la clavícula) y la articulación glenohumeral. Esta última se considera la más importante. Del tipo enartrosis, es la articulación de mayor movilidad de la cintura escapular y comprende la cavidad glenoidea de la escápula y la cabeza del húmero. Pese a la presencia del fibrocartílago rodete glenoideo, la articulación glenohumeral es una articulación incongruente, en la que se sacrifica la estabilidad por una gran movilidad (también la hace inestable y de ahí su mayor tendencia a la luxación).

Los músculos que impiden la luxación y coaptan la articulación glenohumeral son los músculos periarticulares, es decir el supraespinoso, subescapular, infraespinoso, redondo menor y el tendón de la porción larga del bíceps.

El hombro permite acciones como la flexión de 180° (deltoides anterior, coracobraquial), extensión de 45-50° (dorsal ancho, redondo mayor, fibras posteriores del deltoides), abducción de 180° (supraespinoso, deltoides medio), aducción de 30 -45° (pectoral mayor), rotación externa de 80° (infraespinoso, redondo menor) rotación interna de 100 -110° (subescapular, redondo mayor, dorsal ancho y pectoral mayor), abducción horizontal (deltoides posterior) y aducción horizontal (pectoral mayor).¹⁰¹

¹⁰⁰ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 337.

¹⁰¹ Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular. tomo I: MIEMBRO SUPERIOR (6ªed.). Madrid: Panamericana, P. 14, 16,20.

“El sistema ligamentoso está conformado por el ligamento coracohumeral, glenohumeral (se tensan sus tres haces en la rotación externa y se distienden en la rotación interna)”.¹⁰²

4.1.2. El Codo

El codo es la articulación intermedia del miembro superior compuesta por el extremo distal del húmero con los extremos proximales del cubito y el radio.

La tróclea del húmero encaja con la cavidad sigmoidea del cubito (enartrosis) y el cóndilo humeral se articula con la cúpula radial. Se origina así una articulación de tipo cóndilo-trocLEAR con sólo un eje de movimiento transversal que produce los movimientos de flexión de 145° (bíceps, braquial anterior y supinador largo) y extensión (tríceps). Estas dos superficies forman un conjunto unido gracias al ligamento anular.¹⁰³

En cambio la articulación radiocubital superior es de tipo trocoide y, junto con la membrana interósea, permiten al cubito y al radio tener un eje longitudinal para los movimientos de supinación de 90° (supinador corto, bíceps cuando el codo está flexionado) y pronación de 85° (pronador redondo, pronador cuadrado) del antebrazo.

Los ligamentos que coaptan esta articulación son: el ligamento lateral interno con sus tres haces (anterior, medio y posterior), el ligamento lateral externo (anterior, medio y posterior) y la cápsula está reforzada por delante, por el ligamento anterior y el ligamento oblicuo anterior y por detrás por las fibras transversales húmero-Humerales y fibras húmero-olecranianas.¹⁰⁴

4.1.3. La Muñeca

La muñeca es la articulación distal de la extremidad superior compuesta por el extremo inferior del cubito y del radio con la cara superior de los huesos del carpo. Posee 2 líneas articulares: una primera condílea o radiocarpiana (entre el radio y la primera hilera de huesos del carpo (escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme)) y mediocarpiana (entre la primera y la segunda hilera de huesos del carpo (trapecio, trapecoide, grande y ganchoso)).

¹⁰² Kapandji, A.I. (2007). *Fisiología Articular, tomo I: MIEMBRO SUPERIOR* (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 40.

¹⁰³ Van De Graaff, K. M., & Rhees, R. W. (2007). *Anatomía y Fisiología Humanas*. (3ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana, p. 22.

¹⁰⁴ Kapandji, A.I. (2007). *Fisiología Articular, tomo I: MIEMBRO SUPERIOR* (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 90.

Los ligamentos de la articulación radiocarpiana son: ligamento lateral interno, ligamento lateral externo, ligamento anterior con sus dos haces radiolunar anterior y radiopiramidal anterior.

Los ligamentos de la articulación mediocarpiana son: radiocapital, lunarocapital, triquetocapital, trapezoescafoideo, triquetoganchoso, pisiunciformes, pisimetacarpianos, ligamento lateral externo de la articulación radiocarpiano, ligamento lateral interno de la articulación de la articulación radiocarpiano, ligamento posterior de la articulación de la articulación radiocarpiano.¹⁰⁵

En la muñeca se desarrollan los movimientos de flexión palmar de 85° (flexión) (palmar mayor, cubital anterior), flexión dorsal de 85° (extensión) (primer y segundo radial, cubital posterior), desviación radial de 15° (primer radial, palmar mayor) y desviación cubital de 45° (cubital anterior, cubital posterior).

4.1.4. La Mano

La mano del hombre posee la capacidad de generar multitud de posiciones, movimientos y acciones gracias a su función principal, la prensión, ésta debida a la disposición única del primer dedo o pulgar, el cual realiza un movimiento de oposición al resto de dígitos de la misma mano. Además, la mano es un órgano receptor sensorial especialmente preciso que capta estímulos indispensables para el desarrollo de una correcta acción motora.

Las articulaciones metacarpofalángicas unen los huesos metacarpianos con las primeras falanges de cada dedo y son de tipo condílea. Los movimientos que se llevan a cabo son la flexión de 90° (lumbricales), extensión de 30-40 ° (extensor común de los dedos, extensor propio del 2° y 5° dedo), abducción (interóseos dorsales, abductor del 5° dedo), aducción (interóseos palmares) y oposición (oponente del 5° dedo, oponente del pulgar).¹⁰⁶

Las articulaciones interfalángicas proximales son articulaciones del tipo tróclea y desarrollan movimientos de flexión (flexor común superficial de los dedos) y extensión (extensor común de los dedos, extensor propio del 2° y 5° dedo y lumbricales). En las articulaciones interfalángicas distales (tipo tróclea), se producen los movimientos de flexión (flexor común profundo de los dedos) y extensión (extensor común de los dedos, extensor propio del 2° y 5° dedo y lumbricales).

¹⁰⁵ Rash, P. J. & Burke, R. K. (2006). Kinesiología y Anatomía Aplicada: La Ciencia del Movimiento Humano (5ª ed.). Buenos Aires: EL ATENEO, p. 54.

¹⁰⁶ Gardiner, M. D. (2005). Manual de Ejercicios de Rehabilitación (Cinesiterapia) (3 ed.). Barcelona: Editorial JIMS, p. 321.

4.1.4.1. El Pulgar

En el pulgar podemos encontrar tres articulaciones diferentes. Una del tipo encaje recíproco (articulación trapecio-metacarpiana) con los movimientos de flexión (flexor corto del pulgar, flexor largo del pulgar), extensión (extensor corto del pulgar, extensor largo del pulgar), abducción (abductor largo y abductor corto del pulgar, extensor corto), aducción (aductor del pulgar) y oposición (oponente del pulgar, oponente del meñique). Otra del tipo condílea (articulación metacarpo falángica) que desarrolla los movimientos de flexión (flexor corto del pulgar), extensión (extensor corto del pulgar), abducción (abductor corto del pulgar) y aducción (aductor del pulgar). Y por último, la articulación interfalángica del tipo troclear con los movimientos de flexión (flexor largo del pulgar) y extensión (extensor largo del pulgar).¹⁰⁷

4.1.5. Estructuras Vasculares y Nerviosas del Miembro Superior

La estructura más importante es el plexo braquial, un haz de conexiones nerviosas formadas por las raíces anteriores y posteriores que nacen de la médula espinal en su porción cervical (desde C5 hasta T1) y que se diferencian en 3 cordones principales: cordón lateral (nervio músculo-cutáneo (flexor) y una rama del nervio mediano), cordón posterior (nervio radial (extensor) y nervio circunflejo) y cordón medio (nervio mediano (principalmente flexor) y nervio cubital (fundamentalmente flexor)). En la parte posterior de la escápula cabe mencionar el nervio infraescapular, cuya lesión provocará una atrofia muy llamativa de la musculatura posterior de la escápula.

La arteria más importante es la arteria humeral, la cual a su vez dará lugar a la arteria radial y a la cubital. Circula en paralelo a los nervios que parten del plexo braquial y es una rama de la arteria axilar que a su vez lo es de la subclavia (debajo de la clavícula). A cada arteria le corresponde una circulación venosa de retorno de la sangre en este caso es la vena humeral además de la vena basílica y la vena cefálica.

4.1.6. Deformidades Músculo esqueléticas en Miembro Superior Hemipléjico

En un paciente hemipléjico, el tono muscular se encuentra alterado, y son justamente los músculos los que coaptan las articulaciones para su normal funcionamiento y estabilidad.

Entre los principales problemas de miembro superior que se encuentra en un paciente hemipléjico por ACV, son: hombro subluxado, hombro doloroso, Distrofia Simpática-

¹⁰⁷ Tortola, G. J., & Anagnostakos, N. P. (2005). *Principios de Anatomía y Fisiología* (4ª. ed.). México: Harper & Row Latinoamericano, p. 154.

Refleja o Síndrome Hombro-Mano-Dedo, codo en flexión, mano en garra, reacciones asociadas.

4.1.6.1. Hombro Subluxado

Es una complicación secundaria de los pacientes hemipléjicos por Accidente Cerebro Vascular cuando existe parálisis total del miembro superior.

Los factores anatómicos influyentes para la subluxación del hombro hemipléjico son: la articulación del hombro es inestable para permitir la gran amplitud de movimiento para realizar las actividades finas de manos, su fosa articular gleno-humeral es relativamente superficial, solo un tercio de la cabeza humeral está cubierto por la fosa glenoidea.

La integridad de la articulación está dada por los músculos supraespinoso, fibras posteriores del músculo deltoideo e infraespinoso.

Existen dos causas fundamentales para la subluxación del hombro hemipléjico:

La primera consiste en que el paciente perdió el mecanismo pasivo de bloqueo conjuntamente con la sujeción por parte de los músculos para mantener estable el hombro cuando el miembro superior cuelgue a lo largo del cuerpo. Esto se debe a que existe un desplazamiento caudal de la cintura escapular, por disminución del tono muscular de los elevadores de la escápula y el serrato anterior. Además que en la articulación costo-esternal existiese un aumento del tono muscular del pectoral menor que cause el alejamiento del borde medial de la escápula de las costillas, produciendo el cambio de angulación de la fosa glenoidea con rotación caudal y aducción o retracción de la escápula, el húmero se encontrará en una posición de relativa abducción cuando el miembro superior se encuentre a lo largo del cuerpo y en la cápsula no estará en tensión, quedando libre la cabeza humeral para deslizarse caudalmente y subluxarse.¹⁰⁸

La segunda causa más frecuente para la subluxación del hombro hemipléjico es el aumento de la tensión neural en la región cervical, lo que elevará la escápula y la clavícula, sumado a la hipotonía de los músculos del tronco que no conseguirán contrarrestar la elevación de la cintura escapular. La fosa glenoidea, el acromion, y la clavícula se desplazarán cranealmente y se alejarán de la cabeza humeral, de modo que el movimiento que la acompaña se verá dificultado por el peso del miembro superior paralizado.¹⁰⁹

4.1.6.2. Hombro Doloroso

El hombro doloroso se instala inmediatamente después del Accidente Cerebro Vascular. La interrupción de la interacción coordinada y sincronizada de las siete

¹⁰⁸ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía. (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 341.

¹⁰⁹Ibid., p. 343.

articulaciones del hombro puede provocar dolor en una hemiplejía. Es decir la “pérdida del ritmo escápulo-humeral puede producir el hombro doloroso”¹¹⁰.

El hombro doloroso se presenta en el 85 % de las personas con hemiplejía espástica y en el 15 % de las personas con hemiparesia flácida. Generalmente se inicia en la segunda o tercera semana y su incidencia llega a un climax a los 2 a 3 meses. Sus causas son múltiples: subluxación, espasticidad, contractura muscular, capsulitis adhesiva, lesión del manguito de los rotadores, entre otras. Se asocia a ACV severos¹¹¹.

El programa de rehabilitación debe contemplar estrategias preventivas como movilización cuidadosa y cuidado postural.

4.1.6.3. Distrofia Simpática-Refleja o Síndrome Hombro-Mano-Dedo

Es una complicación secundaria de a hemiplejía en la cual se observa una mano edematizada y se percibe un dolor permanente. Según Davies (2006) esta alteración afecta al 12,5% de pacientes y aparece entre el primer y tercer mes posterior al ACV.

En una fase inicial la mano se edematiza repentinamente en la parte dorsal y con una marcada pérdida de movimiento articular, es decir disminución de la supinación, extensión dorsal pasiva de la muñeca, flexión de las articulaciones metacarpofalángicas, abducción de los dedos, extensión de las articulaciones interfalángicas proximales y flexión de las interfalángicas distales.

Gráfico N°18: Distrofia Simpática-Refleja o Síndrome Hombro-Mano-Dedo



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹¹⁰ Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía. (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 344.

¹¹¹ Red Salud de Chile. Guía Clínica: Ataque Cerebrovascular Isquémico del Adulto, Septiembre 2007. [En línea]. Disponible: <<http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/isquemico.pdf>>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

4.1.6.4. Mano en Garra

La mano que no se trata o recibe un mal tratamiento tendrá las siguientes características: la supinación está severamente limitada, la muñeca está flexionada con desviación cubital y la flexión dorsal estará limitada, la prominencia sobre los huesos del cargo será sólida, la palma de la mano es plana por la atrofia muscular de los músculos hipotenares y tenares, la abducción de los dedos es escasa, el dedo pulgar se encuentre en aducción y la primera comisura ubicada entre el pulgar y el índice está reducida y disminuida su elasticidad. Las articulaciones interfalángicas proximal y distal permanecerán fijas en una ligera posición de flexión sin posibilitar ninguna flexión adicional.¹¹²

Gráfico N°19: Mano en Garra



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

4.1.6.5. Reacciones Asociadas

Son movimientos reflejos anormales del lado hemipléjico que aumentan los patrones espásticos del miembro superior e inferior. Las reacciones asociadas se pueden observar cuando el sujeto se mueve con esfuerzo, intenta mantener el equilibrio, cuando tiene miedo a caerse, al bostezar, toser o estornudar y con predominancia se presente en el miembro superior.

Los efectos perjudiciales de las reacciones asociadas son: dificultan las actividades funcionales, producen contracturas, la inhibición recíproca de los antagonistas cuando están en constante hiperactividad influirá negativamente en la recuperación del control activo de los extensores de codo y de los dorsiflexores de pie. Las reacciones asociadas impedirán las reacciones de equilibrio tanto en el miembro superior como en el inferior.¹¹³

4.2. Anatomía y Fisiología del Miembro Inferior

4.2.1. La Cadera

La articulación de la cadera está conformada por el hueso coxal y la cabeza femoral. Los ligamentos que coaptan la articulación de la cadera son el Ligamento

¹¹² Galdames, D. (2008). *Manual de Neurología Clínica* (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 217.

¹¹³ Loyber, I. (2007). *Funciones motoras del sistema nervioso* (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno, p. 75.

redondo, ligamento iliofemoral, el ligamento pubofemoral, ligamento isquiofemoral y el Ligamento anular.

Los movimientos que se realizan en esta articulación son: Extensión de 10 a 20°: glúteo mayor e isquiotibiales (bíceps crural, semitendinoso y semimembranoso).

Flexión activa con la rodilla extendida a 90° y Flexión activa con la rodilla flexionada a 120°, en la cual actúan los músculos del Recto anterior del cuádriceps, psoas ilíaco, sartorio y tensor de la fascia lata.¹¹⁴

Abducción de 45°: Glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata.

Aducción de 30°: aductor mayor, aductor medio, aductor menor, recto interno y pectíneo.

Rotación externa de 45°: Gémino superior, gémino inferior, obturador interno, obturador externo, piramidal de la pelvis y cuadrado crural o cuadrado lumbar.

Rotación interna de 45°: tensor de la fascia lata, glúteo menor y glúteo medio.

La articulación de la cadera recibe sangre de las ramas circunflejas de la arteria femoral. Recibe también contribución de pequeñas arterias a la cabeza del fémur provenientes de la arteria obturadora. Esta última es importante para prevenir isquemia de la cabeza del fémur en ciertos casos cuando el flujo sanguíneo de parte de la arteria femoral se disrumpe, como en el caso de una fractura de la cabeza del fémur.¹¹⁵

La inervación de la articulación coxofemoral está dada por el nervio femoral y el nervio obturador.

4.2.2. La Rodilla

La rodilla está conformada por dos articulaciones, la primera la articulación femorotibial de tipo bicondílea, compuesta por las superficies de los cóndilos femorales con las cavidades glenoideas de la tibia.

La segunda articulación la femoropatelar de tipo selar (en silla de montar), formada por la superficie rotular del fémur y la parte posterior de la rótula, y entre ambas superficies se interpone el cartílago prerotuliano que amortigua la presión entre los dos huesos.

La rodilla está sustentada por fuertes ligamentos que impiden que se luxe, siendo los más importantes el ligamento lateral externo, el ligamento lateral interno, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior.

¹¹⁴ Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular, tomo II: MIEMBRO INFERIOR (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 14,16.

¹¹⁵ Thibodeau, G. A. (2007). Anatomía y Fisiología (10ma. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 34.

Otros componentes importantes de la articulación de la rodilla son los meniscos, que son dos fibrocartílagos en forma de “C” que no poseen vasos sanguíneos ni terminaciones nerviosas, que se encuentran entre la tibia y el fémur y hacen de nexo entre estos, pues las cavidades glenoidales de la tibia son poco cóncavas mientras los cóndilos femorales presentan una convexidad más acentuada. Ambos meniscos quedan unidos entre sí por el ligamento yugal.

El principal movimiento que realiza la rodilla es de flexoextensión de 130°, y los principales músculos que actúan en la flexión son: los isquiotibiales (bíceps femoral, músculo semimembranoso, y músculo semitendinoso), y los músculos accesorios son el poplíteo y sartorio. En cambio en la extensión actúa principalmente el cuádriceps (Recto anterior, Vasto medial, Vasto lateral y Vasto intermedio).¹¹⁶

La rodilla en flexión realiza rotación externa por la acción de Tensor de la fascia lata, Bíceps femoral y rotación interna por la acción de Sartorio, Semitendinoso, Semimembranoso, Recto interno y Poplíteo.

El riego sanguíneo de la rodilla proviene fundamentalmente de tres arterias, la arteria femoral, la arteria poplíteica y la arteria tibial anterior.

El retorno venoso tiene lugar fundamentalmente a través de la vena poplíteica que desemboca en la vena femoral.

4.2.3. El Tobillo

Es la articulación formada por tres huesos: el peroné, la tibia y el astrágalo.

El tobillo está integrado por la suma de varias articulaciones morfológicamente independientes: supraastragalina, tibioperoneoastragalina y subastragalina (astragalocalcanea y astragalocalcaneoescafoidea)

Los ligamentos más importantes, ya que son los que le proporcionan estabilidad a la articulación, son: Ligamento deltoideo (lado interno), Ligamentos laterales (lado externo) y Ligamentos de la sindesmosis.¹¹⁷

La articulación tibioperoneoastragalina solo posee movimientos de flexoextensión.

La supinación y la pronación que se experimenta en el pie se desarrollan entre el astrágalo, calcáneo y escafoides (articulación subastragalina y calcaneoescafoidea).

¹¹⁶ Jacob, S. W., Francone, C. A. & Lossow, W. J. (2008). *Anatomía y Fisiología Humana* (4ta. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 104,107.

¹¹⁷ Kapandji, A.I. (2007). *Fisiología Articular*, tomo II: MIEMBRO INFERIOR (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 200.

La flexión dorsal de 20 ° es realizada por el tibial anterior, el peroneo anterior y el extensor común de los dedos. La flexión plantar de 45° es realizada por el sóleo y los gemelos.

La inversión de 45° es realizada por el tibial anterior y la eversión 20° por el peroneo lateral largo, el peroneo lateral y el peroneo anterior.

4.2.4. El Pie

El pie comprende el tarso (con siete huesos), metatarso (con cinco huesos) y Falanges (con catorce huesos).

Los pies tienen las siguientes funciones en la locomoción: actúan como amortiguadores, mantener el equilibrio sobre superficies desiguales, proveer propulsión, elasticidad y flexibilidad para caminar, saltar y correr.

La bóveda plantar es parte fundamental del pie, de forma triangular, está sostenida por el arco interno, arco externo y arco anterior y en su base se encuentra la fascia plantar.

La unión de los extremos de los arcos determinan los puntos de apoyo que están a nivel de las cabezas del 5° y 1° metatarsiano y de la tuberosidad posterior del calcáneo.

El centro de esta bóveda es la clave de la misma y es donde se ubica el peso corporal y a partir de allí se reparte el peso a través de los arcos; el 50% del peso va hacia el apoyo posterior, el 30% del peso se distribuye a través del arco interno y el 20% a través del arco externo.¹¹⁸

El arco interno está formado de atrás hacia adelante por los siguientes huesos: calcáneo, astrágalo, escafoides, 1° cuña y 1° metatarsiano. El hueso escafoides es el punto más alto del arco. Los elementos que mantienen la concavidad del arco son activos (el músculo tibial posterior, músculo peroneo lateral largo, flexor largo del dedo gordo) y pasivos (haces del ligamento interóseo del seno del tarso y el ligamento calcaneoescafoideo inferior o plantar).

El arco externo está formado por los huesos calcáneo, cuboides y 5to metatarsiano. Los elementos que mantienen la concavidad del arco son activos (separador del 5° dedo, los peroneos laterales) y pasivos (ligamento calcáneocuboideo plantar).

El arco anterior está formado por la cabeza de los cinco metatarsianos, de los cuales el que está más elevado es el 2°, que es por donde pasa el eje del pie. Los elementos que mantienen la concavidad del arco activo (el fascículo transversal del separador del dedo gordo) y pasivo (El ligamento intermetatarsiano que une a todos los metatarsianos por su cara plantar).¹¹⁹

¹¹⁸ Ibid., p. 204.

¹¹⁹ Kapandji, A.I. (2007). *Fisiología Articular*, tomo II: MIEMBRO INFERIOR (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 234.

Los músculos que actúan en dorsiflexión e inversión son: extensor del dedo gordo y tibial anterior. En la plantiflexión e inversión: tibial posterior, flexor común de los dedos, tríceps sural y flexor propio del dedo gordo. Eversores con plantiflexión: peroneos laterales largo y corto. Eversores con dorsiflexión: extensor común de dedos

Músculos que actúan a nivel de los dedos: el flexor común de los dedos, el flexor corto plantar en la cara plantar; el pedio, extensor común largo de los dedos, extensor propio del dedo gordo y al extensor corto. interóseos dorsales y plantares, lumbricales que flexionan la articulación metatarsofalángica y extienden las interfalángicas.

4.2.5. Irrigación e Inervación del Miembro Inferior

La sangre arterial llega al miembro inferior: por la arteria femoral, por las ramas parietales extrapelvianas de la arteria hipogástrica, entre ellas están la arteria obturatriz, la arteria glútea, arteria isquiática, arteria pudenda interna. La arterial femoral irriga el muslo con sus ramas colaterales: arteria del cuádriceps, circunfleja externa e interna, perforantes, anastómica mayor.¹²⁰

En cambio la rodilla está irrigada por la arteria poplítea y sus ramas colaterales superiores, media e inferiores.

La zona de la pantorrilla está irrigada por las arterias gemelas, arteria tibial anterior, arteria pedia, arteria perónea, arteria tibial posterior, arteria tibio perónea, y el pie está irrigado por las arterias plantares.

El retorno venoso está dado por las venas safenas internas y externa, venas tibioperónea, Vena poplítea, Vena femoral y Vena femoral profunda.

Y la inervación está dada por el plexo lumbar, que éste se forma de las ramas anteriores de L1-L4.

4.2.6. Deformidades Músculo esqueléticas en Miembro Inferior Hemipléjico

4.2.6.1. Hiper-extensión de Rodilla

Dentro del patrón de sinergia extensor del miembro inferior se encuentra la cadera extendida, rotada internamente y aducida, la rodilla hiperextendida, el tobillo flexionado plantarmente con inversión y de igual manera los dedos, estos patrones de sinergia se da cuando existe lesión a nivel del sistema Nervioso en este caso por un ACV, porque los centros superiores son los responsables de los patrones complejos y de la facilitación de la inhibición de los patrones burdos en masa y emergen los incontrolados o parcialmente

¹²⁰ Thibodeau, G. A. (2007). *Anatomía y Fisiología* (10ma. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A., p. 84-86.

controlados patrones estereotipados de los centros intermedios o inferiores del sistema nervioso.

En la hiperextensión de rodilla se puede ver afectado el ligamento Cruzado anterior.

Gráfico N°20: Hiper-extensión de Rodilla



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

4.2.6.2. Pie Equino

El talón está separado del suelo y el paciente anda sobre sus dedos, sobre el peso aplicado sobre las cabezas de los metatarsianos. La deformidad se localiza solamente en la articulación tibiotarsiana y el pie se dispone en extensión completa. Está aumentado el arco longitudinal, pero el antepie está ensanchado debido a que las cabezas de los metatarsianos se separan a consecuencia de la carga.

A nivel de los ligamentos del tobillo, existe distensión del ligamento anterior del tobillo, de las porciones anteriores de los ligamentos laterales y de todos los ligamentos del torso del pie, con acortamiento del ligamento calcaneoescafoideo, de los ligamentos plantares largo y corto, de los pequeños ligamentos de la planta y de la fascia plantar.

Y “a nivel muscular, hay un alargamiento del grupo tibial anterior y retracción de los músculos de la pantorrilla y del tendón de Aquiles, de los flexores largos de los dedos y del peroneo largo”.¹²¹

Gráfico N°21: Pie equino



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹²¹ Aguado Jódar, X. (2005). *Eficacia y Técnica Deportiva: Análisis del Movimiento Humano* (3ª ed.). Barcelona: INDE Publicaciones.

4.3. Anatomía y Fisiología de la Cara

4.3.1. Cara

La cara es la parte frontal de la cabeza, los tejidos blandos de la cara expresan las emociones del individuo, por la acción de los músculos de la mímica. Asimismo, la apariencia facial es un elemento esencial de la identidad de cada ser humano.

En el rostro se ubican los órganos de los sentidos: la vista, el oído, el olfato y el gusto.

Los huesos que la conforman son el frontal, los dos temporales, esfenoides, etmoides, dos lacrimales, dos unguinales, un maxilar superior, dos malaes, cornetes medio, cornetes inferiores, nasales, dos palatinos, un vómer, el maxilar inferior,

Los músculos que se ubican en la región superior son: Músculo Occipitofrontal, se origina en la piel de la frente y se inserta en el occipital y frontal y su función es del movimiento del cuero cabelludo.

M. frontal, es un músculo cuadrilátero situado en la parte anterior de la cabeza, que se inserta por arriba, en el borde anterior de la aponeurosis epicraneal por su borde convexo y su acción es tensor de la aponeurosis epicraneal, es decir determina las arrugas transversales de la frente.

Orbicular de los párpados, están alrededor de los párpados y su función es la de cerrarlos, además comprimir el saco lagrimal y movimiento de las cejas.

M. depresor de la ceja, nace en la parte interna del arco superciliar; se dirige hacia arriba y hacia afuera y a nivel del agujero supraorbitario termina en la piel su acción es la de atraer hacia dentro y abajo la piel de las cejas.

M. Piramidal o prócer, está ubicado en el dorso de la nariz, su función es la de llevar abajo la piel de la región superciliar.

Superciliar, está en el arco superciliar se inserta en la piel de la ceja y hueso frontal y su función es llevar la piel de la ceja hacia afuera. Depresión de la piel de la frente y cejas.¹²²

En la región de la nariz están: el piramidal de la nariz, que se inserta en los cartílagos laterales y en el borde inferior e interno de los huesos propio de la nariz; por arriba en la cara profunda de los tegumentos del entrecejo, su acción es la de desplazar la piel frontal hacia abajo.

¹²² Jacob, S. W., Francone, C. A. & Lossow, W. J. (2008). Anatomía y Fisiología Humana. (4ta. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 64

El músculo transverso de la nariz, nace del dorso de la nariz y se dirige hacia el ala de la nariz, terminando en la piel y en el músculo mirtiforme, su acción es la de abrir el ala de la nariz hacia arriba y adelante.

El músculo mirtiforme se ubica en el borde posterior (arcada alveolar) de las ventanas de la nariz hasta el borde posterior de las narinas. Situado por debajo de las aberturas nasales, y su función es la de bajar el ala de la nariz y estrecha transversalmente el orificio o ventana nasal.

El músculo dilatador de la nariz, se origina en la parte inferior del ala de la nariz y se inserta en el maxilar superior y en el ala de la nariz, su función es la de dilatar las aberturas nasales.

En la región de los labios están: elevador superficial del ala de la nariz y del labio superior, que se origina desde el ángulo externo del ojo y se inserta en la apófisis ascendente del maxilar superior. Por abajo en el ala de la nariz y en el labio superior y su acción es la de elevador común del ala de la nariz y el labio superior.

M. buccinador, se inserta en el borde alveolar de los maxilares superior e inferior y entre los dos, y termina en la cara profunda de la mucosa bucal, su acción es de aumentar el diámetro transversal de la boca tirando la comisura hacia atrás. Hace salir a presión el aire contenido en la cavidad bucal.

M. orbicular de la boca, es un músculo elíptico, situado alrededor del orificio bucal, y su acción es la de fruncir los labios y los proyecta hacia delante.

Músculo canino o elevador del ángulo de la boca, se inserta por arriba, en la fosa canina debajo de agujero infraorbitario del maxilar superior y por debajo, en la piel y mucosa de las comisuras labiales, su acción es la de elevar el ángulo de la boca

M. elevador del labio superior, por arriba, se inserta en el maxilar superior, cerca del borde de la órbita y por abajo en el labio superior, su acción es la de levantar hacia arriba el labio superior.

M. triangular de los labios o depresor del ángulo de la boca, se inserta por abajo en el tercio interno de la línea oblicua externa del maxilar inferior; por arriba, en los tegumentos de las comisuras labiales, su función es la de bajar o deprimir las comisuras labiales.

Músculo borla del mentón o músculo mentoniano, se inserta por arriba en el maxilar inferior, debajo de las encías; por abajo, en la piel de la barbilla, su función es la de elevar el mentón y el labio inferior.

M. Cuadrado del mentón, se inserta en el tercio interno de la línea oblicua externa del maxilar inferior; y por arriba en la piel del labio inferior, su acción es la de bajar el labio inferior.

M. risorio, se inserta por detrás en el tejido celular de la región tiroidal y por delante en la comisura, se encarga de bajar la comisura labial.

M cigomático menor, se inserta en la facia del músculo masetero y termina por debajo del músculo elevador del labio, su acción es la de atraer hacia arriba y hacia afuera la comisura de los labios.

M cigomático mayor, se origina por fuera del cigomático menor en la facia del músculo masetero y termina por debajo del músculo elevador del labio, e igualmente su función es la de atraer hacia arriba y hacia afuera la comisura de los labios.

En la cara se ubica la boca que es el primer órgano del aparato digestivo, por tanto es importante mencionar los músculos que actúan en la masticación y tienen su origen en los huesos faciales. El principal músculo de la masticación es el digástrico, cuando este músculo se contrae, produce el elevamiento del hueso hioides. Si el hioides se mantiene en su posición (debido a los músculos infrahioides), tiende a impulsar hacia abajo la mandíbula y abre la boca (músculo depresor de la mandíbula).¹²³

El masetero tiene dos fascículos uno superficial y otro profundo que tienen su origen el arco cigomático del hueso temporal y se insertan en la cara externa del ángulo de la mandíbula y en la cara externa de la rama mandibular, respectivamente. La acción de este músculo es la de elevar el maxilar inferior.

M. Temporal se origina en la línea inferior temporal y se inserta en la apófisis coronoides de la mandíbula, al contraerse se eleva la mandíbula y si sólo se contrae sus fibras más posteriores retrae la mandíbula.

Pterigoides lateral o externo es un músculo profundo y consta de dos fascículos: fascículo esfenoidal, que tiene su origen en la cara inferior del esfenoides y el fascículo pterigoideo, que se origina en la cara externa de la apófisis pterigoides y la tuberosidad del maxilar, estos fascículos se insertan en la cápsula y el disco articular de la articulación temporo-mandibular y en la cara medial del cuello de la mandíbula, respectivamente.

¹²³ Jacob, S. W., Francone, C. A. & Lossow, W. J. (2008). Anatomía y Fisiología Humana. (4ta. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 68.

Cuando se contrae bilateralmente se produce la protrusión mandibular mientras que si es unilateral se produce un desplazamiento lateral.

Pterigoideo interno o medial, es un músculo profundo que tiene su origen en la cara posterior de la apófisis pterigoides y se inserta en la cara medial del ángulo de la mandíbula. Su acción es la de elevar la mandíbula.

4.3.2. Saliva

La saliva es una secreción compleja proveniente de las glándulas salivales mayores en el 93% de su volumen y menores en el 7% restante. La saliva se extiende por todas las regiones de la boca excepto en las encías y en la porción anterior del paladar duro. Es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, etc. El 99% de la saliva es agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas. Si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad de la misma.¹²⁴

Las glándulas salivales están formadas por células acinares y ductales, las células acinares de la parótida producen una secreción esencialmente serosa y en ella se sintetiza mayoritariamente la alfa amilasa, esta glándula produce menos calcio que la submandibular, las mucinas proceden sobre todo de las glándulas submandibular y sublingual y las proteínas ricas en prolina e histatina de la parótida y de la submandibular. Las glándulas salivales menores son esencialmente mucosas.

La secreción diaria oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio en la boca de 1,1 ml. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo. En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/mn y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1,5 ml/mn. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño¹²⁵.

Si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad de la misma, ya que cada uno de sus componentes desempeña una serie de funciones específicas:

¹²⁴ Parra, L. (2008). Composición y ecología de la microbiota oral. (2ª ed.) Madrid: MacGraw-Hill-Interamericana, p. 251.

¹²⁵ Liébana, J. & González, MP. (2008). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental (3ª ed.) México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 520.

Tabla 2: Componentes de la Saliva y sus Funciones

Tabla 1. Componentes de la saliva y sus funciones (4).

Funciones	Componentes
Lubricación	Mucina, glicoproteínas ricas en prolina, agua
Antimicrobiana	lisocima, lactoferrina, lactoperoxidas, mucinas, cistinas, histatinas, inmunoglobulinas, proteínas ricas en prolina, Ig A
Mantenimiento de la integridad de la mucosa	Mucinas, electrolitos, agua
Limpieza	Agua
Capacidad tampón y remineralización	Bicarbonato, fosfato, calcio, staterina, proteínas aniónicas ricas en prolina, flúor
Preparación de los alimentos para la deglución	Agua, mucinas
Digestión	Amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, agua, mucinas
Sabor	Agua, gustina
Fonación	Agua, mucina

Fuente: Parra, L. (2008). Composición y ecología de la microbiota oral. (2ª ed.) Madrid: MacGraw-Hill-Interamericana, p. 254.

4.3.2.1. El Papel de la Saliva en la Protección frente a la Caries

El papel de la saliva en la protección frente a la caries se puede concretar en cuatro aspectos: dilución y eliminación de los azúcares y otros componentes, capacidad tampón, equilibrio desmineralización/remineralización y acción antimicrobiana.

4.3.2.1.1. Dilución y Eliminación de los Azúcares y Otros Componentes

Una de las funciones más importantes de la saliva es la eliminación de los microorganismos y de los componentes de la dieta de la boca. Existen estudios que establecen que tras la ingesta de carbohidratos la concentración de azúcares en la saliva aumenta exponencialmente, primero de una forma muy rápida y luego más lentamente.

Liébana (2008) estableció que en la boca tras la ingesta de azúcares hay un pequeño volumen de saliva, unos 0,8 ml, el azúcar se diluye en este pequeño volumen de saliva, alcanzando una alta concentración, ello estimula la respuesta secretora de las glándulas salivales ocasionando un incremento del flujo, que puede alcanzar 1,1 ml, el alimento se traga y queda en la boca algo de azúcar que va siendo diluido progresivamente gracias a la saliva que se va secretando, así mismo, el volumen de saliva en la boca, va volviendo a sus niveles normales. Por tanto, un alto volumen de saliva en reposo aumentará la velocidad de eliminación de los azúcares, lo que explica el incremento del

riesgo de caries en los pacientes que tienen un flujo salival no estimulado bajo. La capacidad de eliminación de los azúcares se mantiene constante en el tiempo, mientras se mantienen los niveles de flujo salival no estimulados, pero se reduce drásticamente cuando estos disminuyen.

Los azúcares de la saliva difunden fácilmente a la placa bacteriana de forma que a los pocos minutos de la ingesta de azúcar la placa ya se encuentra sobresaturada con concentraciones mayores de las que hay en la saliva, existiendo una correlación entre los cambios de pH de la placa y la eliminación de azúcares de la saliva. Estos cambios de pH y su capacidad de recuperación se expresan mediante la curva de Stephan, la recuperación del pH no es la misma en todas las superficies dentales, siendo más dificultosa en las zonas medias de las superficies interproximales por la difícil accesibilidad a ellas de la saliva y la consecuentemente menor dilución y el efecto tampón de los ácidos de la placa.¹²⁶

4.3.2.1.2. Capacidad Tampón

A pesar de que la saliva juega un papel en la reducción de los ácidos de la placa, existen mecanismos tampón específicos como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de éste efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir.

El tampón ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado. El tampón fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. Algunas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival.¹²⁷

Al igual que ocurría con la eliminación de azúcares, los mecanismos tampón tampoco afectan por igual a todas las superficies de los dientes, en las superficies libres, cubiertas por una pequeña capa de placa bacteriana, el efecto de los mecanismos tampón es mayor que en las superficies interproximales.

Con frecuencia la boca está expuesta a alimentos que tienen un pH mucho más bajo que el de la saliva y que son capaces de provocar una disolución química del esmalte

¹²⁶ Liébana, J. & González, MP. (2008). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental (3ª ed.) México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 524.

¹²⁷ MEDORAL. La saliva en el mantenimiento de la salud oral. [En línea]. Disponible: <www.medicinaoral.com/medoralfree01/medoralv11i5p449e.pdf>. [Fecha de consulta: 03 mayo/2011].

(erosión), bajo estas condiciones, los mecanismos tampón también se ponen en marcha para normalizar el pH lo antes posible.

4.3.2.1.3. Equilibrio Desmineralización/Remineralización

La lesión de caries se caracteriza por una desmineralización subsuperficial del esmalte, cubierta por una capa bastante bien mineralizada, a diferencia de la erosión dentaria de origen químico en la que la superficie externa del esmalte está desmineralizada, no existiendo lesión subsuperficial. Los factores que regulan el equilibrio de la hidroxiapatita (HA) son el pH y la concentración de iones libres de calcio, fosfato y flúor. La saliva, y también la placa, especialmente la placa extracelular que se encuentra en íntimo contacto con el diente, se encuentra sobresaturada de iones calcio, fosfato e hidroxilo con respecto a la HA. Además en las personas que hacen un aporte adecuado de fluoruros, sobre todo mediante el uso de dentífricos fluorados, tanto la saliva como la placa, contienen abundante cantidad de este ion. Por otro lado, algunas proteínas tienen la capacidad de unirse a la HA inhibiendo la precipitación de calcio y fosfato de forma espontánea y manteniendo así la integridad del cristal, se comportan de este modo las proteínas ricas en prolina, las estaterinas, las histatinas y las cistatinas, la acción de algunas proteasas bacterianas y de la calicreína salival, alteran este proceso de regulación.¹²⁸

El proceso de la caries se inicia por la fermentación de los carbohidratos que realizan las bacterias y la consiguiente producción de ácidos orgánicos que reducen el pH de la saliva y de la placa. En el equilibrio dinámico del proceso de la caries la sobresaturación de la saliva proporciona una barrera a la desmineralización y un equilibrio de la balanza hacia la remineralización, dicho equilibrio se ve favorecido por la presencia del flúor.

El calcio se encuentra en mayor proporción en la saliva no estimulada que en la estimulada, ya que procede, sobre todo, de la secreción de las glándulas submaxilar y sublingual y cuando se produce una estimulación el mayor volumen secretado se obtienen de la glándula parótida. La concentración de fosfato de la saliva procedente de las glándulas submaxilares es aproximadamente 1/3 de la concentración de la saliva parotidea, pero es seis veces superior a la que posee la saliva de las glándulas salivales menores.

¹²⁸ Liébana, J. & González, MP. (2008). *Prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental* (3ª ed.) México: Nueva Editorial Interamericana, S.A, p. 529-532.

4.3.2.1.4. Acción antimicrobiana

La función de mantenimiento del balance de la microbiota oral que ejerce la saliva, se debe a la presencia de algunas proteínas, las cuales son constituyentes esenciales de la película adquirida, favorecen la agregación bacteriana, son fuente de nutrientes para algunas bacterias y ejercen un efecto antimicrobiano gracias a la capacidad de algunas de ellas de modificar el metabolismo bacteriano y la capacidad de adhesión bacteriana a la superficie del diente.

“Las proteínas más importantes implicadas en el mantenimiento de los ecosistemas orales son: las proteínas ricas en prolina, lisocima, lactoferrina, peroxidasa, aglutininas, e histidina, así como la inmunoglobulina A secretora y las inmunoglobulinas G y M”.¹²⁹

4.3.3. Deformidades Músculo esqueléticas en Cara Hemipléjico

4.3.3.1. Parálisis Facial

Consiste en una parálisis de la musculatura facial inferior, unilateral. Se compromete sólo la musculatura peribucal ya que la musculatura superior (frontal, superciliar, orbicular de los párpados) recibe inervación de ambos lados de la corteza cerebral. De este modo, el paciente puede levantar las cejas, cerrar los ojos, pero la comisura bucal se desvía hacia el lado sano. “El reflejo corneano se encuentra normal y no hay alteraciones del gusto”.¹³⁰

Además se borran los surcos del rostro y la boca se inclina hacia abajo y hacia el lado sano, existe babeo, el paciente derrama las bebidas y alimentos y no puede soplar ni silbar.

Las recurrentes parálisis faciales pueden originar el síndrome de Melkersson Rosenthal que se caracteriza por el edema en el rostro.

Gráfico N°22: Parálisis Facial de tipo central, producida por un ACV.



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹²⁹ MEDORAL. La saliva en el mantenimiento de la salud oral. [En línea]. Disponible: <www.medicinaoral.com/medoralfree01/medoralv1i5p449e.pdf>. [Fecha de consulta: 03 mayo/2011].
¹³⁰ Galdames, D. (2008). *Manual de Neurología Clínica* (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo, p. 234.

4.3.3.2. Sialorrea

También conocida hipersialia o ptialismo, es la excesiva producción de saliva, el paciente, experimenta la incomodidad de tener que deglutir constantemente la saliva o se produce un babeo constante que ocasiona frecuentes lesiones erosivas en los labios, y en la piel de la cara y del cuello, que pueden infectarse.

Gráfico N°23: Sialorrea



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

4.4. Anatomía y Fisiología de Columna Cervical y Lumbar

4.4.1. Cervical

Está formada por siete vértebras, las dos primeras tienen nombres propios ya que tienen características diferentes, las restantes son casi similares entre sí.

La primera vértebra cervical se denomina Atlas y es la que se une al hueso occipital y da paso al tallo cerebral a través del agujero magnum, está constituida por dos masas laterales unidas por dos arcos, apófisis transversas unitubercular y un agujero vertebral. Las masas laterales en su cara superior presentan la cavidad glenoidea por la cual se articula con el cóndilo del occipital y su cara inferior se articula con la superficie articular superior del Axis, en sus caras anterior y posterior se continúan con el arco anterior y posterior respectivamente, la cara posterior presenta en su cara superior un canal para la arteria vertebral.

El arco anterior del atlas limita por delante el agujero vertebral, presenta: en su cara anterior, el tubérculo anterior del atlas para la inserción del músculo largo del cuello, en su cara posterior, una carilla articular cóncava, que se articula con la apófisis odontoides del axis.¹³¹

¹³¹ Kapandji, A.I. (2007). *Fisiología Articular*, tomo III: TRONCO Y RAQUIS (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 174.

El arco posterior, limita por detrás el agujero vertebral, presenta: hacia atrás el tubérculo posterior del atlas, que da inserción al músculo recto posterior menor; lateralmente presenta en su cara superior canales para el primer nervio cervical y la arteria vertebral.

El agujero vertebral está limitado por los arcos y las masas laterales, es amplio de forma oval tiene dos porciones, una anterior (cuadrangular, contiene a la apófisis odontoides del axis) y una posterior (elipsoide, contiene a la médula espinal).

La segunda vértebra cervical se llama Axis, posee un cuerpo, una apófisis odontoides la cual permite los movimientos de rotación cervical, apófisis articulares, pedículos, apófisis transversas, láminas (gruesas), apófisis espinosa (bifurcada, gruesa y permite la inserción en sus caras laterales de los músculos oblicuos mayores posteriores) y agujero vertebral de forma triangular.

El cuerpo del axis presenta una cara anterior, con una cresta media, triangular, más notoria que en las vértebras cervicales inferiores. Una cara inferior, que es cóncava, un refuerzo de la cresta media. En la cara posterior la apófisis odontoides, que tiene forma cilíndrica, con dos partes (la base y el cuerpo) separadas por un cuello.

El cuerpo de la odontoides presenta en la cara anterior una carilla articular para contactar con la cara posterior del arco anterior del atlas, la cara posterior de la apófisis tiene una carilla articular, que se relaciona con el ligamento transversal y el vértice del cuerpo da inserción a los ligamentos occipitodontoides.

Las apófisis articulares superiores del Axis son planas miran arriba y afuera, se articulan con la carilla articular inferior del atlas y las apófisis articulares inferiores miran hacia abajo y adelante, se articulan con la carilla articular superior de la tercera vértebra cervical. Los pedículos de la segunda vértebra cervical se extienden desde las superficies articulares hasta las láminas no presentan escotadura superior. Las apófisis transversas, la raíz anterior nace del cuerpo y la raíz posterior del pedículo.

Las características de la tercera a séptima vértebras cervicales son que tienen un cuerpo (alargado, de poca altura, más grueso por delante, que presenta en la cara superior las apófisis semilunares, y en la cara inferior dos escotaduras laterales, para articularse con las apófisis semilunares vecinas); pedículos (nacen de las caras laterales del cuerpo); láminas vertebrales (son más anchas que altas); apófisis espinosas (con vértice bifurcado y cara inferior excavada); apófisis transversas (se insertan por medio de dos raíces una en el cuerpo y el otro en la unión del pedículo con la lámina vertebral, limitando el agujero transversal); apófisis articulares (presentan carillas articulares planas: “las superiores mirán

arriba y atrás, las inferiores mirán abajo y adelante); agujero vertebral (triangular). La última vértebra cervical se articula con la primera vértebra dorsal”.¹³²

Y se articulan entre sí por las articulaciones uncovertebrales (ubicadas entre las apófisis semilunares de las vértebras inferiores y las superficies biseladas de las vértebras superiores) y las articulaciones interapofisiarias (ubicadas entre las apófisis articulares superiores e inferiores. Permiten el deslizamiento entre vértebras).

Los ligamentos que conforman la columna cervical son: ligamentos suboccipitales, lig. vertebral común anterior, lig. vertebral común posterior, lig. interapofisarios, lig. amarillo, lig. atloide axoideos, ligamento interespinoso.

Los movimientos que realiza la columna cervical son: Flexión (esternocleidomastoideo, largo del cuello, rectos anteriores menor y mayor, grupo muscular suprahioideo (Genio hioideo, Milo hioideo, Digástrico) e infrahioideo (Esternotiroideo, Tirohioideo, Esternocleidohioideo, Omohioideo)); Extensión (Oblícuos, Complexos, Esplenio, Trapecio, Rectos posteriores menor y mayor); Rotación (Esplenio, Trapecio, Recto anterior mayor, esternocleidomastoideo) e Inclinación (Escalenos, Recto lateral, esternocleidomastoideo, Rectos posteriores, Oblícuos, Complexos).

4.4.2. Lumbar

La columna lumbar es la zona de la columna vertebral situada entre la pelvis y la caja torácica y tiene 5 vértebras lumbares. Cada vértebra está formada por un cuerpo vertebral y un arco vertebral que está unido al cuerpo vertebral correspondiente por dos pedículos.

Las uniones óseas son posteriores: las apófisis espinosas, las apófisis transversas y las apófisis articulares. Las apófisis transversas sirven como soporte para la fijación de los músculos, mientras que las apófisis articulares, bilaterales, actúan como articulaciones posteriores que conectan cada vértebra a la vértebra adyacente. Ello permite el movimiento del disco intervertebral correspondiente sobre la parte anterior de la columna vertebral.¹³³

Los discos intervertebrales, las cápsulas articulares y los ligamentos mantienen las vértebras unidas y controlan la amplitud del movimiento segmentario. La pared posterior de la vértebra, el arco óseo y el ligamento amarillo que va de un arco a otro forman un tubo (canal vertebral) que contiene la parte distal de la médula espinal y los nervios raquídeos.

¹³² Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular, tomo III: TRONCO Y RAQUIS (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 174.

¹³³ Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular, tomo III: TRONCO Y RAQUIS (6ªed.). Madrid: Panamericana, p. 140.

Cada segmento tiene dos agujeros laterales a través de los cuales salen las raíces nerviosas correspondientes hacia la periferia.

Entre los principales músculos de la región lumbar se encuentra el cuadrado lumbar que realiza la flexión bilateral del tronco y la inclinación lateral. El iliocostal lumbar que efectúa la extensión de la columna, flexión homolateral de la columna vertebral y rotación homolateral.

El dorsal largo realiza las funciones de extensión de la columna lumbar, flexión lateral de la columna y rotación homolateral.

Multífidos o transversoespinoso, que realiza la extensión de la columna lumbar y flexión lateral de la columna.

El psoas iliaco, realizando inclinación hacia el lado de su contracción y rotación hacia el lado opuesto de la contracción.

El sistema ligamentoso en el raquis lumbar está conformado por el ligamento vertebral común anterior, el ligamento vertebral común posterior, ligamento amarillo, ligamento anterointerno, interespinoso, ligamento supraespinoso e intertransverso.

4.4.3. Deformidades y otras Patologías Músculo esqueléticas en Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos

4.4.3.1. Cervicalgia

El término cervicalgia se refiere al dolor en la región cervical, en los pacientes hemipléjicos como se mencionó en el capítulo anterior existe la reaparición de reflejos, tales como los reflejos tónicos simétricos y asimétricos cervicales que le llevan a posiciones constantes de flexión y rotación respectivamente, lo que producirá contracturas musculares a nivel de trapecios, esternocleidomastoideo, escalenos, esplenio, complejos produciendo el dolor cervical.

4.4.3.2. Lumbalgia

La lumbalgia es un término para el dolor de espalda baja o zona lumbar, causado por un síndrome músculo-esquelético, es decir, trastornos relacionados con las vértebras lumbares y las estructuras de los tejidos blandos como músculos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales.

En la hemiplejía se produce la marcha de segador, o con signos de la marcha del empujador o del tirador lo que produce contracturas musculares a nivel del cuadrado lumbar, psoas iliaco, dorsal ancho desembocando dolores a nivel lumbar, por la falta de

flexión de la cadera, basculación pélvica, rotación contralateral del tronco propios del ciclo de la marcha normal.¹³⁴

4.4.3.3. Escoliosis

La escoliosis es una condición médica en la que la columna vertebral de una persona se curva de lado a lado. Aunque es una compleja deformidad tridimensional, en una radiografía de vista posterior, la columna vertebral de una persona con escoliosis típica puede verse más como una "S" o una "C" que una línea recta. Cuando la escoliosis tiene entre 10 – 15° tiene que haber un control radiográfico cada 6 meses, si la curvatura va entre 20 -40° es necesario el uso del corsé.

En el caso de una hemiplejía se puede dar por malas posturas, en las cuales el paciente tiende a colocarse hacia solo un lado al momento de estar sentado o inclinarse lateralmente al caminar o al realizar cualquier actividad, produciendo una escoliosis lumbar.

Gráfico N°24: Escoliosis, producida por un ACV.



Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹³⁴ Ducroquet, R. (2006). Marcha normal y patológica (5ª. ed.). Madrid: Masson, p. 147, 178.

METODOLOGÍA

Tipo de Estudio

Esta investigación se la realizó a través de un Estudio Descriptivo, que se caracteriza por estar dirigido a determinar como es o como está la situación de los fenómenos a estudiarse en una población, la presencia o ausencia de algo, la frecuencia con que ocurre un fenómeno y en quienes, dónde y cuándo se está presentado determinado fenómeno, es decir, son estudios orientados a determinar el estado de una variable.¹³⁵

Los fenómenos que se estudiaron en este trabajo fueron los factores de riesgo para la aparición de deformidades músculo-esqueléticas en pacientes hemipléjicos por accidente cerebro vascular (ACV).

El estudio es de tipo transversal y se lo realizó en un periodo de marzo- mayo 2011.

Universo y muestra

El universo entero del estudio fueron 32 pacientes hemipléjicos por ACV que asisten al servicio de rehabilitación física en una institución de salud en la ciudad de Quito, con quienes se cuantificó las variables de edad, sexo, lateralidad, y lado afectado por la hemiplejía.

Fuente

Las fuentes que se usaron fueron, como primaria los 32 pacientes con deformidades músculo esqueléticas hemipléjicos por ACV. Y como fuente secundaria, el apoyo bibliográfico, apuntes de clase e Internet.

Técnica e instrumento

La técnica que se utilizó en el estudio, es la entrevista y la observación.

Mediante el instrumento de la encuesta estructurada (ANEXO 1) con preguntas tales como: ¿Qué tipo de tratamientos ha realizado? con parámetros a seleccionar: el médico, ortopédico, terapia física, acupuntura, shaman, fregador, terapia de lenguaje.

Y el instrumento de la guía de observación (ANEXO 1, pregunta 10), la cual está subdivida por segmentos corporales que facilitó la recolección de datos sobre las deformidades músculo-esqueléticas que se produjeron en esta muestra de 32 pacientes.

¹³⁵ Moreno Cornejo, A. (2008). *Métodos de investigación y exposición* (4ª. ed.). Quito: Corporación editora Nacional, p. 25.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Análisis del Estudio Realizado sobre Factores de Riesgo para la aparición de Deformidades Músculo esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el periodo de marzo- mayo del 2011.

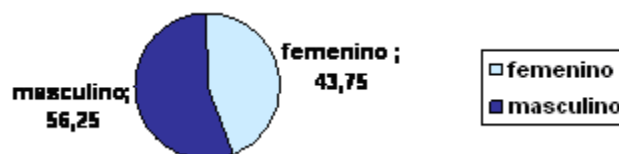
Tabla 3: Pacientes con Hemiplejía producida por ACV con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

FEMENINO	%FEMENINO	MASCULINO	%MASCULINO	TOTAL	%TOTAL
14	43,75%	18	56,25%	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 25: Pacientes con Hemiplejía producida por ACV con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

La muestra para el estudio fue de un total de 32 pacientes Hemipléjicos por ACV que tienen deformidades Músculo esqueléticas que asiste al servicio de Rehabilitación en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el periodo de marzo- mayo del 2011. Del total de esta muestra, 14 son mujeres (43,75 %) y 18 hombres (56.25%), siendo más frecuente las deformidades Músculo esqueléticas en hemiplejía por ACV en el sexo masculino.

Los datos del estudio realizado coinciden con las estadísticas oficiales de EEUU que indican que esta patología afecta mayormente a los hombres. En el caso de ese país, en una proporción “de dos a uno con respecto a las mujeres”.¹³⁶

Otro criterio coincidente es con la doctora Patricia Hurn (2008), de la universidad estadounidense de Oregón, que afirma que el ictus se produce con “más predominancia en el

¹³⁶ Revista Cielo. Accidente cerebrovascular: Prevalencia y mortalidad en un servicio de terapia intensiva. [En línea]. Disponible: < http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000600003&script=sci_arttext >. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

sexo masculino, pero en las mujeres, las consecuencias que el ACV tiene suelen ser más graves (su ingreso hospitalario, por ejemplo, dura más), tal vez porque a ellas les afecta a unas edades más tardías que a hombres”.¹³⁷

De igual manera el Doctor Delgado Pino (2005), en su estudio de 10 años de evolución con pacientes con Ictus, denominado “Aspectos clínicos y patogenia del ACV”, destaca que de “176 pacientes, el 42% de la muestra es femenino y el 58% es masculino”¹³⁸, existiendo predominancia del ACV en los hombres.

Otro investigador que coincide que el sexo masculino es predominante para sufrir un ACV, es el patólogo Sotelo Suárez (2004), que afirma que en la quinta década de vida el riesgo de accidente vascular encefálico tiene un ligero aumento “varón/mujer de 1.3/145”¹³⁹. El autor considera que los resultados obtenidos, en particular en el estudio, la alta morbilidad en el sexo masculino también responde a que la mayoría de estos adultos mayores descuidan sus enfermedades crónicas no transmisibles (“la hipertensión con el 94.7%, la diabetes mellitus con el 73.7% y la hipercolesterolemia con el 60.5%”¹⁴⁰).

Tabla 4: Edades en las que se produce Deformidades Músculo- esqueléticas en pacientes con Hemiplejía por ACV, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	INTERVALOS DE EDAD											
	30-40 años		40-50 años		50-60 años		60-70 años		+70 años		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
FEMENINO	1	3,13%	2	6,25%	5	15,63%	3	9,38%	3	9,38%	14	43,75%
MASCULINO	0	0,00%	2	6,25%	1	3,13%	7	21,88%	8	25,00%	18	56,25%
TOTAL	1	3,13%	4	12,50%	6	18,75%	10	31,25%	11	34,38%	32	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

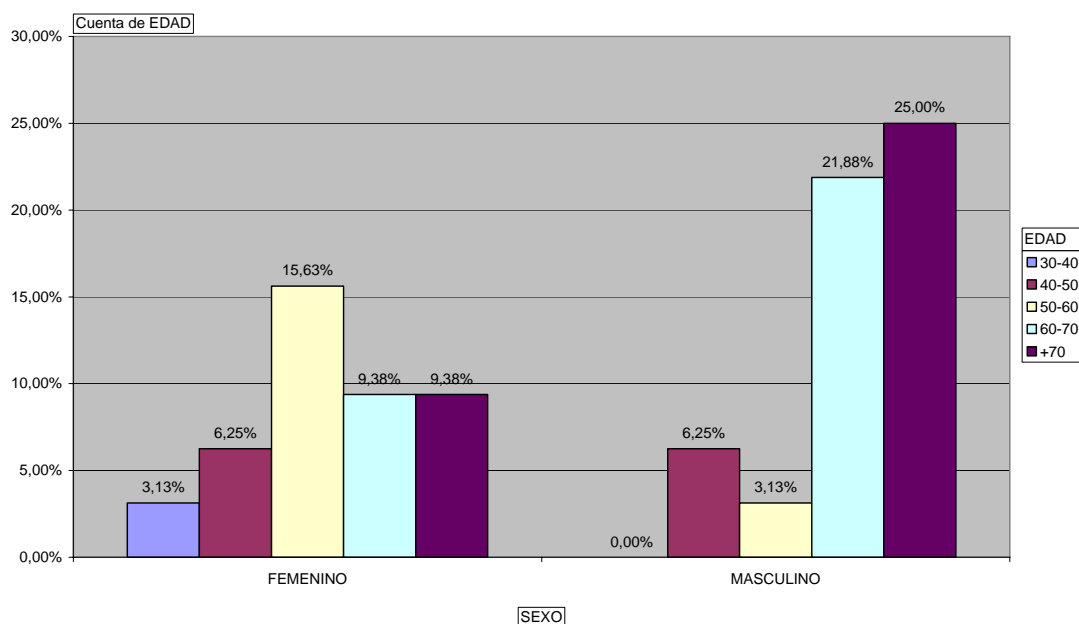
¹³⁷ Ibid.

¹³⁸ Delgado, C. Aspectos clínicos y patogenia del ACV. [En línea]. Disponible: <http://vinculando.org/salud/caracterizacion_pacientes_con_enfermedad_cerebrovascular.html>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

¹³⁹ Sotelo, D. Turrent, J. Talledo, L. González, A. Comportamiento y manejo de la enfermedad cerebrovascular en una unidad de cuidados intensivos. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias* 2004. [En línea]. Disponible: <[http://bvs.sld.cu/revistas/med.\(4\).12-20](http://bvs.sld.cu/revistas/med.(4).12-20)>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

¹⁴⁰ Ibid.

Gráfica 26: Intervalos de Edades en los que se produce Hemiplejías por ACV, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Las edades más frecuentes en las que se producen las deformidades Músculo esqueléticas en hemiplejía por ACV en el sexo masculino son mayor a 70 años con el 25% (8 pacientes) y entre 60 a 70 años con 21.88% (7 pacientes), y en el intervalo de edad de 30 a 40 años no se produce.

En el sexo femenino en cambio, el intervalo de edad más frecuente es entre 50 a 60 años con el 15,63% (5 pacientes), seguida por los intervalos de 60 a 70 años y mayor a 70 años con el 9,38% (3 pacientes de cada intervalo de edad mencionados) respectivamente, y con menor frecuencia el intervalo de edad de 30-40 años con el 3,13%.

Estas cifras no coinciden totalmente con las estadísticas de la Asociación Americana del Corazón (AHA, American Heart Association) que indica que la incidencia del ictus es “superior en los varones de los 75 años, similar en ambos entre los 75 y los 84 años y superior en ellas a partir de los 85”¹⁴¹.

Un criterio con el que tampoco coinciden las estadísticas de este estudio es con una investigación que realizó la farmacéutica Bagó con 176 pacientes, en el cual existe mayor

¹⁴¹ Salazar, R. Diagnóstico preventivo del ictus. [En línea]. Disponible: <<http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2007/mayjun07/43-46.html>> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

incidencia en el “sexo masculino entre las edades de 70 a 79 años con el 25%. Y en las mujeres entre las edades de 80 a 89 años con el 23%”¹⁴²

En los dos estudios de comparación, las mujeres que presentan el ictus son mayores a los 80 años.

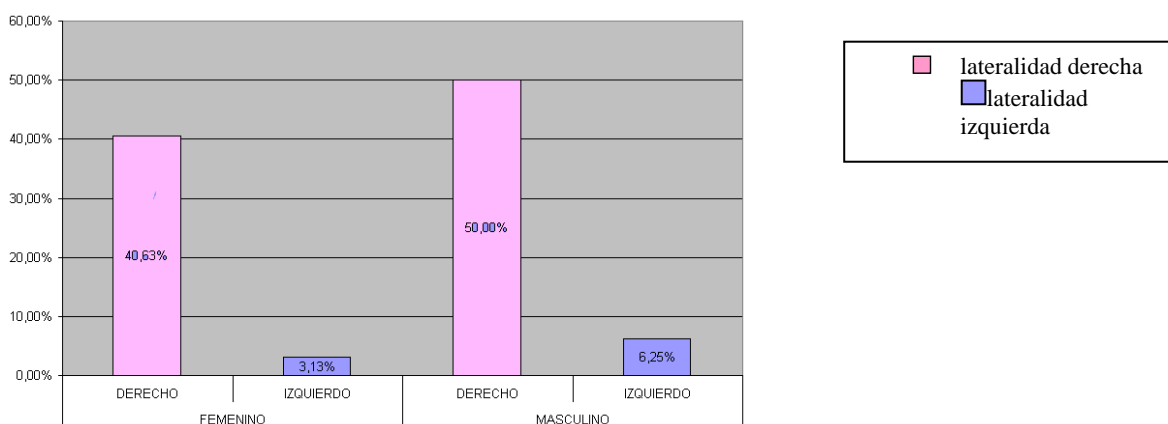
Tabla 5: Tipo de lateralidad de los Pacientes con Hemiplejía producida por ACV con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	Tipo de Lateralidad		
		N	%
FEMENINO	DIESTRAS	13	40,63%
	ZURDAS	1	3,13%
TOTAL FEMENINO		14	43,75%
MASCULINO	DIESTROS	16	50%
	ZURDOS	2	6,25%
TOTAL MASCULINO		18	56,25%
TOTAL de DIESTRO/as		29	90,63%
TOTAL de ZURDO/as		3	9,38%
Total general		32	100 %

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfico27: Tipo de Lateralidad de los Pacientes con Hemiplejía producida por ACV con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

El tipo de lateralidad más frecuente en hombres y mujeres es la diestra con el 50% y 40.63% respectivamente. Y con menos frecuencia se presencia la lateralidad zurda en el sexo masculino con el 6.25% (2) y el sexo femenino 3.13% (1).

¹⁴² Bagó. Eficaz tratamiento farmacológico de Enfermedades Cerebro Vasculares. [En línea]. Disponible: <<http://www.bago.com/BagoArg/Biblio/neuroweb382.htm>> [Fecha de consulta: 3sept/2011].

Se observa que tanto diestros como zurdos pueden sufrir un ACV, que no depende de la asimetría de los hemisferios cerebrales, para producirse esta patología.

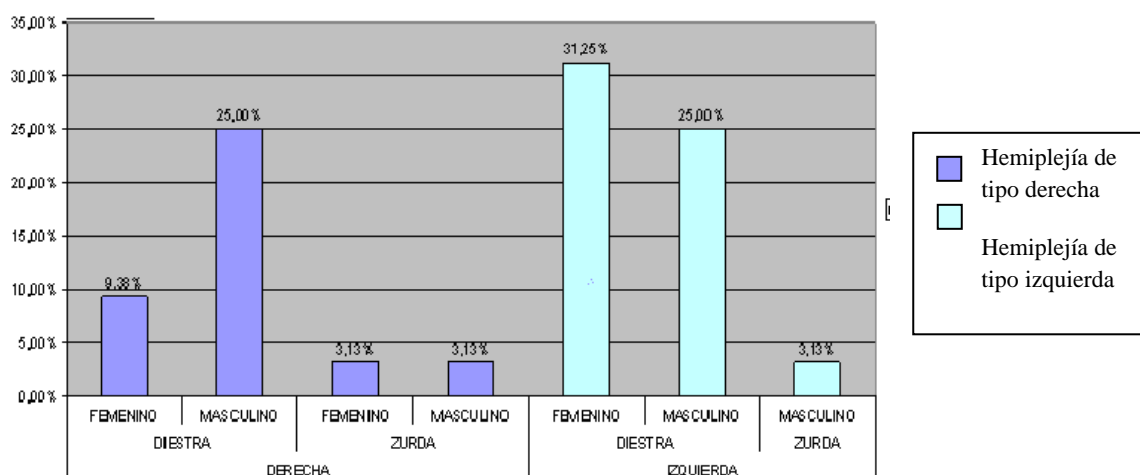
Tabla 6.: Tipo de Hemiplejía en Pacientes con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo y Lateralidad

Tipo de Hemiplejía	Lateralidad	Sexo	Totales		
			N	%	
T. H. DERECHA	DIESTRA	FEMENINO	3	9,38%	
		MASCULINO	8	25,00%	
	Total de Diestros con hemiplejía derecha		11	34,38%	
	ZURDA	FEMENINO	1	3,13%	
		MASCULINO	1	3,13%	
	Total de Zurdos con hemiplejía derecha		2	6,25%	
Total de tipo de hemiplejía derecha			13	40,63%	
T. H. IZQUIERDA	DIESTRA	FEMENINO	10	31,25%	
		MASCULINO	8	25,00%	
	Total de Diestros con hemiplejía izquierda		18	56,25%	
	ZURDA	FEMENINO	0	0%	
		MASCULINO	1	3,13%	
	Total de zurdos con hemiplejía izquierda		1	3,13%	
Total de tipo de hemiplejía izquierda			19	59,38%	
			% TOTAL F	14	43,75%
			% TOTAL M	18	56,25%
Total general			32	100,00%	

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfico 28: Tipos de Hemiplejía en Pacientes con Deformidades Músculo Esqueléticas, en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo y Lateralidad



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Los tipos de hemiplejía son derecha e izquierda. Y este estudio realizado se observa que se presenta con mayor frecuencia la hemiplejía de tipo izquierda con el 59,38% (19), en cambio la hemiplejía de tipo derecha se presenta en un 40,63% (13).

En el sexo femenino, se presenta con mayor frecuencia hemiplejía de tipo izquierda con un 31,25% (10) en las mujeres diestras y en las féminas zurdas no se presenta hemiplejía de tipo izquierda. Con menor porcentaje se presenta en este sexo hemiplejía de tipo derecha, solo en un 9,38% (3) presentan las mujeres diestras hemiplejía de tipo derecha y un 3,13% (1) la zurda.

En el sexo masculino, se presenta con igual frecuencia la hemiplejía de tipo izquierda que la derecha. Con un 25% (8) en los hombres diestros y con un 3,13%(1) en los hombres zurdos se presenta hemiplejía de tipo izquierda. Y en un 25% (8) en los hombres diestros y en un 3,13%(1) en los hombres zurdos se presenta hemiplejía de tipo derecha.

La lateralidad no es un factor que determine el tipo de hemiplejía, como se observa en las estadísticas existe mayor incidencia de tipo de hemiplejía izquierda., lo que aparentemente facilitaría los movimientos de los segmentos del hemicuerpo derecho no afectado, ya que la lateralidad diestra no estaría afectada.

Esta variable de lateralidad no afectada con los adecuados cuidados posturales evitaría las deformidades músculo esqueléticas porque con su lado derecho podría ayudarse para realizar sus ejercicios del lado paralizado, las actividades de la vida diaria y la vestimenta.

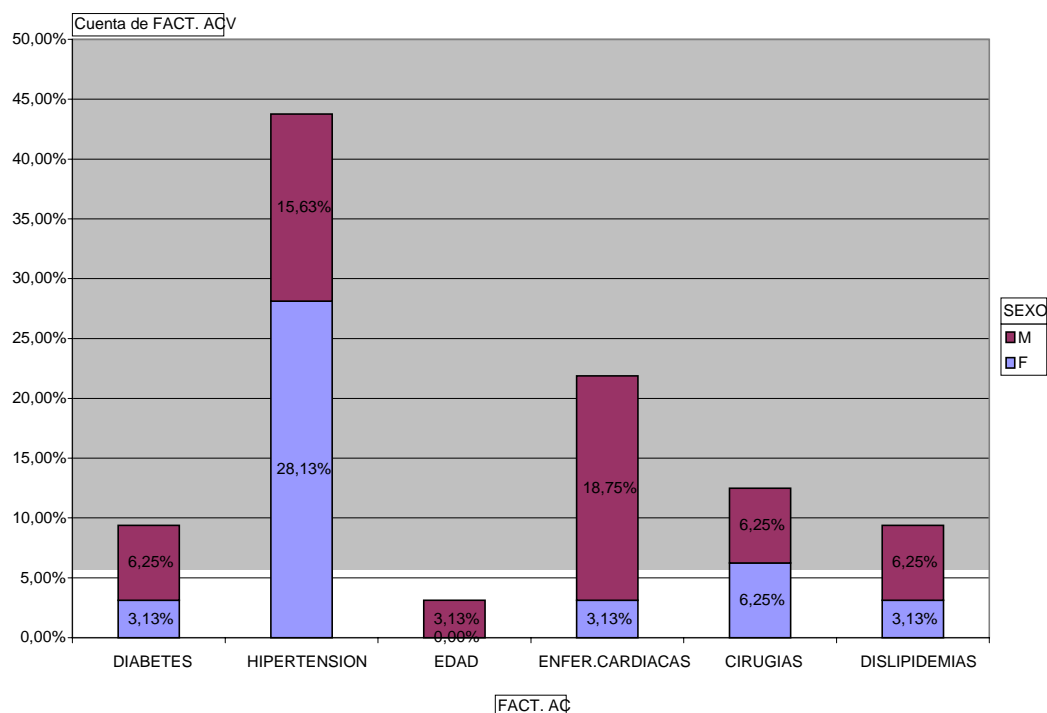
Tabla 7: Factores de Riesgo que producen ACV, en Pacientes Hemipléjicos con Deformidades Músculo- esqueléticas en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

FACTORES DE RIESGO DE ACV	SEXO					
	F		M		Total	
	N	%	N	%	N	%
DIABETES	1	3,13%	2	6,25%	3	9,38%
HIPERTENSION	9	28,13%	5	15,63%	14	43,75%
EDAD	0	0%	1	3,13%	1	3,13%
ENFER.CARDIACAS	1	3,13%	6	18,75%	7	21,88%
CIRUGIAS	2	6,25%	2	6,25%	4	12,50%
DISLIPIDEMIAS	1	3,13%	2	6,25%	3	9,38%
Total general	14	43,75%	18	56,25%	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfico 29 : Factores de Riesgo que producen ACV, en Pacientes Hemipléjicos con Deformidades Músculo- esqueléticas en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según sexo



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

El factor de riesgo más frecuente que produce ACV a nivel total de la muestra de 32 pacientes es la hipertensión arterial 43,75% (14), seguido por las enfermedades cardíacas con el 21,88% (7), y el factor de riesgo del ACV con menor frecuencia la edad con apenas el 3.13% (1) y solo en hombres.

En los hombres el factor de riesgo con mayor frecuencia son las enfermedades cardíacas con un 18.75% (6), en cambio las mujeres es un factor de riesgo con menos frecuencia (3.13%; 1). El segundo factor de riesgo frecuente en los hombres es la hipertensión arterial en un 15.63%(5). En cambio, en el sexo femenino el primer factor de riesgo es la hipertensión arterial con el 28.13% (9) y el segundo factor de riesgo para producir un ACV son las cirugías cardíacas con el 6.25% (2).

Estudios coinciden que la hipertensión es el factor de riesgo más relevante. Denno (2006) plantea que la hipertensión arterial es considerada el más importante factor de riesgo, es independiente, incluso de la edad y sexo. Y Framingham (2006) considera que en los pacientes estudiados el factor de riesgo más significativos es la hipertensión arterial en “67% pacientes,

seguidos por la enfermedad cardiaca que incluye la cardiopatía isquémica con un 13,6%, la fibrilación auricular con 10.2%, y la valvulopatías en un 9.7%.”¹⁴³.

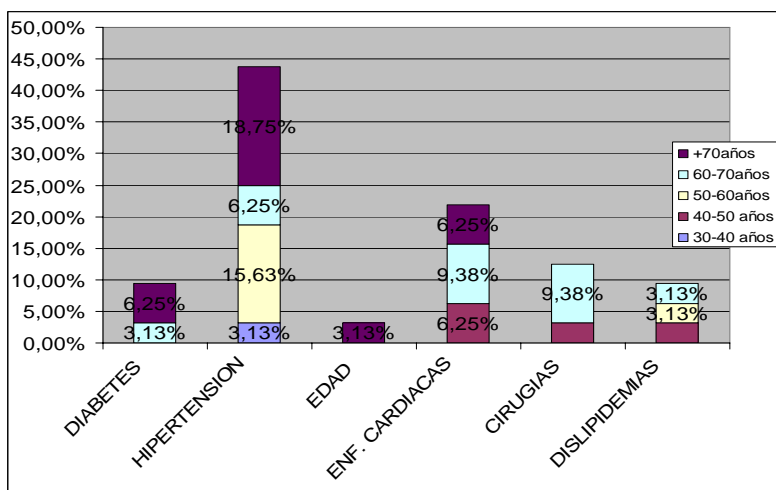
Tabla 8 : Factores de Riesgo que producen ACV, en Pacientes Hemipléjicos con Deformidades Músculo- esqueléticas en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

FACTORES DE RIESGO DE ACV	EDAD											
	30-40 años		40-50 años		50-60 años		60-70 años		+70 años		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
DIABETES	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	3,13%	2	6,25%	3	9,38%
HIPERTENSION	1	3,13%	0	0,00%	5	15,63%	2	6,25%	6	18,75%	14	43,75%
EDAD	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	3,13%	1	3,13%
ENF. CARDIACAS	0	0,00%	2	6,25%	0	0,00%	3	9,38%	2	6,25%	7	21,88%
CIRUGIAS	0	0,00%	1	3,13%	0	0,00%	3	9,38%	0	0,00%	4	12,50%
DISLIPIDEMIAS	0	0,00%	1	3,13%	1	3,13%	1	3,13%	0	0,00%	3	9,38%
Total	1	3,13%	4	12,50%	6	18,75%	10	31,25%	11	34,38%	32	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfico 30 : Factores de Riesgo que producen ACV, en Pacientes Hemipléjicos con Deformidades Músculo- esqueléticas en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁴³ Revista Cielo. Accidente cerebrovascular: Prevalencia y mortalidad en un servicio de terapia intensiva. [En línea]. Disponible: < http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000600003&script=sci_arttext >. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

El factor de riesgo de ACV con mayor frecuencia es la hipertensión, y los intervalos de edad en la que se presenta más son las personas que tienen más de 70 años con el 18.75% (6), seguidas por las edades de 60-70 años con el 15,63% (5).

El segundo factor de riesgo de ACV son las enfermedades cardiacas en las edades de 60 a 70 años con 9.38%, mayor de 70 años y en los intervalos de edad entre 40 a 50 años con el 6.25% respectivamente (2 pacientes de cada intervalo de edad).

Las edades con más frecuencia que sufrieron un ACV son mayor a 70 años con el 34.38%, entre 60 a 70 años con 31.25% y en tercer lugar las edades de 50-60 años con el 18.75%.

En estudios poblacionales realizados por la Organización Mundial de la Salud para precisar factores asociados a esta afección neurológica, se plantea que “la aterosclerosis es el principal agente causal después de los 40 años y factores desencadenantes en el desarrollo de ésta son: la hipertensión, la diabetes mellitus, la hipercolesterolemia y los hábitos tóxicos”.¹⁴⁴

En una encuesta sobre colesterol e hipertensión en Latinoamérica, un “24% de los participantes mayores de 30 años tenía hipertensión. Cuando se enfocó en los mayores de 60, la cifra ascendió al 38%”¹⁴⁵, lo que demuestra la predisposición a sufrir un ACV, desde los 30 años, por la falta de un buen control sobre la hipertensión arterial y si no se cambia a un estilo de vida más saludable con una adecuada alimentación y la práctica de ejercicio.

Tabla 9 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Cara en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	PARALISIS		SIALORREA		Total
	N	%	N	%	
F	6	31,58%	3	15,79%	47,37%
M	6	31,58%	4	21,05%	52,63%
Total	12	63,16%	7	36,84%	100,00%

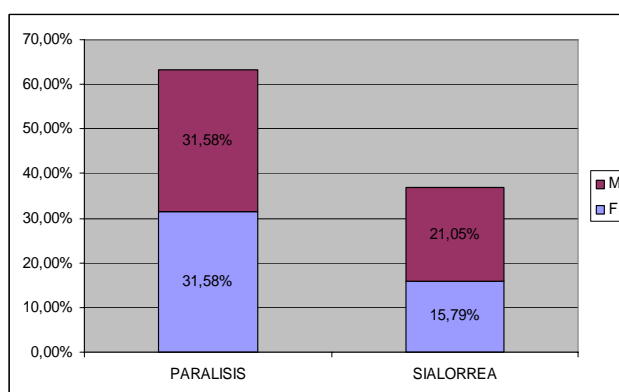
Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁴⁴ Salazar, R. Diagnóstico preventivo del ictus. [En línea]. Disponible: <<http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2007/mayjun07/43-46.html>> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

¹⁴⁵ Revista Cielo. Accidente cerebrovascular: Prevalencia y mortalidad en un servicio de terapia intensiva. [En línea]. Disponible: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000600003&script=sci_arttext>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

Gráfico 31: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cara en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Tabla 10 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Cara en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	Parálisis Facial		Sialorrea	
	N	%	N	%
30-40 años	0	0,00%	0	0,00%
40-50 años	1	5,26%	1	5,26%
50-60 años	2	10,53%	2	10,53%
60-70 años	3	15,79%	3	15,79%
+70 años	6	31,58%	1	5,26%
Total	12	63,16%	7	36,84%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Las principales deformidades músculo esqueléticas faciales que se observó en pacientes hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito en el periodo de marzo- mayo del 2011 fueron parálisis facial de tipo central con el 63,16% y sialorrea con el 36.84% del total de la muestra (100%) de 32 pacientes.

La frecuencia de parálisis facial según sexo masculino y femenino es similar del 31.58% respectivamente, no obstante la sialorrea se presentó más en hombres con el 21.05% (4) a comparación del sexo femenino con el 15.79%.

Las personas que presentaron parálisis facial con mayor porcentaje, son mayores a 70 años (31.58%,6), seguidas por las personas que tienen alrededor de 50- 60 años con el 15.79%

(3) y las personas que tienen de 30- 40 años no presentaron ni parálisis facial central, ni sialorrea.

Por otro lado, las personas que presentaron sialorrea con mayor porcentaje, tienen alrededor de 60 a 70 años con el 15.79% (3), seguidas por las personas que tienen entre 50- 60 años con el 15.53% (2).

Es alta la incidencia de deformidades en cara, y una parálisis facial no atendida adecuadamente o con recurrencias podría conllevar al síndrome de Melkersson Rosenthalm que se caracteriza por edema en el rostro.

En una parálisis facial de tipo central como es el caso de una hemiplejía por ACV, se ve afectada la musculatura peribucal, lo que produce babeo por parálisis de estos músculos. En el cuarto capítulo del presente trabajo se resalta la importancia de la saliva en la lubricación, digestión, fonación, acción antimicrobiana, mantenimiento de la integridad de la mucosa y prevención para las caries.

Al existir un trastorno de la saliva por la parálisis facial, se pierde el volumen normal en la boca de 0.8 ml, por ende la buena dilución y eliminación de azúcares que se ingiere por los carbohidratos. Además de la capacidad de los tampones fosfato, bicarbonato y proteínico que regulan el pH de la saliva, mencionados tampones permite que las bacterias no sobrevivan en la placa dental; y al existir un pH bajo de la saliva, las bacterias son aptas para vivir en un medio ácido y producir las caries.

La producción de caries en los pacientes con parálisis facial y babeo si se evidenció en 4 de los 7.

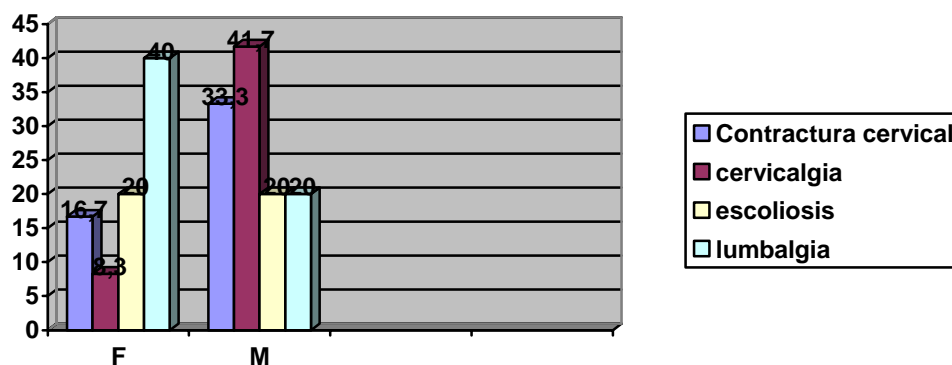
Tabla 11 : Deformidades Músculo- esqueléticas y otras patologías de Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	Cuello					Lumbar				
	Contractura Cervical		Cervicalgia		%T. Cuello	Escoliosis		Lumbalgia		%T. Lumbar
	N	%	N	%		N	%	N	%	
F	2	16,70%	1	8,30%	25%	1	20%	2	40%	60%
M	4	33,30%	5	41,70%	75%	1	20%	1	20%	40%
total	6	50,00%	6	50,00%	100%	2	40%	3	60,00%	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 32: Deformidades Músculo- esqueléticas y otras patologías de Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

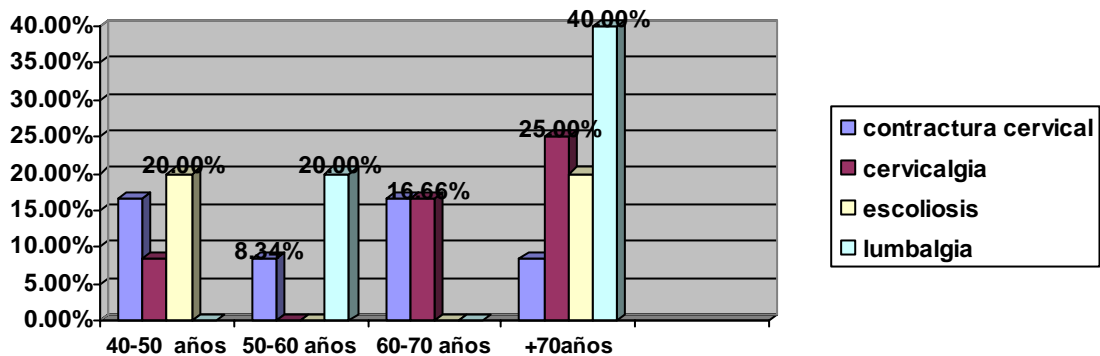
Tabla 12: Deformidades Músculo- esqueléticas y otras patologías de Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	Cuello					Lumbar				
	Contractura cervical		Cervicalgia		%T. cuello	Escoliosis		Lumbalgia		%T. lumbar
	N	%	N	%		N	%	N	%	
30-40 años	0	0%	0	0%	0,00%	0	0%	0	0%	0%
40-50 años	2	16,66%	1	8,34%	25,00%	1	20%	0	0%	20%
50-60 años	1	8,34%	0	0%	8,33%	0	0%	1	20%	20%
60-70 años	2	16,66%	2	16,66%	33,33%	0	0%	0	0%	0%
+70 años	1	8,34%	3	25%	33,33%	1	20%	2	40%	60%
Total	6	50%	6	50%	100,00%	2	40%	3	60%	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 33 : Deformidades Músculo- esqueléticas y otras patologías de Columna Cervical y Lumbar en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

El porcentaje de las deformidades músculo esqueléticas en columna cervical y lumbar que se observó fueron en la columna cervical el 37.5% y en columna lumbar el 15.63% del total de la población de 32 pacientes. Las principales patologías que se observó a nivel de la columna cervical fueron: contractura cervical con el 33,30% en hombres y 16.70% en mujeres; y cervicalgia 41.70% en el sexo masculino y 8.3% en el sexo femenino.

Las personas que presentaron contractura cervical con mayor porcentaje, tienen entre 40 a 50 años con el 16.66% y de 60 a 70 años con el 16.66% y las personas que tienen de 30- 40 años no presentaron ni contractura cervical, ni cervicalgia.

En cambio las personas que presentaron cervicalgia con mayor porcentaje, tienen más de 70 años con el 25% y de 60 a 70 años con el 16.66%.

Las patologías de la región cervical están está unida la reaparición de reflejos tónicos simétricos y asimétricos cervicales que le llevan a posiciones constantes de flexión y rotación respectivamente, lo que producirá contracturas musculares a nivel de trapecios, esternocleidomastoideo, escalenos, esplenio, complejos produciendo el dolor cervical.

Además de que estos pacientes tienen la hemiplejía, por la edad en que se presenta la cervicalgia, tal vez se podría sumar la artrosis propia de este intervalo de edad.

Las principales patologías que se observó a nivel de la columna lumbar fueron: escoliosis leve con el 20% en hombres y 20% en mujeres; y lumbalgia 40% en el sexo femenino y 20% en el sexo masculino.

Las personas que presentaron escoliosis leve con mayor porcentaje, tienen entre 40 a 50 años con el 20% y mayores a 70 años con el 20% y las personas que tienen de 30- 40 años, 50-60años y 60 a 70 años no presentaron escoliosis leve. En cambio las personas que

presentaron lumbalgia, tienen más de 70 años con el 40% y de 50 a 60 con el 20%, y las personas que tienen de 30- 40 años, 40-50años y 60 a 70 años no presentaron lumbalgia.

En la hemiplejía se produce la marcha de segador o del tirador lo que origina contracturas musculares a nivel del cuadrado lumbar, psoas iliaco, dorsal ancho por la “falta de flexión de la cadera, basculación pélvica, rotación contralateral del tronco propios del ciclo de la marcha normal”, ¹⁴⁶ lo que puede producir los dolores lumbares y la deformación de la columna lumbar con la escoliosis.

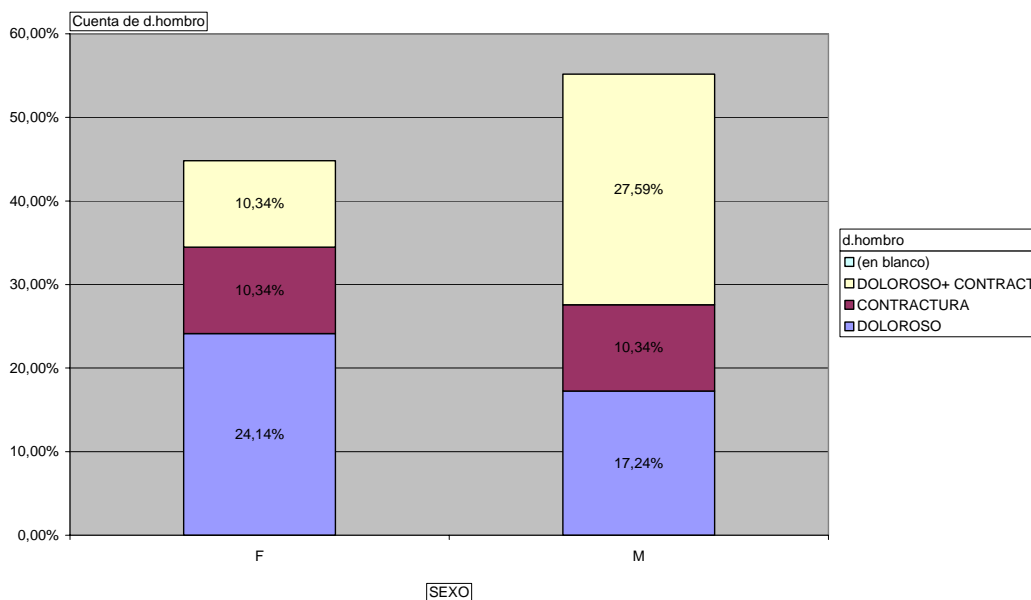
Tabla 13 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Hombro en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo- Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	DEFORMIDADES DE HOMBRO							
	Doloroso		Contractura		Doloroso + contractura		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
F	7	24,14%	3	10,34%	3	10,34%	13	44,83%
M	5	17,24%	3	10,34%	8	27,59%	16	55,17%
Total	12	41,38%	6	20,69%	11	37,93%	29	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 34 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Hombro en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo- Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁴⁶ Ducroquet, R. (2006). *Marcha normal y patológica* (5ª. ed.). Madrid: Masson, p. 147, 178.

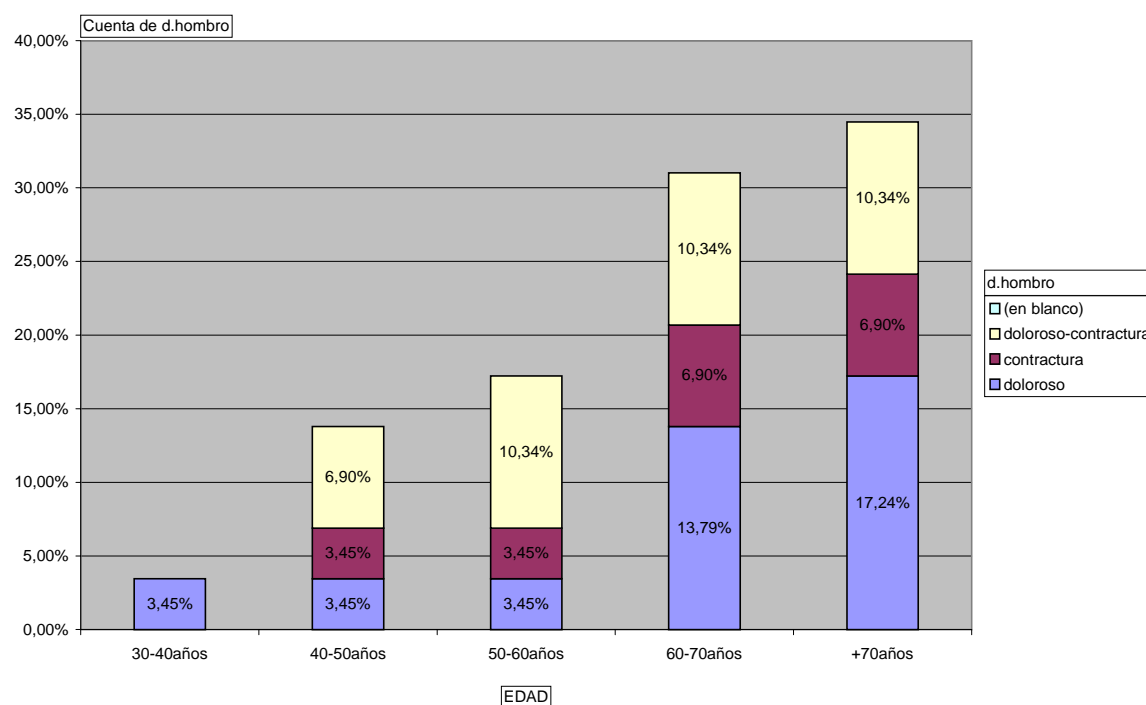
Tabla 14 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Hombro en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo- Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	DEFORMIDADES DE HOMBRO							
	Doloroso		Contractura		Doloroso+Contractura		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
30-40años	1	3,45%		0,00%		0,00%	1	3,45%
40-50años	1	3,45%	1	3,45%	2	6,90%	4	13,79%
50-60años	1	3,45%	1	3,45%	3	10,34%	5	17,24%
60-70años	4	13,79%	2	6,90%	3	10,34%	9	31,03%
+70años	5	17,24%	2	6,90%	3	10,34%	10	34,48%
Total general	12	41,38%	6	20,69%	11	37,93%	29	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 35: Deformidades Músculo- esqueléticas de Hombro en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo- Mayo del 2011, según Edad.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Las deformidades músculo esqueléticas en hombro observadas en el estudio fueron hombro doloroso del 37.5%, hombro contracturado el 18.75%, hombro doloroso y contracturado el 34.38% del total de la población de 32 pacientes.

Según la variable de sexo, se puede decir que la deformidad de hombro doloroso existe en un 17.24% en hombres y 24.14% en mujeres; hombro contracturado 10.34% en el sexo masculino y 10.34% en el sexo femenino; y hombro doloroso con contracturas 27.59% en hombres y 10.34% en mujeres.

Las personas que presentaron hombro doloroso con mayor porcentaje, tienen más de 70 años, que representan el 17.24% y de 60 a 70 años con el 13.79%.

En cambio las personas que presentaron hombro contracturado con mayor porcentaje, tienen más de 70 años con el 6.90% y de 60 a 70 años con el 6.90%.

Y las personas que presentaron hombro doloroso y contracturado con mayor porcentaje, tienen entre 50 a 60 años con el 10.34%, de 60 a 70 años con el 10.34% y más de 70 años con el 10.34%, y las personas que tienen de 30- 40 años no presentaron ni hombro contracturado, ni hombro doloroso y contracturado.

Estas cifras son menores a las que plantea la red de salud chilena, según su estudio “el 85% de las personas con hemiplejía espástica presentan hombro doloroso” y las principales causas son “la subluxación, espasticidad, contractura muscular, capsulitis adhesiva, lesión del manguito de los rotadores”¹⁴⁷.

Davies (2006) plantea que otra de las causas del hombro podría ser la interrupción de la interacción coordinada y sincronizada de las siete articulaciones del hombro y la pérdida del ritmo escapulo-humeral.

Tabla 15: Deformidades Músculo- esqueléticas de Codo y Mano en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

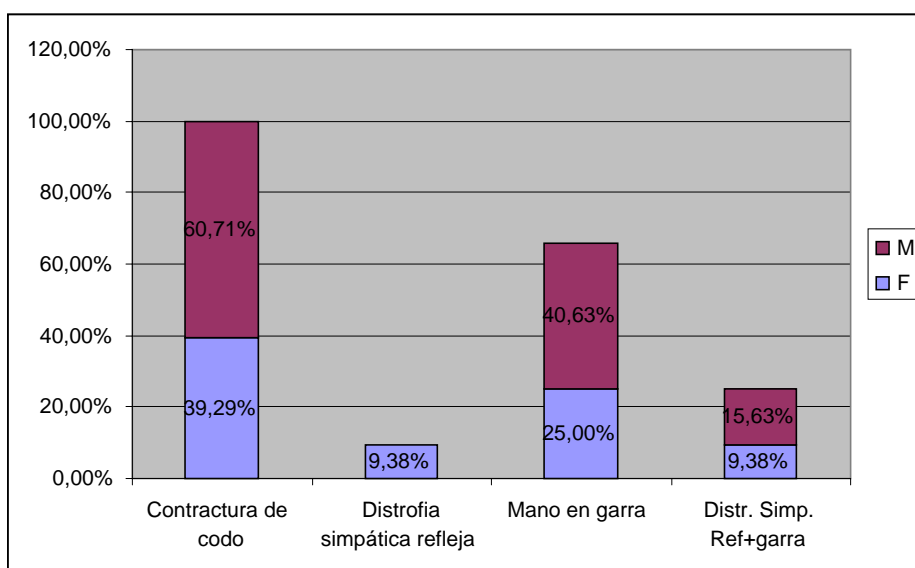
SEXO	CODO		MANO						Total de deformidades en mano	
	Contractura de Codo		distrofia simpática refleja		Mano en Garra		Distr. Simpática Ref+ mano en garra		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
F	11	39,29%	3	9,38%	8	25,00%	3	9,38%	14	43,75%
M	17	60,71%	0	0,00%	13	40,63%	5	15,63%	18	56,25%
Total	28	100%	3	9,38%	21	65,63%	8	25,00%	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁴⁷ Red Salud de Chile. Guía Clínica: Ataque Cerebrovascular Isquémico del Adulto, Septiembre 2007. [En línea]. Disponible: <<http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/isquemico.pdf>>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

Gráfica 36 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Codo y Mano en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

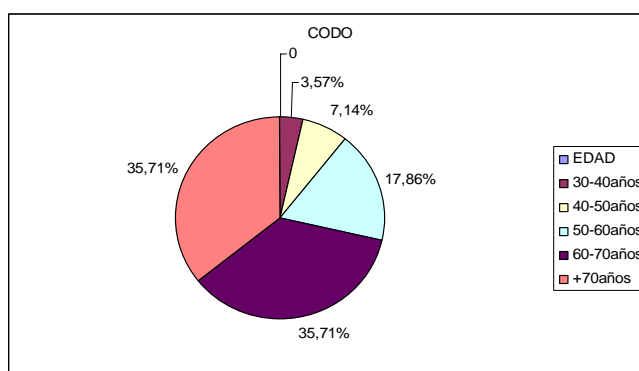
Tabla 16 : Deformidades Músculo- esqueléticas de Codo y Mano en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	CODO		DEFORMIDADES EN MANO						TOTAL MANO	
	Contractura de Codo		Distrofia Simpática Refleja		Mano en garra		Distrofia+garra		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
30-40 años	1	3,57%	0	0%	0	0%	1	3,13%	1	3,13%
40-50 años	2	7,14%	2	6,25%	2	6,25%	0	0%	4	12,50%
50-60 años	5	17,86%	0	0%	5	15,63%	1	3,13%	6	18,75%
60-70 años	10	35,71%	0	0%	6	18,75%	4	12,50%	10	31,25%
+70 años	10	35,71%	1	3,13%	8	25%	2	6,25%	11	34,38%
TOTAL	28	100%	3	9,38%	21	65,63%	8	25%	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 37: Deformidades Músculo- esqueléticas de Codo y Mano en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

El porcentaje de las deformidades músculo esqueléticas en codo y mano que se observo en pacientes hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito en el periodo de marzo- mayo del 2011 fueron en el codo el 87.5% y en mano el 100% del universo.

Las principal deformidad músculo esquelética que se observó a nivel de codo fue la contractura por un patrón flexor, según la variable de sexo existe en un 60.71% en hombres y 39.29% en mujeres.

Las personas que presentaron contractura del codo tienen entre 60 a 70 años con el 35.71% y más de 70 años con el 35.71%, y las que presentan con menos frecuencia la contractura del codo tienen entre 30 a 40 años en un 3.57%.

Las principales deformidades músculo esquelética que se observó a nivel de mano fueron: distrofia simpática refleja con el 0% en hombres y 9.38% en mujeres. Mano en garra 25% en el sexo femenino y 40.63% en el sexo masculino. Distrofia simpática refleja con mano en garra el 15.63% en hombres y 9.38% en mujeres.

Las personas que presentaron distrofia simpática refleja con mayor porcentaje, tienen entre 40 a 50 años con el 6.25% y mayores a 70 años con el 3.13% y las personas que tienen de 30- 40 años, 50-60años y 60 a 70 años no presentaron distrofia simpática refleja.

En cambio las personas que presentaron mano en garra, tienen más de 70 años con el 25% y de 60 a 70 con el 18.75%, y las personas que tienen de 30- 40 años no presentaron mano en garra.

Y las personas que presentaron distrofia simpática refleja con mano en garra, tienen entre 60-70 años con el 12.5% y más de 70 años con el 6.25%, y las personas que tienen de 40-50 años no presentaron distrofia simpática refleja con mano en garra.

Se observó que un factor que origina deformidad músculo esquelética en la mano es el uso de una pelota estimulando la zona palmar, lo cual desencadena el reflejo de la mano en garra. Coincidiendo con el criterio de Davies (2006) que menciona que cualquier objeto colocado en la mano del paciente podrá aumentar el tono de los músculos flexores de muñeca y dedos provocando la flexión del codo por sus inserciones proximales de los músculos flexores (pronador redondo, palmar mayor, palmar menor, cubital y flexor común superficial de los dedos).

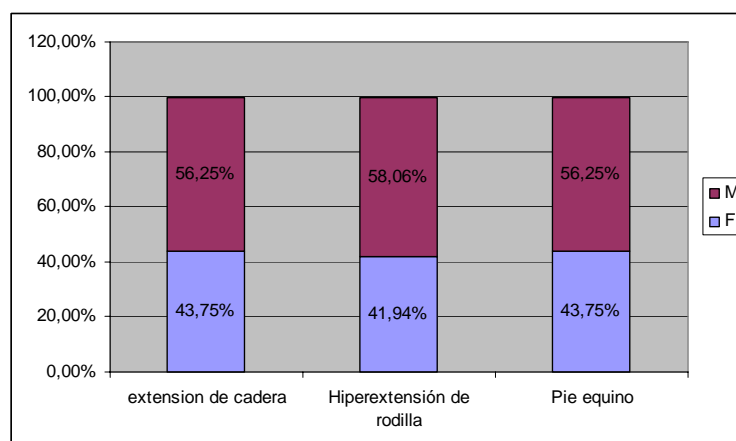
Tabla 17: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cadera, Rodilla y Tobillo en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	Deformidad en Cadera		Deformidad en rodilla		Deformidad en pie	
	Extensión de cadera		Hiperextensión de rodilla		Pie equino	
	N	%	N	%	N	%
F	14	43,75%	13	41,94%	14	43,75%
M	18	56,25%	18	58,06%	18	56,25%
total	32	100%	31	100 %	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 38: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cadera, rodilla y pie en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

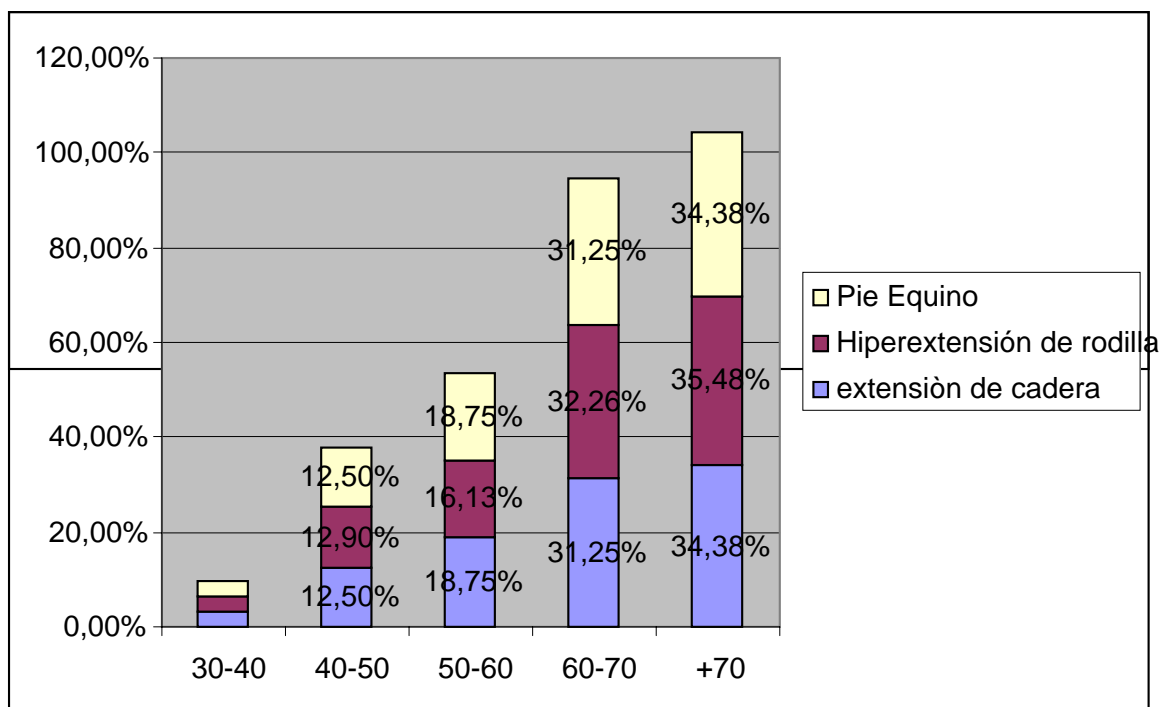
Tabla 18: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cadera, Rodilla y Tobillo en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad

EDAD	DEFORMIDAD DE CADERA		DEFORMIDAD DE RODILLA		DEFORMIDAD DE PIE	
	Extensión de cadera		Hiperextensión de rodilla		Pie Equino	
	N	%	N	%	N	%
30-40	1	3,13%	1	3,23%	1	3,13%
40-50	4	12,50%	4	12,90%	4	12,50%
50-60	6	18,75%	5	16,13%	6	18,75%
60-70	10	31,25%	10	32,26%	10	31,25%
+70	11	34,38%	11	35,48%	11	34,38%
TOTAL	32	100,00%	31	100,00%	32	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 39: Deformidades Músculo- esqueléticas de Cadera, Rodilla y Pie en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

El porcentaje de las deformidades músculo esqueléticas en cadera, rodilla y pie que se observaron fueron en la cadera patrón extensor del 100%, rodilla hiperextendida 96.88% y pie equino del 100% .

La contractura en extensión de cadera, según la variable de sexo existe en un 56.25% en hombres y 43.75% en mujeres. La mayoría de las personas que presentaron contractura en extensión de cadera tienen más de 70 años con el 34.38% y entre 60 a 70 años con el 31.28%.

Las personas que presentaron hiperextensión de rodilla tienen más de 70 años 35.48% y entre 60 a 70 años con el 32.26%, y las que presentan con menos frecuencia la contractura en extensión de cadera tienen entre 30 a 40 años en un 3.23%.

El pie equino, según la variable de sexo existe en un 56.25% en hombres y 43.75% en mujeres. La mayoría de las personas que presentaron pie equino tienen más de 70 años con el 34.38% y entre 60 a 70 años con el 31.28%, y las que presentan con menos frecuencia la contractura en extensión de cadera tienen entre 30 a 40 años en un 3.13%.

Estas cifras son muy altas, lo que traerían otro problema, que es las fracturas de fémur o cadera por caída, al existir sinergias extensoras dominantes.

Investigadores de la universidad de Utrecht, en Holanda, han analizado el riesgo de sufrir fracturas de cadera o fémur entre los supervivientes de un ictus, el trabajo tomó una muestra de 6 763 pacientes con fractura de fémur o cadera, un 3,3% de los cuales tenía un historial de ACV. Los autores llegaron a la conclusión de que los supervivientes de un ictus cerebral tienen el doble de posibilidades de romperse la cadera o el fémur que el resto de la población. Esta propensión se vio incrementada entre los más ancianos (70 años o menos) y las mujeres, que presentaron más del doble de riesgo que los hombres.¹⁴⁸

Tabla 19: Reacciones Asociadas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

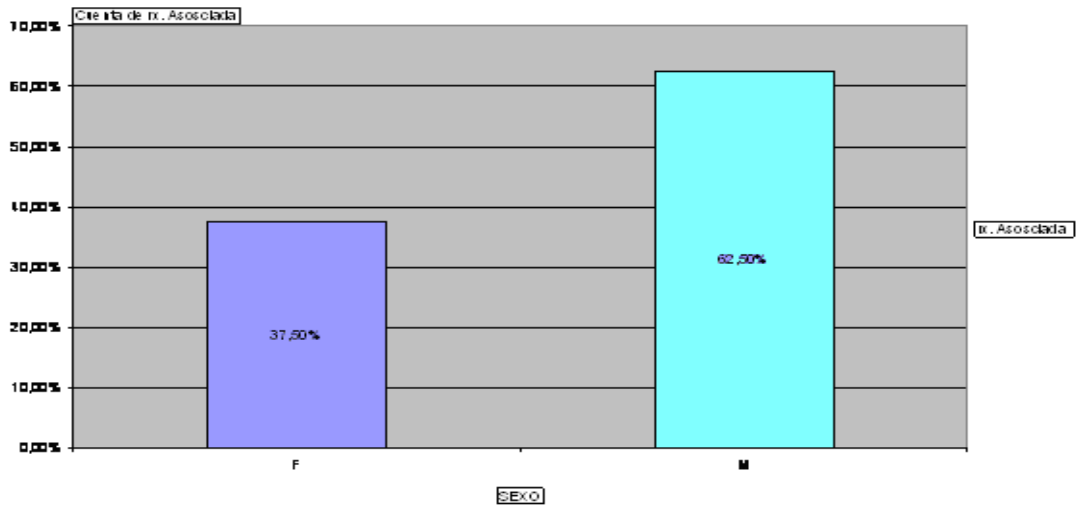
SEXO	Reacción Asociada	
	N	%
F	3	37,50%
M	5	62,50%
Total	8	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁴⁸ Samfyr. Fracturas de cadera en pacientes hemipléjicos por Enfermedad Cerebro Vascular. [En línea]. Disponible: <http://www.samfyr.org/publicaciones/Fracturas_pacientes_hemiple.pdf> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

Gráfica 40: Reacciones Asociadas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

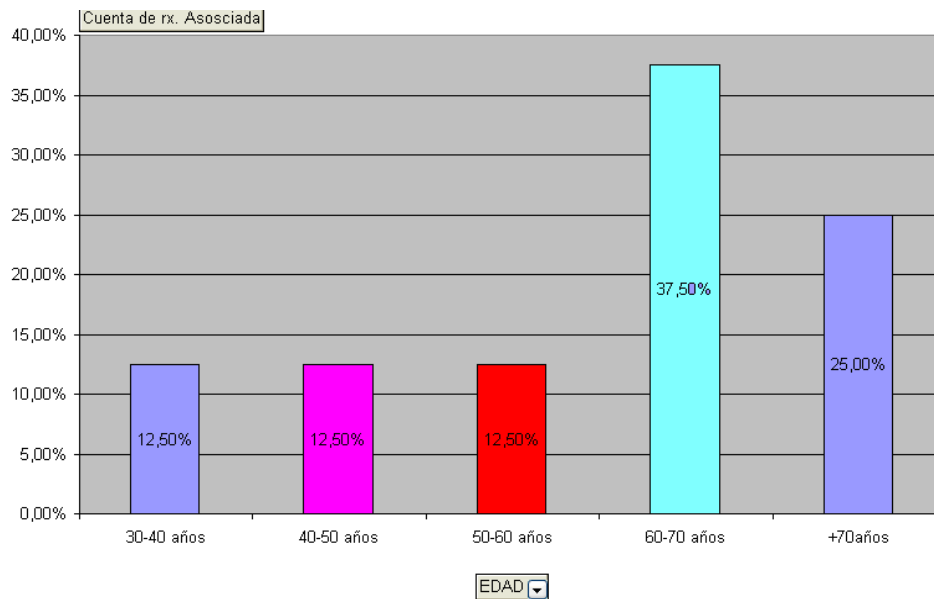
Tabla 20: Reacciones Asociadas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	Reacción Asociada	
	N	%
30-40 años	1	12,50%
40-50 años	1	12,50%
50-60 años	1	12,50%
60-70 años	3	37,50%
+70años	2	25,00%
Total	8	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 41: Reacciones Asociadas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

El porcentaje de las reacciones asociadas que se observó son del 25% del total de la población de 32 pacientes.

Las reacciones asociadas, según la variable de sexo existe en un 62,50% en hombres y 37,50% en mujeres. La mayoría de las personas que presentaron reacciones asociadas tienen entre 60 a 70 años con el 37,50%, y más de 70 años en un 25%.

Las reacciones asociadas traen dificultad para las actividades funcionales, producen contracturas, “la inhibición recíproca de los antagonistas cuando están en constante hiperactividad influirá negativamente en la recuperación del control activo de los extensores de codo y de los dorsiflexores de pie¹⁴⁹. Las reacciones asociadas impedirán las reacciones de equilibrio tanto en el miembro superior como en el inferior.

¹⁴⁹ Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdova: El Galeno, p. 75.

Tabla 21 : Factores de Riesgo de Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

SEXO	Repetición de ACV		Falta de Continuidad de Terapia Física		Post. Incorrecta		Uso de estímulos que favorecen la sinergia		Demora de Remisión a terapia Física	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
F	2	100%	12	40%	12	42,86%	3	60%	3	37,50%
M	0	0%	18	60%	16	57,14%	2	40%	5	62,50%
Total	2	100%	30	100%	28	100%	5	100%	8	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

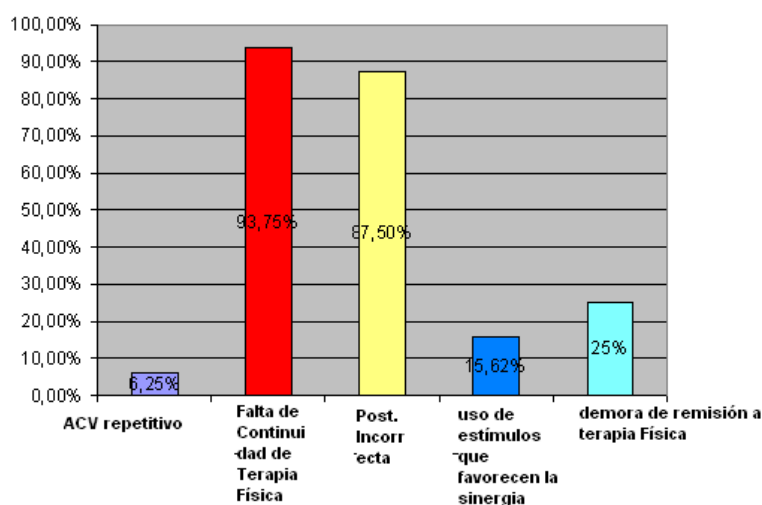
Tabla 22 : Factores de Riesgo de Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	Repetición de ACV	%	Falta de Continuidad de Terapia Física	%	Posturas Incorrectas	%	Uso de estímulos que favorecen la sinergia	%	Demora de remisión a terapia Física	%
30-40 años	0	0%	1	3,33%	1	3,57%	1	20%	0	0,0%
40-50 años	0	0%	4	13,3%	3	10,71%	0	0%	0	0,0%
50-60 años	0	0%	6	20%	6	21,43%	1	20%	1	12,5%
60-70 años	1	50%	9	30%	9	32,14%	2	40%	4	50,0%
>70 años	1	50%	10	33,33%	9	32,14%	1	20%	3	37,5%
Total	2	100%	30	100%	28	100,00%	5	100%	8	100,0%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfica 42: Factores de Riesgo de Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Los factores de riesgo de las deformidades músculo esqueléticas en el estudio realizado son: la falta de continuidad de la terapia física con un 93,75%, seguido por las posturas incorrectas con el 87.50%, demora de remisión a terapia física el 25%, posteriormente el uso de estímulos que favorecen a la sinergia de la hemiplejía entre los estímulos están el uso de pelotas en la zona palmar que acentúan el reflejo de mano en garra, electroestimulación sobre los músculos espásticos, todos estos factores en un 15.62% y como último factor de riesgo ACV repetitivos 6.25% (2), en estos dos casos, la una paciente es diabética con deformidades músculo esqueléticas severas por 8 años porque ha sufrido 3 ACV y la otra paciente es hipertensa con 3 ACV y deformidades de 8 años.

En los hombres el factor de riesgo con mayor frecuencia es la falta de continuidad de la terapia física con un 60%, y las mujeres con 40%. El segundo factor de riesgo frecuente es las posturas incorrectas en los hombres 57.14% y en las féminas 42.86%.

La mayoría de las personas que presentaron deformidades músculo esqueléticas por falta de continuidad de la terapia física, tienen entre 60 a 70 años 30%, y más de 70 años en un 33.33%, y las que presentan deformidades por malas posturas igualmente tienen entre 60 a 70 años 32.14%, y más de 70 años en un 32.14%.

En un estudio que realizó Bagó, la falta de prevención (mantener la presión arterial en cifras por debajo de 130/80 mmHg, controlar la alteración de los lípidos y de la diabetes mellitus, dejar de fumar y disminuir el consumo de alcohol) en los

pacientes que han sufrido un ACV, representa un alto riesgo de sufrir otro episodio. Actualmente, el ACV recurrente representa un 35% de los ictus que se producen. El riesgo es más elevado en los primeros tres meses, pero a los diez años más de la mitad de los pacientes volverá a presentar otro ictus si no recibe el tratamiento adecuado y controla sus factores de riesgo vascular.¹⁵⁰

Aldereguia (2009), autor del manual de acción del Centro de Atención Neurológica de España plantea que existen tres factores que originan deformidades músculo esqueléticas: el desconocimiento de la población en general sobre qué es el acv; la ausencia de unidades de ACV en los hospitales y la falta de control de la enfermedad por parte de los profesionales de salud. En este último factor, el autor evaluó las acciones independientes aplicadas por el personal de salud, que son: posición decúbiteo supino con ángulo favorable a la oxigenación cerebral (89%), cuidados de un paciente comatoso 92%, ejercicios pasivos en la hospitalización 80%, fisioterapia postural 92%, posición decúbiteo supino con ángulo favorable a la oxigenación cerebral.¹⁵¹

Tabla 23 : Tiempo de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

Tiempo de las Deformidades Músculo- esqueléticas								
Sexo	2-3años		4-5 años		6-7 años		8años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
F	9	42,86%	2	50,00%	1	25%	2	66,67%
M	12	57,14%	2	50,00%	3	75%	1	33,33%
Total general	20	100%	4	100%	4	100%	3	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁵⁰ Bagó. Eficaz tratamiento de Enfermedades Cerebro Vasculares. [En línea]. Disponible:

<<http://www.bago.com/BagoArg/Biblio/neuroweb382.htm>> [Fecha de consulta: 3sept/2011].

¹⁵¹ Aldereguia, G. Manual de acción del Centro de Atención Neurológica de España. [En línea]. Disponible:

<http://vinculando.org/salud/caracterizacion_pacientes_con_enfermedad_cerebrovascular.html> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

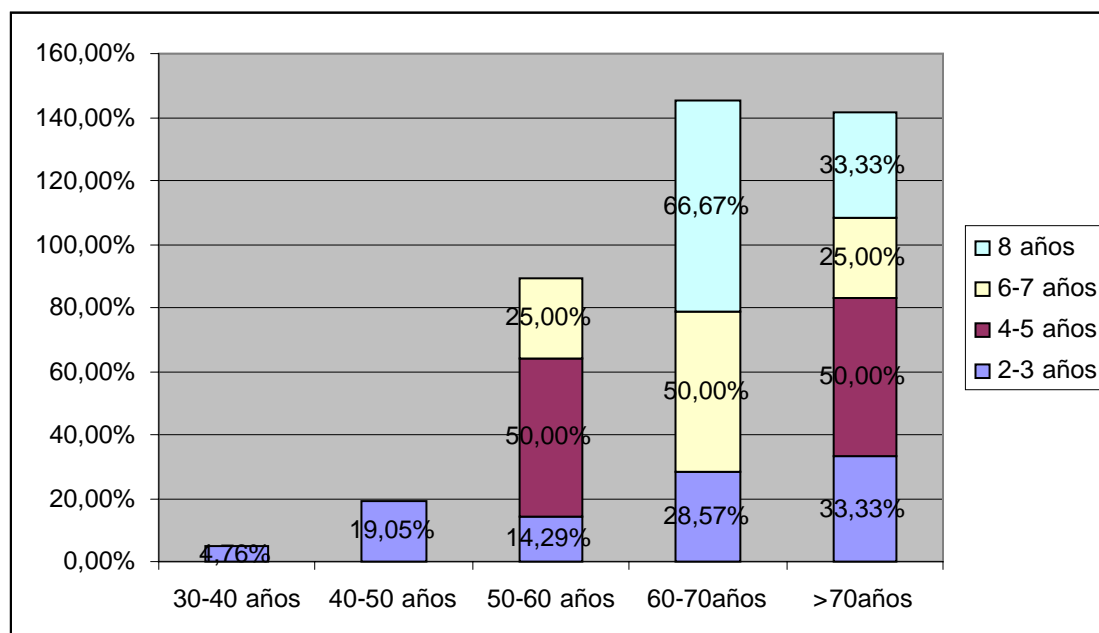
Tabla 24: Tiempo de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	TIEMPO DE LA DEFORMIDAD MÚSCULO - ESQUELÉTICA							
	2-3 años		4-5 años		6-7 años		8 años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
30-40 años	1	4,76%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
40-50 años	4	19,05%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
50-60 años	3	14,29%	2	50,00%	1	25,00%	0	0,00%
60-70 años	6	28,57%	0	0,00%	2	50,00%	2	66,67%
>70 años	7	33,33%	2	50,00%	1	25,00%	1	33,33%
TOTAL	21	100,00%	4	100,00%	4	100,00%	3	100,00%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Gráfico 43: Tiempo de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.



El tiempo de permanencia de las deformidades músculo esqueléticas que se observó en pacientes hemipléjicos por ACV , fue con mayor frecuencia de 2 a 3 años con el

62.50%, seguido del periodo de tiempo de 4-5 años 12.50%, 6-7 años 12.50% y 8 años 9.38% del total del universo.

El tiempo de permanencia de las deformidades músculo esqueléticas de 2 a 3 años, según la variable de sexo existe en un 57.24% en hombres y 42.86% en mujeres. La mayoría de las personas que tienen de 2 a 3 años las deformidades músculo esqueléticas tienen entre 60 a 70 años con el 28.57%, y más de 70 años en un 33.33%.

Una etapa espástica es propia de la hemiplejía por la afectación de la vía piramidal, pero con una “adecuada rehabilitación, el paciente pasa a la etapa de recuperación relativa, en la cual los movimientos en masa se van inhibiendo para que reaparezcan la motricidad fina”¹⁵², pero al estancarse el paciente hemipléjico por periodos largos de más de 2 años en la etapa espástica, se producirán deformidades músculo-esqueléticas severas de todo el hemicuerpo.

Tabla 25: Complicaciones y dificultades de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.

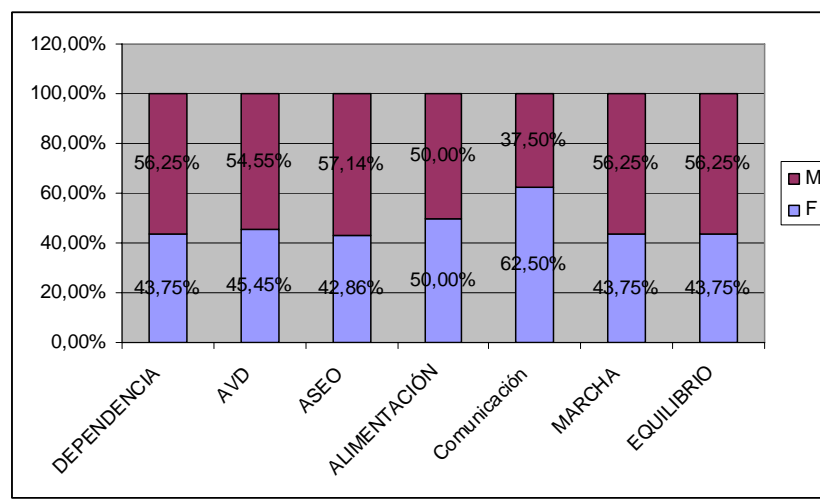
SEXO	DEPENDENCIA		AVD		ASEO		ALIMENTACIÓN		Comunicación		MARCHA		EQUILIBRIO	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
F	14	43,75%	10	45,45%	9	42,86%	4	50%	5	62,50%	14	43,75%	14	43,75%
M	18	56,25%	12	54,55%	12	57,14%	4	50%	3	37,50%	18	56,25%	18	56,25%
TOTAL	32	100%	22	100%	21	100%	8	100%	8	100%	32	100%	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

¹⁵² Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana, p. 414.

Gráfico 44: Complicaciones y dificultades de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Sexo.



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Tabla 26 : Complicaciones y dificultades de las Deformidades Músculo- esqueléticas en Pacientes Hemipléjicos por ACV en una Institución de Salud de la Ciudad de Quito, en el Periodo de Marzo-Mayo del 2011, según Edad.

EDAD	Dependencia		AVD		Aseo		Alimentación		Comunicación		Marcha		Equilibrio	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
30-40 años	1	3,13%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3,13%	1	3,13%
40-50 años	4	12,50%	2	9,09%	2	9,52%	1	12,5%	0	0%	4	12,50%	4	12,50%
50-60 años	6	18,75%	5	22,73%	5	23,81%	2	25,0%	3	37,5%	6	18,75%	6	18,75%
60-70 años	10	31,25%	8	36,36%	7	33,33%	3	37,5%	3	37,5%	10	31,25%	10	31,25%
>70 años	11	34,38%	7	31,82%	7	33,33%	2	25,0%	2	25,0%	11	34,38%	11	34,38%
total	32	100%	22	100%	21	100%	8	100%	8	100%	32	100%	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Ana Cristina Díaz Cevallos

Las complicaciones y dificultades que se presentan por las deformidades músculo esqueléticas que se observó en pacientes hemipléjicos por ACV fue con mayor frecuencia la dependencia hacia la familia o a la persona que lo cuida con el 100% (32), las dificultades para la marcha y el equilibrio con el 100% respectivamente, seguido por las dificultades para realizar las AVD 68.75%, para asearse solo 65.63%, alimentación y comunicación 25% respectivamente.

Los complicaciones de la dependencia, dificultades para la marcha y equilibrio según la variable de sexo existe en un 43.75% en hombres y 43.75% en mujeres, respectivamente. La mayoría de estos pacientes tienen entre 50 a 60 años 18.75%, 60 a 70 años con el 31.25%, y más de 70 años en un 34.38% (11).

Se menciona en el capítulo tres del presente trabajo que una de las complicaciones de la hemiplejía es la marcha , ya que los siguientes factores neurofisiológicos tienden a intervenirla: el poco compromiso de los músculos de las articulaciones proximales (cadera y hombro) por la inervación extrapiramidal, ya que la vía más afectada en un ACV que causa la hemiplejía es la vía piramidal afectando las articulaciones dístales (mano, pie), la reacción de apoyo positiva; los reflejos tónicos cervicales de adaptación postural; las sincinecias y el reflejo de extensión cruzado. Y lo citado se constó en lo observado.

Aldereguia (2009) es otro criterio coincidente, ya que en su estudio demuestra que las necesidades humanas más afectadas por secuelas severas de hemiplejía por ACV, son “alimentación 100%, marcha 100%, comunicación 100%, autorrealización 100%, seguridad y protección 98,2%”¹⁵³

En lo que se refiere a dificultad en la comunicación, se debe principalmente a “la parálisis facial y a la afasia que presentan los pacientes, ambas son recuperables en un periodo de dos a tres meses con un adecuado tratamietno fisioterapéutico y de terapia de lenguaje conjuntamente”¹⁵⁴.

¹⁵³ Aldereguia, G. Manual de acción del Centro de Atención Neurológica de España. [En línea]. Disponible: <http://vinculando.org/salud/caracterizacion_pacientes_con_enfermedad_cerebrovascular.html> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].

¹⁵⁴ Red Salud de Chile. Guía Clínica: Ataque Cerebrovascular Isquémico del Adulto, Septiembre 2007. [En línea]. Disponible: <<http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/isquemico.pdf>>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].

CONCLUSIONES

- ✓ Se identificó que los factores de riesgo para la aparición de las deformidades músculo esqueléticas en pacientes hemipléjicos por ACV de la institución en la que se realizó el estudio fueron: la falta de continuidad de la terapia física, falta de higiene postural, demora de remisión a la terapia física, uso de estímulos que favorecen la sinergia y ACV repetitivo.
- ✓ Las deformidades músculo esqueléticas afectaron a mayores de 70 años, con mayor morbilidad en el sexo masculino y de lateralidad diestra.
- ✓ Se interpreto que el principal factor de riesgo que produce un ACV es la hipertensión arterial. El tipo de hemiplejía más frecuente es la zurda.

Las deformidades músculo esqueléticas más representativas en cara son la parálisis facial y la sialorrea. Lo que predispone a problemas de comunicación y caries.

En columna las deformidades y patologías más frecuentes son la cervicalgia, contractura cervical, lumbalgia y escoliosis. Presuntamente consecuentes a las sinergias severas existentes.

En miembro superior, se presentan hombro doloroso y contracturado, codo flexionado, mano en garra, distrofia simpática refleja y reacciones asociadas. Las que impedirán la funcionalidad de la mano.

En miembro inferior se presenta patrón extensor de cadera, rodilla y pie equino. Lo que predispone a caídas y posibles fracturas de cadera o fémur.

- ✓ Se distinguió que las consecuencias que producen las deformidades músculo esqueléticas en el universo de estudio fueron: la dependencia hacia la familia o a la persona que lo cuida, dificultades para la marcha y el equilibrio, dificultades para realizar las actividades de la vida diaria, dificultades para asearse solo, para la alimentación y comunicación.
- ✓ Se contribuye con un manual adjunto para la prevención de las deformidades músculo-esqueléticas en pacientes hemipléjicos por accidente cerebro vascular.

RECOMENDACIONES

- ✓ El tratamiento de una persona con hemiplejía por ACV es de largo tiempo, el fisioterapeuta debe considerar ese factor e indicar ejercicios que los pueda realizar solo y con la ayuda de los familiares para que la terapia física continúe en casa y no sea interrumpida por falta de recursos económicos o por falta de turnos en la rehabilitación.
- ✓ Posiciones adecuadas al estar sentado, acostado, comiendo, durmiendo previenen las deformidades músculo esqueléticas. (adjunto un manual en el cual explica las posiciones más frecuentes, cómo se debe colocar el paciente y las actividades que puede realizar independientemente).
- ✓ No se debe perder el esquema corporal del lado afectado por la hemiplejía, así que el paciente debe usar su lado hemipléjico para realizar las actividades de la vida diaria como vestimenta, aseo, alimentación, conversación, etc.)
- ✓ El terapeuta físico en la rehabilitación neurológica de este tipo de pacientes debe considerar en la terapia facial ejercicios de estiramiento cervical, ejercicios de lengua, desensibilización de encías y paladar, ejercicios de la mandíbula para evitar complicaciones como la sialorrea o babeo, como se menciona en el cuarto capítulo la saliva tiene gran importancia en la protección contra las caries.
- ✓ Se debe controlar los factores predisponentes a un nuevo ACV, es decir se debe controlar la tensión arterial, el cambio a un estilo de vida saludable basado en buena alimentación y la práctica de ejercicio.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, R. (2006). Principios de neurología (6ª. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Aguado Jódar, X. (2005). Eficacia y Técnica Deportiva: Análisis del Movimiento Humano (3ª ed.). Barcelona: INDE Publicaciones.
- Aldereguia, G. Manual de acción del Centro de Atención Neurológica de España.
[En línea]. Disponible:
<http://vinculando.org/salud/caracterizacion_pacientes_con_enfermedad_cerebrovascular.html> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].
- Aragón, M. (2009). Manual de psicomotricidad (3ª. ed.). Madrid: Pirámide.
- Bagó. Eficaz tratamiento de Enfermedades Cerebro Vasculares. [En línea]. Disponible:
<<http://www.bago.com/BagoArg/Biblio/neuroweb382.htm>> [Fecha de consulta: 3sept/2011].
- Betancourt, S. Ciclo de la marcha. [En línea]. Disponible:
<<http://www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/biomeca.htm>>. [Fecha de consulta: 11 mar/2011].
- Bonastre, M. (2008). Psicomotricidad y vida cotidiana (0-3 años) (4ª. ed.). Barcelona: Graó.
- Carrera, G. Corteza Motora. [En línea]. Disponible:
<<http://biol3medio.blogspot.com/2009/09/corteza-motora-y-homunculo-motor.html>>. [Fecha de consulta: 5 mar/2011]
- Carvajal, V. (2010). Parkinson Presentación Power Point. Quito: PUCE.
- Castillo, L. (2007). Neurofisiología clínica (5ª. ed.). Santiago de Chile: Mediterráneo.
- Davies, PM. (2006). PASOS A SEGUIR: Tratamiento Integrado de pacientes con Hemiplejía (4ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana.
- Delgado, C. Aspectos clínicos y patogenia del ACV. [En línea]. Disponible:
<http://vinculando.org/salud/caracterizacion_pacientes_con_enfermedad_cerebrovascular.html>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].
- Diproredinter. Etapas de la Hemiplejía. [En línea]. Disponible:
<<http://www.diproredinter.com.ar/articulos/reabilitahemi.html>>. [Fecha de consulta: 08 feb/2011].
- Ducroquet, R. (2006). Marcha normal y patológica (5ª. ed.). Madrid: Masson.
- Efisioterapia. Uso de ayudas ortésicas en el manejo de niños con PC espástica. ´
[En línea]. Disponible: < [http:// www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/271.pdf](http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/271.pdf)>.
[Fecha de consulta: 03 feb/2011].

- Ecomedic. Vías aferentes. [En línea]. Disponible: <http://www.ecomedic.com/aferencia.htm>. [Fecha de consulta: 10 mar/2011].
- El Cajaman. Hemiplejía espástica. [En línea]. Disponible: <http://www.elcamajan.com/librospdf/hemiplejia-espastica/1/>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].
- Fernández, A. (2008). Psicomotricidad y creatividad (3ª. e.d.). Madrid: Bruño.
- Fondos Dibujos. Oído interno. [En línea]. Disponible: <http://fondosdibujosanimados.com.es/wallpaper/Oido-Interno-YSusPartes/> [Fecha de consulta: 5 mar/2011].
- Galdames, D. (2008). Manual de Neurología Clínica (5ª. ed.). Santiago: Mediterráneo.
- Gardiner, M. D. (2005). Manual de Ejercicios de Rehabilitación (Cinesiterapia) (3 ed.). Barcelona: Editorial JIMS.
- Globedia. Hemiplejía, etiología, síntomas y complicaciones. [En línea]. Disponible: <http://ec.globedia.com/hemiplejia-generalidades-causas>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].
- Hurst, J. (2007). Medicina Interna (5ª. ed.). Buenos Aires: Panamericana.
- Jacob, S. W., Francone, C. A. & Lossow, W. J. (2008). Anatomía y Fisiología Humana (4ta. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.
- Knupfer, H. (2008). Diagnóstico y terapéutico de las parálisis espática (4ª. ed.). Madrid: Salvat.
- Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular, tomo III: TRONCO Y RAQUIS (6ªed.). Madrid: Panamericana.
- Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular, tomo II: MIEMBRO INFERIOR (6ªed.). Madrid: Panamericana.
- Kapandji, A.I. (2007). Fisiología Articular, tomo I: MIEMBRO SUPERIOR (6ªed.). Madrid: Panamericana.
- Lázaro, A. (2007). El Equilibrio Humano: un fenómeno (5ª. ed.). México: Motorik.
- La escolar. Terminaciones libres. [En línea]. Disponible: <http://www.laescolar.com/servicios/monografias/p/piel/tacto2>. [Fecha de consulta: 20 mar/2011].
- Liébana, J. & González, MP. (2008). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental (3ª ed.) México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.
- Loyber, I. (2007). Funciones motoras del sistema nervioso (4ª. ed.). Córdoba: El Galeno.

Med. Sistema Nervioso Central. [En línea]. Disponible:

http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/5_tronco_externo_archivos/Page414.htm. [Fecha de consulta: 06 mar/2011].

MED. Tracto espinotalámico anterior. [En línea]. Disponible:

http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/14_vias_afferentes_archivos/image9271.jpg. [Fecha de consulta: 12 mar/2011].

MEDORAL. La saliva en el mantenimiento de la salud oral. [En línea]. Disponible:

www.medicinaoral.com/medoralfree01/medoralv11i5p449e.pdf. [Fecha de consulta: 03 mayo/2011].

Moreno Cornejo, A. (2008). Métodos de investigación y exposición (4ª. ed.). Quito:

Corporación editora Nacional.

Monografías. Hemiplejías y tratamiento. [En línea]. Disponible:

<http://www.monografias.com/trabajos52/rehabilitacion-hemiplejicos/rehabilitacion-hemiplejicos2.shtml>. [Fecha de consulta: 03 mar/2011].

Narváez, V. Análisis de la marcha. [En línea]. Disponible:

www.marchaatletica.8m.com/Tecnica/apaso.htm&usg=__2QxNGY6r0grY9A1C4IG-WID3JG4=&h=723&w=470&sz=55&hl. [Fecha de consulta: 09 mar/2011].

Neuroanatomía. Tracto Espinotalámico Anterior. [En línea]. Disponible:

http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/14_vias_afferentes_archivos/image9271.jpg. [Fecha de consulta: 12 mar/ 2011]

Neurorehabilitación. Hipotonía. [En línea]. Disponible:

<http://www.neurorehabilitacion.com/hipotonia.htm>. [Fecha de consulta: 12 mar/2011].

Neurofyk. Patrones del movimiento pélvico en pacientes con hemiplejía espástica. [En línea]. Disponible: < [http:// usuarios.multimania.es/neurofyk/docs/9_Hemiplejia](http://usuarios.multimania.es/neurofyk/docs/9_Hemiplejia). >. [Fecha de consulta: 03 feb/2011].

Osborn, A. (2006). Neurología Diagnóstica (4ª. ed.). Madrid: Mosby-Doyma.

Olney, S. (2006). Joint structure and function: A comprehensive analysis (4ª. ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company.

Parra, L. (2008). Composición y ecología de la microbiota oral. (2ª ed.) Madrid.

MacGraw-Hill-Interamericana

Pardo, B. Fases de la marcha. [En línea]. Disponible:

http://2.bp.blogspot.com/_sdKXIItgqwY/SyFoMwTLFJI/AAAAAAAAAio/f0rdjR5MPfY/s400/GaitCycle.html >. [Fecha de consulta: 09 mar/2011].

Pericé, A. (2006). Significado de la postura y de la marcha humana (3ª. ed.). Madrid:

Complutense.

- PSICOMAG. Plasticidad Cerebral. [En línea]. Disponible: <http://www.psicomag.com/neuropsicologia/MODULACION%20DE%20LA%20PLASTICIDAD%20NEURONAL.php>. [Fecha de consulta: 06 mar/2011].
- Rash, P. J. & Burke, R. K. (2006). Kinesiología y Anatomía Aplicada: La Ciencia del Movimiento Humano (5ª ed.). Buenos Aires: EL ATENEO.
- Red Salud de Chile. Guía Clínica: Ataque Cerebrovascular Isquémico del Adulto, Septiembre 2007. [En línea]. Disponible: <http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/isquemico.pdf>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].
- Revistatog. Eficacia del uso de neuro-protectores vs antiplaquetarios después del Ictus. [En línea]. Disponible: <http://www.revistatog.com/num12/pdfs/original1.pdf>. [Fecha de consulta: 03 feb/2011].
- Revistaucm. Uso de férulas antiespásticas de miembro superior para pacientes con hemiplejía y espasticidad secundaria a ictus. [En línea]. Disponible: <http://revistas.ucm.es/edu/18866190/articulos/ARTE0707110157A.PDF>. [Fecha de consulta: 03 feb/2011].
- Revista Cielo. Accidente cerebrovascular: Prevalencia y mortalidad en un servicio de terapia intensiva. [En línea]. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000600003&script=sci_arttext. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].
- Salazar, R. Diagnóstico preventivo del ictus. [En línea]. Disponible: <http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2007/mayjun07/43-46.html> [Fecha de consulta: 3 sept/2011].
- Samfyr. Fracturas de cadera en pacientes hemipléjicos por Enfermedad Cerebro Vascular. [En línea]. Disponible: http://www.samfyr.org/publicaciones/Fracturas_pacientes_hemiple.pdf [Fecha de consulta: 3 sept/2011].
- SLD. El efecto del uso de los AFO en las habilidades de la motricidad gruesa. [En línea]. Disponible: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/pdvedado/ecv_1.pdf. [Fecha de consulta: 03 feb/2011].
- SOYGIK. Reflejo patelar. [En línea]. Disponible: <http://www.soygik.com/que-es-el-reflejo-patelar/&usg>. [Fecha de consulta: 12 mar/2011].
- Sotelo, D. Turrent, J. Talledo, L. & González, A. Comportamiento y manejo de la enfermedad cerebrovascular en una unidad de cuidados intensivos. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias 2004. [En línea]. Disponible: [http://bvs.sld.cu/revistas/med.\(4\).12-20](http://bvs.sld.cu/revistas/med.(4).12-20) >. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].
- Stephenson, W. (2006). Conceptos de neurofisiología (5ª ed.). Madrid: Alambra.
- Terán, P. Corteza Motora. [En línea]. Disponible:

- <http://biol3medio.blogspot.com/2009/09/corteza-motora-y-homunculo-motor.html>>. [Fecha de consulta: 16 mar/2011].
- Thermeur, W. Homúnculo motor . [En línea]. Disponible: <<http://www.blogger-index.com/feed874691.html>>. [Fecha de consulta: 16 mar/2011].
- Thibodeau, G. A. (2007). Anatomía y Fisiología (10ma. ed.). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.
- Tortola, G. J., & Anagnostakos, N. P. (2005). Principios de Anatomía y Fisiología (4ª. ed.). México: Harper & Row Latinoamericano.
- Udec. Vías motrices y aferentes. [En línea]. Disponible: <<http://www.udec.cl/~ofem/remedica/VOL2NUM1/cerebro.htm>>. [Fecha de consulta: 10 mar/2011].
- Universidad de Viena. Químiorreceptores. [En línea]. Disponible:<http://www.uv.es/ramo/quimio/definicion_y_clasificacion_quimiorreceptores.html>. [Fecha de consulta: 03 sep/2011].
- Van De Graaff, K. M., & Rhee, R. W. (2007). Anatomía y Fisiología Humanas. (3ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Vera, P. (2005). Biomecánica de la marcha humana normal y patológica (2ª. ed.). Valencia: IBV.
- Viel, E. (2008). La marcha humana, la carrera y el salto (3ª. ed.). Madrid: Masson.
- Zambrano, R. Homúnculo motor. [En línea]. Disponible: <<http://www.blogger-index.com/feed874691.html>> [Fecha de consulta: 16 mar/2011].
- Zuluaga, J. (2006). Neurodesarrollo y estimulación (4ª. ed.). Bogotá: Médica Panamericana.

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta y Guía de Observación

Factores de riesgo de deformidades músculo-esqueléticas en pacientes hemipléjicos por ACV

Nombre:

Edad:

Dirección:

Teléfono:

Lateralidad:

1. ¿A qué edad ocurrió el ACV?

- a) 30-40... b) 40-50... c) 50-60... d) 60-70 años... e) mayor a 70 años.....

2. ¿Cuál de los factores predispuso al ACV?

- a) Obesidad b) Diabetes c) Hipertensión arterial d) edad
e) enfermedades cardíacas f) cirugías g) dislipidemias
h) fármacos..... i) malos hábitos:

3. ¿Qué lado fue afectado por la hemiplejía, como consecuencia del ACV?

- a) Derecho b) izquierdo

4. ¿Qué tipo de tratamientos ha realizado?

- a) médico..... b) ortopédico c) terapia física d) acupuntura
e) shaman f) fregador g) otro.....

5. ¿Por cuánto tiempo utilizó los anteriores tratamientos?

6. ¿Cuánto tiempo después del ACV, acudió al médico?

7. ¿Cuánto tiempo después del ACV, inicio la fisioterapia?

8. ¿En que porcentaje existió mejoría perceptible con los tratamientos realizados?

- a) 0% b) 10-30% c) 30-50% d) 50-70% e) 70-90%

9. ¿El personal de salud que lo atendió en el Hospital, realizó e indico los cuidados que debía mantener el paciente en la casa? (cambios posturales, posiciones adecuadas, etc.)

- a) Si b) No

10. Deformidades músculo -esqueléticas del paciente:

a) Cara:

b) Miembro superior:

Hombro

Codo

Muñeca

Dedos

c) miembro inferior:

Cadera

Rodilla

Tobillo

Pie

d) cuello y columna lumbar

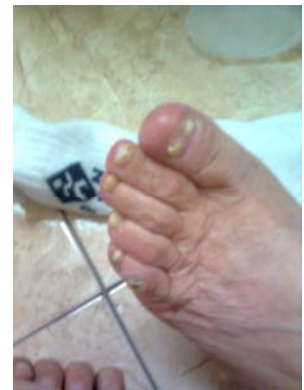
11. ¿Cuánto tiempo tiene la deformidad muscular?

12. ¿qué consecuencias ha traído la deformidad músculo-esquelética?

- a) Dificultades en AVD b) Dificultades al alimentarse c) Dificultades para la marcha
d) Dificultades en aseo e) Dificultades en la comunicación f) equilibrio

Fuente: Ana Cristina Díaz Cevallos

ANEXO 2: Pacientes con hemiplejía por ACV, con deformidades músculo esqueléticas en una Institución de salud de la ciudad de Quito, en el periodo de marzo- mayo del 2011.





ANEXO 3: Pacientes con hemiplejía por ACV, con pocas secuelas, por un buen tratamiento fisioterapéutico continuo.



