



**PROCESO DE FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPÉDICOS PARA LA MARCHA**

**ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL
ENDOSQUELÉTICA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PREPARADO PARA LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

**PARA OPTAR AL GRADO DE
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS**

POR:

JAIME WILFREDO GARCÍA VIERA

MARZO DEL 2007.

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Introducción.

En el presente trabajo, se ilustra la prescripción, fabricación y adaptación de una ortesis de miembro inferior tipo KAFO con articulación de rodilla bloqueada, a una secuela de poliomielitis, y una prótesis transtibial endoesquelítica tipo KBM, con un componente de pie acumulador de energía, para usuario que sufrió un trauma que le produjo una amputación.

Mediante la elaboración y análisis de historias clínicas, exámenes físicos, exámenes funcionales y valoraciones músculo- articulares, se demuestra como se prescribieron los aparatos ortopédicos, ya que se hacen de acuerdo con el estudio de un marco teórico de la patología o suceso que las causó y la deficiencia que ésta produjo.

Con la correcta adaptación de estos aparatos se obtiene un resultado satisfactorio para mejorar la calidad de vida de los usuarios.

A su vez se elabora un análisis de costos, que tiene como objetivo hacer un estimado de el precio de cada uno de estos aparatos, así como también ilustrar el costo de elaboración, mano de obra, costos directos de los materiales y costos indirectos, aplicados al campo administrativo de los recursos de un laboratorio ortopédico.

Agradecimientos.

Lic. Margarita de Morales y OPS, por su apoyo incondicional y su beca estudiantil para la conclusión de mis estudios.

A mis padres; Dr. Jaime Wilfredo García Hernández y Sra. Norma Elida Viera de García por sus sacrificios y apoyo para poder estudiar en San Salvador y orientarme en mi vida a elegir la mejor carrera para mi vocación.

Tec. Andrea Quintanilla y Tec. Melvin Arévalo; por sus consejos y amistad sin condiciones.

Dedicatoria.

A mis abuelos: Sr. Víctor Manuel García Rodas, Sra. Maria Otilia Hernández de García †, Sr. Juan Viera Majano y Sra. Elida Marina Cañas de Viera.

“Estudiar sin libros es como navegar un mar sin mapa, en tanto estudiar sólo de los libros es como ni siquiera ir al mar”

SIR WILLIAM OSLER

Índice

Introducción.	i
Agradecimientos	ii
Objetivos	1
Objetivo General	1
Objetivos Específicos	1
Alcances y limitaciones	2
Alcances	2
Limitaciones	2
<u>Capítulo 1</u>	
Caso I	
Historia Clínica	3
1. Historia clínica	4
1.1.Datos personales	4
1.2.Diagnostico	4
1.3.Anamnesis	4
1.4.Antecedentes Personales	4
1.5.Antecedentes familiares	4
1.6.Ámbito socioeconómico	4
1.7. Examen físico.	5
1.8.Examen funcional	5
1.9. Prueba de Galliazi.	5
1.10 Medida de miembros inferiores	6
1.11 Evaluación articular	6
1.12 Evaluación muscular	6
1.13 Evaluación de ligamento de la rodilla	7
1.14.Tratamiento ortesico	7

Capítulo 2

Marco Teórico: Poliomiélitis	8
2.1 Poliomiélitis	9
2.2 Etiología	9
2.3 Epidemiología	10
2.4 Patogenia y Patología	11
2.4.1 Respuesta Inmunitaria	12
2.4.2 Anticuerpos Secretores	12
2.4.3 Anticuerpos Humorales	13
2.4.4 Anticuerpos Circundantes	13
2.5 Cuadro Patológico	13
2.5.1 Periodo Agudo	15
2.5.2 Periodo de Regresión	15
2.5.3 Periodo de las secuelas permanentes	15
2.6 Manifestaciones Clínicas	16
2.6.1 Poliomiélitis Abortiva	16
2.6.2 Poliomiélitis no paralítica	17
2.6.3 Poliomiélitis Espinal	18
2.7 Otras Formas Clínicas	20
2.8 Complicaciones	21
2.9 Secuelas	21
2.10 Diagnóstico	22
2.10.1 Diagnóstico Diferencial	23
2.10.2 Tratamiento	24
2.11 Prevención	25
2.11.1 Vacuna Inactivada IPV Salk	25
2.11.2 Vacuna Oral o PV Sabin	25
2.12 Control del Paciente de los contactos y del ambiente inmediato	26
2.12.1 Notificación a la autoridad Local de Salud.	26

2.12.2 Aislamiento	26
2.12.3 Desinfección Concurrente.	27
2.12.4 Cuarentena	27
2.12.5 Protección de los contactos	27
2.12.6 Investigación de los Contactos y de la fuente de infección	27

Capitulo 3

Proceso de Elaboración del KAFO	28
3.1 KAFO para parálisis flácida de miembro inferior	29
3.2 Toma de medidas	29
3.2.1 Hoja de medidas	29
3.3 Toma de molde negativo	30
3.3.1 Procesos	30
3.3.1.1 Primera etapa	30
3.3.1.2 Segunda etapa	31
3.3.2 Corrección de molde negativo	31
3.3.3 Proceso	31
3.4 Elaboración de molde positivo	32
3.4.1 Proceso	32
3.5 Modificación del molde positivo	32
3.5.1 Proceso	33
3.5.2 Alineación de banco	33
3.6.1 Procedimiento	33
3.6.2 La articulación mecánica de la rodilla	34
3.7 Termoconformado	34
3.7.1 Proceso	35
3.8 Adaptación y ajuste de barras	36
3.8.1 Realización de los cortes	36
3.9 Paralelismo	37
3.10 Proceso	37
3.10 Prueba Estática	37

3.11 Prueba dinámica	37
3.11.1 Criterios que se observan en la prueba dinámica	38
3.12 Talabarteria	38
3.13 Acabados finales	38
3.13 Entrega y recomendaciones	38
 Capitulo 4	 39
Elaboración de costos	
4.1 Costos de materia prima	40
4.2 Costos de materiales de elaboración	41
4.3 Costos de mano de obra	41
4.4 costo directos	42
4.5 Costos indirectos	42
4.6 Costos de aparato	42
 Capitulo 5	 43
Caso II.	
Elaboración de Prótesis transtibial	
5. Historia clínica	44
5.1 Datos personales	44
5.2 Diagnostico	44
5.3 Anamnesis	44
5.4 Antecedentes personales	44
5.5 Antecedentes familiares	44
5.6 Ámbito socioeconómico	44
5.7 Examen Físico	45
5.8 Examen funcional	45
5.9 Evaluación articular	45
5.10 Evaluación muscular	45
5.11 Evaluación de ligamentos de la rodilla	47

5.12 Prescripción protesica	47
-----------------------------	----

Capitulo 6

Marco Teórico: Amputaciones Transtibiales	48
6.1 Amputaciones	49
6.1.1 Causas	49
6.2 Clasificación de las amputaciones	49
6.2.1 Amputaciones cerradas	49
6.2.2 Amputaciones Abiertas	50
6.2.2.1 Amputaciones aspectos quirúrgicos	52
6.2.2.2 Complicaciones de las amputaciones	52
6.2.2.3 Trastornos invalidantes sobreañadidos a la amputación	52
6.2.2.4 Niveles de amputación	53
6.2.2.5 Características del muñon ideal	53
6.3 Rehabilitación del amputado de miembro inferior	53
6.3.1 Periodos del tratamiento rehavitador	53
6.3.1.1. Preoperatorio	54
6.3.1.2 Post operatorio.	54
6.3.2. Prótesis	55
6.4 Construcción de la protesis	55
6.4.1 Biomecánica de la construcción	55
6.4.2 Construcción cinética dinámica de la prótesis	56
6.4.3 Biomecánica del alojamiento del muñón	56
6.4.4 Áreas de descarga	57
6.4. 5Áreas de carga	58
6.4.6 Alineación de la cuenca	59
6.4.7 Alineación en flexión	59
6.4.8 Alineación en Aducción y Abducción	59
6.4.9 Alineación dinámica de los componentes	60
6.4.10 Alineación de componentes protésicos	60
6.5 Correcciones Dinámicas y su influencia en el cuadro de marcha	61

6.5.1 Adelantar el pie protésico	61
6.5.2 Atrasar el pie protésico	62
6.5.3 Desplazamiento medial del pie protésico	63
6.5.4 Desplazamiento lateral del pie protésico	64
6.5.5 Rotaciones del pie protésico	65
6.5.6 Flexión plantar del pie protésico	65
6.5.7 Flexión dorsal del pie protésico	65
6.6 Prótesis para Miembro inferior	66
6.6.1 Prótesis exoesqueletica	66
6.6.2 Prótesis endoesqueletica	66
6.7 Protesis KBM	67

Capitulo 7

Proceso de Elaboración de Prótesis Transtibial	68
7. Proceso de fabricación	69
7.1 Toma de medidas	69
7.1.1 Materiales y herramientas	69
7.1.2 Proceso	69
7.2 Molde positivo y modificación	71
7.2.1 Proceso	71
7.2.2. Modificaciones del molde Positivo	71
7.2.3 Eliminación de yeso	71
7.2.4 Añadido de yeso	71
7.3 Termoconformado de cuenca de prueba	72
7.3.1 Materiales y equipo	72
7.3.2 Proceso	72
7.3.3 Chequeo de cuenca de prueba	73
7.4 Fabricación de la cuenca blanda	73
7.4.1 Materiales	73
7.4.2 Procesos	73
7.5 Laminación de cuenca rígida	75

7.5.1 Materiales y herramientas	75
7.5.2 Proceso	75
7.6 Alineación en el banco	76
7.6.1 Herramienta	76
7.6.2 Proceso	76
7.7 Alineación estática	77
7.7.1 Proceso	77
7.8 Alineación dinámica	77
7.8.1 Vista frontal	78
7.8.2 Vista sagital	78
7.9 Conclusión acerca de la marcha del amputado transtibial	79
7.10 Elaboración de cosmética	79
7.10.1 Materiales	79
7.10.2 Procedimiento	79
7.10.3 Preparación de el EVA	80
7.10.4 Perfilación interna de el EVA	81
7.10.5 Cierre posterior de la cosmética	82
7.10.6 Recomendaciones de cuidado de la prótesis	82

Capitulo 8

Elaboración de Costos	83
8.1 Costo de Materia Prima	84
8.2 Costo de materiales de producción	85
8.3 Costo de Mano de Obra	85
8.4 Costo directos	86
8.5 Costos indirectos	86
8.6 Costo total	86
Anexos	87-92
Glosario	
Bibliografía	93-104

Objetivos.

Objetivo General.

Documentar la fabricación de una ortesis y prótesis, funcionales para la marcha, con sus respectivas adaptaciones a los usuarios.

Objetivos Específicos

- 1 Ofrecer a los usuarios aditamentos que permitan facilitar sus actividades de la vida diaria.
- 2 Restituir la cosmética corporal.
- 3 Brindar un servicio técnico calificado.
- 4 Hacer una marcha más dinámica mediante un componente de pie acumulador de energía.
- 5 Usar componentes modulares para que puedan ser reutilizados durante el crecimiento del usuario.

Alcances y Limitaciones

Alcances

El usuario del KAFO recuperó la seguridad en su pierna afectada y descarga peso durante la marcha con el aparato.

Con el usuario de la prótesis se logró devolver la imagen corporal y un mejor desarrollo de la marcha.

Limitaciones

Por el escaso recurso económico del usuario del KAFO no pudo asistir a todas las citas.

Capítulo 1

Historia Clínica.

CASO I

1. Historia Clínica.

Datos recopilados con fecha: 20/10/2006

1.1. Datos Personales

Nombre: Miguel Antonio Ramírez Villalta.

Edad: 24

Sexo: Masculino

Dirección: Final Calle Agustín Campos, Santo Tomas, Frente a Salón Reino de Testigos de Jehová.

Teléfono: Celular 7025-3321

Ocupación: Estudiante de 9º Grado y oficinista.

1.2 **Diagnostico:** Monoplejia flácida de miembro inferior izquierdo y monoparecia en miembro inferior derecho, siendo éstas por secuelas de poliomielitis.

1.3 Anamnesis.

Paciente masculino, producto de segundo embarazo, nacido a término quien a los nueve meses de edad presentó cuadro febril que cursó posteriormente con parálisis flácida generalizada, por la cual fue ingresado en Hospital de niños Benjamín Bloom, donde se le diagnostico Poliomielitis. Logro la sedestación hasta el primer año de edad A los cuatro años comenzó a usar muletas, y desde los 10 años recibió terapia física. A la edad de 14 comenzó a usar dispositivos ortesicos para la marcha. Consulta por: Elaboración de Ortesis tipo KAFO

1.4 **Antecedentes Personales:** No contributarios.

1.5 **Antecedentes Familiares:** No contributarios.

1.6 **Ámbito socio económico:** Paciente trabaja y Estudia 9º grado de área básica. Habita en una vivienda tipo mixta, semi urbana con terreno irregular con todos los servicios básicos.

1.7 **Examen físico.**

Peso: 215 libras.

Estatura: 1.73 mts.

Sensorio: Usuario orientado en tiempo y espacio.

Simetría: Discrepancia de 6cm. en miembro inferior izquierdo.

Equilibrio: Bueno en bipedestación con la ortesis.

Observación de la piel: En el miembro inferior izquierdo se observa una serie de pústulas y constante comezón con sudoración excesiva, por infección micótica.

Sensibilidad de la piel: conservado.

Contextura física: Endomorfo con sobrepeso. (Ver anexos Pág. 91)

Postura: Vista sagital, Lordosis lumbar aumentada. Vista frontal, base de sustentación amplia.

Marcha: Se desplaza con muletas en forma de columpio.

1.8 **Examen funcional:**

Usuario con monoplejía flácida de miembro inferior izquierdo y monoparesia en miembro inferior derecho. En donde el izquierdo está afectado con un acortamiento de seis cm. tobillo en equino varo con fuerza de cadera ligeramente conservada. En su pierna derecha se observa la longitud del miembro conservado, pero con limitación de flexión dorsal del tobillo y debilidad del cuádriceps.

Su marcha es a base de cuadrado lumbar, glúteos y de la ayuda de la limitada fuerza muscular de la pierna derecha, siendo la que más conserva algunos valores de cuádriceps e isquiotibiales.

1.9. **Prueba de Galliazi**

La prueba de Galliazi consiste en observar si existe una discrepancia significativa o no en los miembros inferiores. Se coloca al paciente en posición de decubito dorsal, y se le flexionan las rodillas juntas y pies juntos, se observa la diferencia de la altura en ambas rodillas y se observa el segmento de tibia y fémur hipoplásicos, con mayor grado de atrofia muscular en la pierna izquierda.

1.10. Medida de la longitud en los miembros inferiores.

Se toma una medida desde la espina iliaca antero superior¹, hasta el ápex del maléolo interno con una cinta métrica flexible en ambos miembros. La diferencia de estas medidas será la discrepancia de los miembros que en este caso fue de seis cm.

1.11. Evaluación articular

Los grados de amplitud de las articulaciones son medidos a través de un goniómetro y comparando estos datos a tablas de medidas existentes se determinara el estado de afección de la amplitud del movimiento en la articulación. (Ver anexo Pág. 93-96)

1.12. Evaluación muscular.

Esta evaluación consiste en realizar pruebas de resistencias y palpar las contracciones de los grupos musculares que realizan los distintos movimientos de cada articulación y valorar la fuerza muscular según la escala de valoración muscular (ver anexo Pág. 97)

Pierna izquierda	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Rango articular	Flexión dorsal 0° Flexión plantar 15°	25° 45°	Extensión 180° Flexión 50°	180° 135°	Extensión 15°(pasivo) Flexión 125° (pasivo) Abducción 45°(pasivo) Adducción 30°(pasivo)	30° 135° 45° 30°
Fuerza muscular	Flexores dorsales 1 Flexores plantares 0	5 5	Extensores 0 Flexores 0	5 5	extensores 2 Flexores 2 Abductores 2 Aductores 2	5 5 5 5

¹ Tomado del libro: *Propedéutica médica de Major Novena Edición*. Examen de Cadera y Extremidades Inferiores.

Pierna derecha	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Rango articular	Flexión dorsal 10° Flexión plantar 15°	25° 45°	Extensión 170° Flexión 50°	180° 135°	Extensión 15°(pasivo) Flexión 125° (pasivo) Abducción 45°(pasivo) Adducción 30°(pasivo)	30° 135° 45° 30°
Fuerza muscular	Flexores dorsales 2 Flexores plantares 3	5 5	Extensores 1 Flexores 4	5 5	extensores 2 Flexores 2 Abductores 0 Aductores 2	5 5 5 5

1.13. Evaluación de ligamentos de la rodilla.

Consiste en la palpación del estado de los ligamentos de la rodilla, (ver anexo Pág. 92)

Ligamentos/ Miembro	Cruzado anterior	Cruzado posterior	Colateral interno	Colateral externo
Pierna derecha	Estable	Estable	Estable	Estable
Pierna izquierda	Estable	Estable	Estable	Estable

1.14 Tratamiento Ortesico.

- Ortesis tipo KAFO para miembro inferior izquierdo.
- Con articulación de rodilla bloqueada a 180° de acero inoxidable.
- Alza de 5mm.

Capítulo 2

Marco Teórico: Poliomielitis

2.1 Poliomielitis. (Poliomielitis infantil)

Es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa causada por tres tipos de polio virus, que produce desde una infección sin manifestaciones clínicas hasta una forma paralítica. Su mayor incidencia entre 5-10 años y por eso se denomina también poliomyelitis infantil

2.2. Etiología

Los enterovirus son responsables de enfermedades humanas significativas y frecuentes, con manifestaciones clínicas variadas. Denominados así por encontrarse habitualmente en el intestino y eliminarse por las heces. Forman parte de la familia *Picornaviridae* (pico = pequeño y ARN = ácido ribonucleico). Su replicación y ensamblaje ocurre solo en el citoplasma celular.

El ciclo infeccioso puede producirse en 6-7 horas. Ese ciclo da por resultado interrupción de la síntesis de proteínas de la célula huésped y lisis celular con descarga de nuevos virus infecciosos.

Son resistentes al pH ácido, esa característica les ayuda a sobrevivir el paso por el estómago y los intestinos.

Carecen de envoltura lipídica y son resistentes al éter, cloroformo y alcohol.

Se destruyen por formaldehído al 0.3% y cloro residual libre, radiaciones ionizantes, fenol y calor (>56 °C).

Los enterovirus más importantes en todo el mundo son los tres tipos de polio virus:

- Brunhilde: Tipo 1
- Lansing: Tipo 2
- León: Tipo 3

2.3. **Epidemiología**

El polio virus es un virus reconocido principalmente por destrucción el sistema nervioso causando parálisis. La enfermedad paralítica es mas frecuente causada por el polio virus serotipo 1.

La infección por polio virus se produce a nivel gastrointestinal sin colonizarlo y el 90% de estas infecciones son sintomáticas. Solo un 2 % de las afectadas desarrollan una forma paralítica.

El humano es el único reservorio.

El contagio es predominantemente por contacto directo: fecal-oral

Contacto indirecto:

El virus es transmitido principalmente por los lactantes asintomáticos que eliminan el virus por las heces y son los diseminadores eficaces.

Los menores de 5 años son inmunologicamente susceptibles y sus hábitos pocos higiénicos contribuyen a la propagación, la transmisión se produce de niño a otro niño (de las heces a la piel, boca) y de este a su grupo familiar, la transmisión es rápida y amplia.

Los virus se eliminan por las heces, y sobreviven seis meses en suelos húmedos, luego de la exposición casual al virus salvaje, más del 90% de los contactos susceptibles se infectan la recuperación de enterovirus es inversamente proporcional a la edad y la prevalencia de los anticuerpos específicos es directamente proporcional a ella.

El periodo de incubación raramente puede establecerse de forma precisa, pero se considera que puede oscilar entre 2 y 20 días.

La excreción del virus de personas sintomáticas puede darse por más de 6 meses luego a la infección.

2.4. Patogenia y Patología



Los enterovirus tienen su hábitat natural y lugar de replicación en el tracto gastro intestinal. Infectan al ser humano principalmente como consecuencia de la ingesta de material contaminado por heces, los factores que afectan son: La virulencia, tropismo, concentración del inóculo del virus y por supuesto de factores específicos del huésped. Los enterovirus presentan notables diferencias, tanto en su tropismo como en su virulencia.

Después de la entrada del virus por la vía oral o respiratoria, se produce una implantación del mismo en la faringe o en la parte distal del intestino. Los viriones se fijan a las células sensibles en receptores específicos de membrana (probablemente glucoproteínas).

Durante las primeras 24 horas, tras la replicación en las células de la puerta de entrada (faringe, intestino delgado) o en el tejido linfático submucoso, pasan a los ganglios linfáticos regionales (cervicales y mesentéricos)

Hacia el tercer día, hay una viremia menor o primaria que es transitoria, de baja magnitud y por lo habitual no detectable. Como consecuencia de esta viremia inicial, alcanzan diversos órganos del sistema retículo endotelial como hígado, bazo, medula y ganglios linfáticos profundos

En las infecciones subclínicas, que son las más frecuentes, la replicación se detiene en ese punto o es contenida por los mecanismos de defensa del huésped. Sin embargo en un número pequeño de personas infectadas tiene lugar una replicación mas intensa del virus en estas localizaciones del sistema retículo endotelial, con lo que se produce una eliminación intensa y mantenida del mismo hacia el torrente circulatorio.

Alrededor del tercer y séptimo día, se produce una viremia mayor o secundaria que coincide con la enfermedad previa de la poliomielitis y, probablemente, con las enfermedades febriles inespecíficas asociadas a las infecciones por otros enterovirus.

La viremia mayor o secundaria da como resultado la diseminación a diversos tejidos y órganos dianas como: meninges, corazón o la piel, difusión al sistema nervioso central por vía nerviosa.

Las células infectadas sufren una cromatólisis y resultan destruidas; la inflamación secundaria contribuye al daño tisular.

La concentración de virus en los puntos secundarios de infección empieza a disminuir hacia el séptimo día de infección. No obstante la infección persiste en la parte baja del tracto gastrointestinal durante prolongados periodos de tiempo.

2.4.1. Respuesta inmunitaria

La inmunidad específica. Los enterovirus inducen una respuesta secretora y humoral de anticuerpos.

Abreviaturas:

IgA: Inmunoglobulina A (Oro faringe e Intestinos)

IgM: Inmunoglobulina M (Sangre y Tejido Linfático)

2.4.2. Los anticuerpos secretores

Actúan en el tubo digestivo para impedir la implantación del virus. . En caso de una nueva exposición al virus, los títulos elevados de anticuerpos previenen su implantación o se asocian a una excreción muy transitoria de pequeñas cantidades del virus. Ante títulos bajo de anticuerpos IgA se observa una replicación oro faríngea mas amplia del virus y una excreción mas prolongada. Se ha demostrado una inhibición similar de la replicación de virus por anticuerpos IgA en el intestino distal. La formación de anticuerpos IgA específicos por parte del intestino bajo merece depender de tejidos inmunocompetentes locales no los de la orofaringe. Se encuentra anticuerpos frente a enterovirus en el calostro y en la leche de mujeres inmune. La inmunidad local proporcionada por IgA, es detectable en suero entre las 2 y 6 semanas, en general es baja o no esta presente en todos los casos.

2.4.3 Los anticuerpos humorales

Actúan sobre el torrente circulatorio para prevenir la diseminación de los enterovirus hacia los órganos diana. La aparición de anticuerpos IgM e IgG (IgG1 E IgG2), en el suero se da luego de 1 a 3 días después del comienzo a una infección. Durante el primer mes predominan los anticuerpos IgM y desaparecen de 2 a 3 meses después. Esta primera producción de anticuerpos séricos es consecuencia de la replicación del virus en el intestino y en tejidos linfoides profundos, lo que sucede antes de la invasión de los órganos dianas como el sistema nervioso central.

2.4.4 Los anticuerpos circulantes

Desempeñan el papel más importante para la prevención de una enfermedad en oposición a la infección ya que persisten de por vida después de una infección natural por enterovirus.

Los pacientes con agammaglobulinemia presentan infecciones persistentes. No obstante, existen pruebas clínicas y analíticas de que estos anticuerpos por si solos no son suficientes para limitar la replicación en los órganos dianas, siendo los macrófagos juegan papel importante en la respuesta inmunitaria.

2.5 Cuadro Patológico

Ataca generalmente el miembro inferior en la parte distal, en cambio en el miembro superior es lo proximal, pero también afecta en menor medida la columna.

Los músculos más comprometidos en orden de frecuencia decreciente son:

1. Tibial anterior
2. Peroneos
3. Tibial posterior
4. Extensor común de los dedos del pie
5. Cuadriceps
6. Tríceps sural
7. Glúteos
8. Músculos del tronco Deltoides

9. Músculos del brazo antebrazo y mano.

La alteración neuropática de la poliomielitis se debe a una destrucción celular directa.

El poliovirus muestra predilección por:

- 1- Neuronas del asta anterior de la medula espinal en menor grado las astas intermedias o dorsales y en ganglios de raíces dorsales
- 2- Algunos núcleos motores del tallo encefálico (núcleo vestibulares, núcleos de los pares craneales y sustancia reticular, donde se encuentran centros vitales)
- 3- Cerebelo (solo en los núcleos del techo y la vermis)
- 4- Mesencéfalo (sobre todo en la sustancia gris pero también en la sustancia negra y a veces en el núcleo rojo)
- 5- Tálamo e Hipotálamo
- 6- Globo pálido
- 7- Corteza cerebral (corteza motora). Las zonas más afectadas son los engrosamientos lumbar y cervical de la médula; la acción en las neuronas motoras puede ser:

Directa, es decir, por los efectos tóxicos del virus

Indirecta, por isquemia, edema y hemorragia en el tejido glial de sosten.

Los dos factores primarios por considerar en el pronóstico son la intensidad de la parálisis inicial y el carácter difuso de su distribución regional. Si la parálisis total de un músculo persiste después del segundo mes, denota destrucción intensa de neuronas motoras, y es pequeña la posibilidad de recuperar la función, en grado importante. Si la parálisis inicial es parcial, el pronóstico es mejor.

El estado de los músculos vecinos. Un músculo debilitado y rodeado de músculos totalmente paralizados tiene menores posibilidades de recuperarse que otro de potencia correspondiente, rodeado de músculos potentes.

Otros factores que interfieren en la recuperación de la función muscular son: espasmo muscular, contractura de los grupos de músculos antagonistas, deformidad y tratamiento temprano inadecuado.

En el cuadro se distinguen tres periodos:

1. Periodo inicial o agudo, dura pocos días
2. Periodo de regresión de la parálisis, dura de seis meses a un año.
3. Periodo de la parálisis permanente, dura toda la vida.

2.5.1. Periodo agudo:

El virus se localiza selectivamente en la sustancia de los astas anteriores de la medula espinal, muy raramente en los núcleos del tronco encefálico, en la zona afectada hay degeneración de las células radicales motrices, la cual varía de la hinchazón (en parte es reversible) a la total destrucción de la célula; estas lesiones son diseminadas e irregulares, de allí que la función de algunas células motrices pueden retornar mientras que otras son destruidas para siempre.

2.5.2. Periodo de regresión

Desde el final del periodo agudo hasta doce meses; las células nerviosas no alteradas gravemente pueden readquirir sus funciones; las fibras musculares correspondientes retoman gradualmente su tono y fuerza contráctil.

2.5.3. Periodo de las secuelas permanentes

Después del año del episodio agudo, ya no es posible ninguna regresión de la parálisis. Las fibras musculares desnervadas se atrofian y son sustituidas por tejido fibrocolágeno y adiposo. Las fibras musculares dañadas, al contrario, pueden aumentar de volumen por hipertrofia compensatoria.

2.6. Manifestaciones clínicas.

En el curso de la infección por poliovirus se distinguen las siguientes fases evolutivas: incubación, enfermedad previa, periodo de latencia e invasión del sistema nervioso, **con periodo no paralítico y un periodo paralítico**. La enfermedad puede ser contenida en cualquiera de estas fases y en la mayor parte de las ocasiones se detiene en la incubación o en la enfermedad previa, sin llegar a producir afección neurológica. Las mejores estimaciones del periodo de incubación son de 9-12 días (límites de 5-35 días) desde el presunto contacto hasta el comienzo de la fase prodrómica y de 11-17 días (límites de 8-36 días) hasta el comienzo de la parálisis.

Las manifestaciones clínicas de la infección por poliovirus varían de una enfermedad inaparente a una grave parálisis y muerte.

Por lo menos en un 90-95% de las infecciones por poliovirus, la enfermedad se detiene durante el periodo de incubación: **formas inaparente**, que solo pueden reconocerse por el aislamiento del poliovirus de las heces o de la orofaringe o por un aumento del título de anticuerpos.

2.6.1. Poliomielitis abortiva

Se manifiesta en un 4 a 8% de las infecciones por poliovirus, que dura unas pocas horas a tres días y se caracteriza por la presencia de fiebre, cefalea, odinofagia, apatía, anorexia, vómitos, dolor abdominal y a veces diarrea, es decir, remeda la clínica de una virosis respiratoria banal o una gastroenteritis vírica y solo puede sospecharse clínicamente durante una epidemia de poliomieltis.

2.6.2. Poliomielitis no paralítica

En el 1 al 2% de estas infecciones, el proceso no se detienen después de la enfermedad previa y tras un periodo de latencia de unos 4 días, sigue su evolución apareciendo nuevas manifestaciones clínicas que caracterizan el llamado periodo pre-paralítico. Esta difiere de la poliomyelitis abortiva por la presencia de signos de irritación meníngea. En este momento, la enfermedad es clínicamente indiferenciable de la meningitis aséptica causada por otros enterovirus.

Las manifestaciones sistémicas de las formas no paralíticas son mas graves que las de la poliomyelitis abortiva. Se observa la presencia de fiebre que puede alcanzar los 39°C o 40°C o limitarse a una moderada febrícula, junto con cefaleas, hiperestesias, algias musculares y los típicos signos de irritación meníngea como rigidez de la nuca, kernig, Brudzinski y Lasseque se asocian a dolor y rigidez de los músculos posteriores del cuello, el tronco y las extremidades.

No es raro que se produzca una parálisis pasajera de la vejiga y estreñimiento. Alrededor de las dos terceras partes de los niños tienen un corto intervalo libre de síntomas entre la primera fase (enfermedad menor) y la segunda fase (enfermedad mayor del sistema nervioso). Esta evolución en dos fases es menos frecuente en los adultos, en los que el desarrollo de los síntomas es más insidioso. Para poder diagnosticar una poliomyelitis no paralítica debe haber rigidez en la nuca y de la columna durante la segunda fase.

La exploración física muestra signos de la nuca y columna y alteraciones de los reflejos superficiales y profundos. En pacientes que cooperan pueden buscarse signos de la nuca y la columna mediante pruebas activas. Se pide al niño que se levante sin ayuda. Si para hacerlo necesita un esfuerzo excesivo y si flexiona las rodillas hacia arriba y el paciente se contonea hacia de un lado a otro al levantarse y se ayuda de la mano formando un trípode para mantener la posición (signo de Amos), podrá afirmarse que existe una indudable rigidez de la columna. Aun sentado, se le pide al paciente que flexione la barbilla hasta el tórax y se observa la rigidez de la nuca. Otra posibilidad consiste en pedir al paciente que se incorpore desde la posición supina y se bese la rodilla. Si las rodillas se levantan de forma nítida o si le resulta imposible completar la maniobra, existirá rigidez de la columna secundaria al espasmo muscular. Si el diagnostico sigue siendo dudoso, debe

intentarse los signos de Kernig y Brudzinski. Una suave flexión hacia delante del occipucio y el cuello permite valorar la rigidez de la nuca, que puede preceder al de la columna. La caída de la cabeza (signo de Fanconi) puede demostrarse colocando la mano bajo los hombros del paciente y elevando el tronco. Normalmente la cabeza se mantiene en el plano del tronco, pero en la poliomielitis suele caer hacia atrás. El signo de la caída. El signo de la caída de la cabeza no se debe a una verdadera parálisis de los músculos flexores del cuello. En los niños que se resisten, resulta difícil diferenciar una resistencia voluntaria de una rigidez de nuca involuntaria y clínicamente importante. Otra posibilidad consiste en colocar los hombros del lactante a ras del borde de la mesa de exploración, mantener el peso del occipucio con la mano y flexionar la cabeza hacia delante. La rigidez de la nuca que se mantiene durante esta maniobra puede interpretarse como involuntaria.

En los primeros estadios los reflejos son normales y así permanecen salvo que se produzca una parálisis. Los cambios de los reflejos, tanto hacia una exacerbación como hacia una depresión, pueden preceder a la debilidad en 12 a 24 horas; por tanto, es importante detectarlos, sobre todo en los pacientes no paráliticos tratados en sus domicilios. Los reflejos superficiales, es decir, los cremastéricos y los abdominales, y los reflejos de los músculos raquídeos y glúteos suelen ser los primeros en disminuir. A su vez, los reflejos raquídeos y glúteos pueden desaparecer antes que los abdominales y cremastéricos. Los cambios de los reflejos tendinosos profundos suele producirse de 8 – 24 horas después de la depresión de los superficiales e indican que la parálisis de las extremidades es inminente. Esta última va acompañada de ausencia de reflejos tendinosos. En la poliomielitis no se producen alteraciones sensitivas.

2.6.3 **Poliomielitis Espinal.**

Aproximadamente, en el 0.1 % de las infecciones por poliovirus aparece una parálisis. Las manifestaciones son las enumeradas para la poliomielitis no parálítica, mas la debilidad de unos o mas grupos musculares, esqueléticos o craneales. Estos síntomas pueden ir seguidos de un intervalo asintomático de varios días tras el que se produce una parálisis vesical de 1 a 3 días y es frecuente la atonía vesical, que a veces llega a ser un autentico íleo paralítico. En algunos pacientes, la parálisis muscular puede ser la primera

manifestación de la enfermedad. Los factores que predisponen a la forma paralítica: Mayor inoculo viral, La edad avanzada, embarazo, ejercicio vigoroso, amigdalectomia, inyecciones intramusculares administrados luego de que el paciente es infectado por poliovirus.

La parálisis flácida es la expresión más evidente de la lesión neuronal porque corresponden a lesiones del asta anterior de la medula. La atrofia muscular posterior se debe a la desnervación, unida a la atrofia por desuso. El dolor, la espasticidad, la rigidez de la nuca y columna y la hipertrofia precoz de la enfermedad se debe probablemente lesiones en el tronco encefálico, de los ganglios raquídeos y de las columnas posteriores. Las arritmias respiratorias y cardíacas y las alteraciones vasomotoras y de la presión arterial son consecuencia de la lesión de los centros vitales del bulbo raquídeo.

En la exploración física, la parálisis muestra una distribución tópicamente irregular. Para detectar una debilidad muscular ligera suele ser necesario aplicar una suave resistencia de oposición al grupo muscular que se explora. En la forma espinal existe debilidad de algunos de los músculos del cuello, el abdomen, el diafragma, el tórax o las extremidades. Otras características de la parálisis son el predominio proximal con afectación preferentemente de los músculos cercanos a la raíz de los miembros, la asimetría con parálisis de distinta intensidad y localización en ambos lados y el carácter doloroso de la parálisis, con exacerbación de las algias al movilizar la extremidad. Es mas frecuente la localización en las extremidades, sobre todo las inferiores, sea en la forma tetraplejía, paraplejía o monoplejía. También es frecuente la parálisis en musculatura abdominal que da lugar a vientre de batracio; si la afectación es unilateral la cicatriz umbilical se desvía hacia el lado sano, con abombamiento que semeja una eventración en el lado paralizado. También pueden paralizarse los músculos de la espalda y cuello.

Cuando se afecta la musculatura respiratoria, sobre todo el diafragma y los intercostales, la forma espinal se convierte en un ***forma respiratoria grave de poliomieliitis***, debida a la lesión de los núcleos del frénico y de los nervios intercostales, situados en la medula cérvico dorsal cerca de los centros que rigen la musculatura de las extremidades

superiores; por ello ante toda parálisis de estas extremidades se ha de temer la aparición de una parálisis respiratoria. La clínica se manifiesta por síntomas de hipoventilación y anoxia: polipnea, tos débil, voz tenue, intranquilidad y cianosis. En el caso de parálisis de la musculatura intercostal no se observa el ensanchamiento del tórax en la inspiración y se aprecian las contracciones de la musculatura auxiliar respiratoria, sobre todo del esternocleidomastoideo y escaleno. La parálisis diafragmática, cuando es bilateral origina una depresión inspiratoria del epigastrio; cuando es unilateral es difícil apreciarla clínicamente, pero la exploración radiológica demuestra la elevación e inmovilidad del hemidiafragma correspondiente.

2.7. Otras Formas Clínicas

1. **Poliomielitis paralítica bulbar.** Es rara y se asocia a lesiones de los núcleos de los pares craneales y de los centros neurovegetativos. Se observa parálisis de los músculos inervados por pares craneales, en especial aquellos de paladar blando y faringe y menos a menudo de la laringe. El noveno y décimo par craneal son con más frecuencia los más afectados y a menudo el único signo obvio es una parálisis faríngea. Existe acumulación de secreciones y los pacientes, por lo general, se hallan muy ansiosos y agitados por su incapacidad para deglutir y respirar. La parálisis bulbar da como resultado disfagia, habla nasal y algunas veces disnea.
2. **Poliomielitis bulbar,** que afecta a los centros respiratorios y vasomotores, es menos frecuente que la parálisis de los núcleos de los pares craneales.
3. **Polio encefalitis** se manifiesta principalmente con confusión y alteración de la conciencia, y se trata de una forma poco común de poliomyelitis que aparecen, sobre todo en niños. Es el único tipo de poliomyelitis que son frecuentes las convulsiones. En contraste con la poliomyelitis espinal pueden observarse una parálisis espástica, lo cual refleja una lesión de neuronas motoras superiores.

4. **Formas monofásicas.** Son aquellas en las que faltan, o no ha sido apreciadas, la enfermedad previa y el periodo paralítico y debutan clínicamente con la aparición brusca del cuadro paralítico.

2.8 **Complicaciones.**

Las más importantes afectan al aparato respiratorio. Puede aparecer una insuficiencia respiratoria por parálisis de los músculos respiratorios, obstrucción de las vías aéreas por afectación de los núcleos de los pares craneales o lesiones del centro respiratorio. También se observan complicaciones respiratorias no paralíticas, incluyendo la neumonía por aspiración y el edema de pulmón asociado con enfermedad bulbar y la embolia pulmonar provocada por el éxtasis venoso en las extremidades paralizadas. Se ha comprobado la presencia de miocarditis por aislamiento del virus y la observación de lesiones histológicas en la autopsia, pero raramente se diagnostica clínicamente. Puede observarse complicaciones digestivas, como hemorragias, íleo paralítico y dilatación gástrica. Como complicación tardía de la poliomielitis se ha observado la aparición de cálculos urinarios a consecuencia de las infecciones urinarias asociadas con el sondaje vesical y la resorción del calcio óseo en pacientes inmovilizados con parálisis espinal residual.

2.9. **Secuelas**

1. **Parálisis y deformaciones:**

Parálisis flácida, con disminución o desaparición de reflejos tendinosos y atrofia muscular, la estimulación eléctrica presenta todo los grados intermedios entre la hipo y la inestabilidad total; las deformaciones se establecen por causas estáticas y dinámicas. Estáticas, cuando el paciente es mantenido largo tiempo en una determinada posición. Las causas dinámicas, se originan por desequilibrio de fuerzas musculares que actúan sobre determinado segmento. Ej. una parálisis del cuádriceps favorece la rodilla en flexión.

Estas actitudes articulares son corregibles al inicio, pero luego no se pueden corregir debido a la retracción de los músculos, capsulas y ligamento. Estos desequilibrios dinámicos pueden causar deformaciones del esqueleto y de los extremos articulares; se llama articulación balante cuando no tiene ningún músculo activo.

Deformaciones mas comunes: Pie equinovaro supinado, pie equino, pie valgo pronado, pie calcáneo talo, pie balante, rodilla flexa, rodilla recurvada, cadera flexa y abducida, escoliosis, parálisis deltoide.

2. Disturbios del crecimiento óseo

En la edad infantil, produce acortamiento del miembro paralizado, debido a la hipoplasia del esqueleto regional cuya causa reside en la inactividad del miembro paralítico.

3. Disturbios tróficos, circulatorios y cutáneos.

Piel fría y adelgazamiento, hiperhidrosis, acrocianosis, eritema. Se acentúan en invierno.

2.10. Diagnóstico

En el periodo de la *enfermedad previa*, la poliomielitis solo se puede sospechar cuando exista un ambiente epidémico. En la *fase preparalítica* ayuda a sospechar el diagnóstico la asociación de una meningitis aséptica con signos de debilidad muscular y rigidez espinal intensa, pero el diagnóstico etiológico solo es posible mediante el estudio virológico. En el *periodo paralítico* el diagnóstico clínico acostumbra a ser fácil por las características de las parálisis, que son casi patognómicas. El recuento de leucocitos periféricos puede ser normal o estar aumentado. Las anomalías del líquido cefalorraquídeo no son diferenciables de las otras causas de meningitis aséptica. El aislamiento de poliovirus es posible en secreciones orofaríngeas durante la primera semana de enfermedad y de las heces durante varias semanas el aislamiento e identificación del polio virus en las heces es el mejor método para confirmar el diagnóstico de poliomielitis. Las muestras de heces de casos sospechosos de poliomielitis deben obtenerse tan pronto como sea posible, preferiblemente en los primeros 7 días, o al menos en los primeros 14 días después de la aparición de la enfermedad. Los poliovirus raramente se aislan de líquido cefalorraquídeo mediante técnicas de cultivo celular. No obstante las nuevas técnicas de amplificación genómica, como la reacción en cadena de la polimerasa para la detección de ARN vírico en muestras de LCR, presentan una gran sensibilidad y especificidad y permiten un diagnóstico rápido en comparación con el cultivo celular. Ante la ausencia del aislamiento del virus, el

diagnostico de infección por poliovirus puede realizarse por serologia, mediante la determinación de anticuerpos en muestras de sueros en la fase aguda y de convalecencia. Una elevación del cuádruple del titulo de anticuerpos, es diagnosticada; la prueba de neutralización sigue siendo la mas ampliamente utilizada, una elevación del titulo de anticuerpos neutralizantes frente a un virus aislado en las heces indica una infección reciente y sugiere el papel etiológico del mismo.

2.10.1. **Diagnóstico diferencial**

Muchas enfermedades pueden simular los signos y síntomas inespecíficos de la poliomiелitis abortiva.

En la poliomiелitis parálitica, los cuadros que producen debilidad muscular son las siguientes:

1. *La neuronitis infecciosa (Síndrome de Guillain-Barré). La neuritis periférica.* Se excluye por la historia clínica, la exploración sensitiva y los hallazgos relacionados.
2. *La encefalitis viral* transmitidas por artrópodos, la rabia y el tétano han sido confundidas con la poliomiелitis bulbar.
3. *El botulismo* puede simular una poliomiелitis bulbar.
4. *Encefalitis de tipo desmielinizantes*, se asocian o aparecen tras exantemas y otras infecciones.
5. *La parálisis por picadura de garrapata* es rara
6. Neoplasias que se originan en/alrededor de la medula espinal pueden manifestarse en raras ocasiones de forma brusca.
7. *La parálisis periódica familiar, la miastenia grave y la porfiria aguda* causas raras de debilidad.

2.10.2 Tratamiento

No se disponen de agentes antivirales específicos para la poliomielitis. Las normas generales del tratamiento tienen como fin aliviar los temores, reducir al mínimo las deformidades esqueléticas posteriores.

En la forma abortiva bastan los analgésicos simples, los sedantes, una dieta atractiva y el reposo en cama hasta que la temperatura permanezca normal durante varios días. Es deseable evitar el ejercicio en las dos semanas siguientes y debe hacerse una cuidadosa exploración neuromuscular 2 meses mas tarde para detectar cualquier posible afectación menor. El tratamiento de la forma no paralítica es similar a de la forma abortiva; las molestias la rigidez muscular o los espasmos en el cuello, tronco o extremidades son las que indican la adopción de medidas para aliviarlas. Los analgésicos son más eficaces si se combinan con la aplicación de compresas calientes durante 15-30 minutos cada 2-4 horas.

A veces son útiles los baños calientes. Es deseable colocando tablas o una lamina de contrapachado bajo el colchón. Para mantener los pies formando ángulo recto con las piernas se utiliza un apoya pies. Las molestias y espasmos musculares pueden durar varias semanas, incluso en la forma no paralítica, necesitando la aplicación de compresas calientes y una suave fisioterapia. Estos pacientes deben ser explorados cuidadosamente a los dos meses de su recuperación aparentemente para detectar secuelas leves que podrían dar lugar a problemas posturales en años posteriores. En la fase aguda de la poliomielitis paralítica los pacientes deben ser internados, aislados y sometidos a vigilancia continua en un ambiente tranquilo.

El reposo es esencial para prevenir el aumento o extensión de la parálisis. Es fundamental el tratamiento postural; el lecho debe ser duro, se evitara el peso de la ropa sobre los pies, la posición del enfermo es importante para prevenir la aparición de enfermedades y contracturas, las articulaciones deben colocarse en posición de reposo mediante cojines o almohadas (las rodillas en ligera flexión, los brazos en moderada separación con flexión del codo, muñecas y dedos en oposición del pulgar.) evitando la tendencia a la rotación externa de las piernas mediante soportes laterales que las mantengan en posición correcta.

La fisioterapia comenzara cuando hayan cesado la progresión de la parálisis, siendo sus objetivos: estimular la regresión de las parálisis, evitar la retracción, contracturas y deformidades y procurar una buena adaptación funcional. Los ejercicios de movilización de las extremidades se iniciaran de forma pasiva tan pronto cedan los dolores, para pasar posteriormente a movimientos activos contra resistencia progresivas.

2.11 Prevención

Medidas de higiene, como el lavado de manos son importantes para prevenir la transmisión del virus. Hay dos tipos de vacunas;

2.11.1 Vacuna inactivada (IPV) o vacuna de salk:

Compuesta por virus inactivados, hay dos formas, una inactivada en formalina (1:1000 por 12 1 4 días a 37°C); Cuya potencia se aumentó por la adición de una proteína cargadora, y otra vacuna que es producida en cultivos de riñón de primate llamados POL, que es la mas usada y se aplican 4 dosis a los 2, 4, 6 a 18 meses, y a los 4 a 6 años en forma subcutánea. Tiene los 3 serotipos del virus, produce inmunidad que persiste por un mínimo de 6 años, e induce la formación de anticuerpos sericos o igG que neutralizan el virus en su fase de viremia. Se emplea en caso de existir contraindicación para la vacuna viva principalmente en adultos no vacunados y pacientes inmunodeficientes; actualmente se aplica en algunos países donde se erradico la poliomielitis en reemplazo de la vacuna viva atenuada. No induce inmunidad local mediada por igA a nivel del tracto gastrointestinal.

2.11.2 Vacuna oral (OPV) o vacuna de sabin.

Esta compuesta por virus vivos atenuados por pases en cultivos celulares de riñón de primate, contiene los 3 serotipos de virus a concentraciones diferentes, serotipo 1 (800,00), 2 (100.000) y 3 (500.000); de todos el mas inmunogénico es el serotipo 2 y el menos inmunogénico el serotipo 3; las dosis se aplican por vía oral. El virus se replica en la mucosa intestinal y en las células linfoides de los nodos linfáticos que drenan el intestino, se excretan en las heces por más de 6 semanas después de la dosis, pero el pico máximo de excreción es en la primera a segunda semana de vacunación,

Local por IgA secretora, que evita el establecimiento del virus, se produce rápidamente e interrumpe la transmisión de virus virulentos o salvajes en la naturaleza, reemplazándolos por las cepas de virus atenuados.

General por IgM e IgG que neutralizan el virus durante su paso por la sangre y evitan la aparición de la enfermedad.

La vacuna oral contra la polio NO debe administrarse a los niños que:

1. Tienen sistema inmunológico debilitado
2. Toman esteroides a largo plazo
3. Tienen cáncer
4. Tienen infección por VIH o SIDA
5. Tienen alergia a neomicina, estreptomicina o polimixina B.

2.12 Control del paciente, de los contactos y del ambiente inmediato:

2.12.1.- Notificación a la autoridad local de salud:

La notificación de los casos de poliomielitis parálitica es obligatoria como Enfermedad objeto de Vigilancia por la OMS, Clase 1ª. En los países que han emprendido la erradicación de la poliomielitis, hay que notificar todos los casos de parálisis flácida aguda (PFA), incluida el síndrome de Guillain-barre, que se presenten en niños menores de 15 años de edad. En informes complementarios habrá que indicar los resultados del cultivo de virus de las heces, información demográfica, antecedentes de inmunización, exploración clínica y el examen de la parálisis residual después de 60 días. Deben registrarse los antecedentes de inmunización y los números de lote de las vacunas. Los casos no paralíticos también se notificaran a la autoridad local de salud, Clase 2ª.

2.12.2.- Aislamiento:

En el hospital deben tomarse las precauciones entéricas, si la enfermedad es causada por el virus salvaje, el aislamiento en el hogar es poco útil, porque muchos contactos del núcleo familiar se infectan antes que se diagnostiquen la poliomielitis.

2.12.3.- **Desinfección concurrente:** de las secreciones de faringes, las heces y los objetos contaminados con ambas. En las comunidades que cuentan con un sistema de eliminación de aguas residuales moderno y adecuado, las heces y la orina se pueden eliminar directamente en las alcantarillas, sin desinfección preliminar. La limpieza Terminal.

2.12.4.- **Cuarentena:** carece de valor para la comunidad.

2.12.5.- **Protección de los contactos:** se recomienda la inmunización de los contactos del núcleo familiar y de otros contactos cercanos, pero quizá no contribuya al control inmediato, por lo común, el virus ya ha infectado a los contactos cercanos susceptibles cuando se diagnostica el primer caso.

2.12.6.- **Investigación de los contactos y de la fuente de infección:** la aparición de un solo caso paralítico en una comunidad debe ser motivo para emprender una investigación inmediata. La búsqueda minuciosa de casos adicionales de parálisis flácida aguda en la zona que rodea a dicho paciente asegura la detección temprana, facilita el control y permite el tratamiento apropiado de los casos no identificados ni notificados.

Capítulo 3

Proceso de Elaboración del KAFO

3.1KAFO para parálisis flácida de miembro inferior, a causa de secuela de Poliomielitis.

Definición.

KAFO. Es una ortesis que involucra las articulaciones rodilla, tobillo y pie, como sus siglas en Ingles lo indican (Knee, Ankle & foot, Orthosis). Y puede elaborarse de dos formas que son; con molde negativo y por medio de perfilograma, siendo cada una de estas con diferentes materiales que se aplican al tamaño y peso del usuario, estas ortesis pueden incluir la articulación de la rodilla, así como también tobillo. Y estas pueden ser para que asistan a la marcha o simplemente para estabilizar la rodilla.

3.2Toma de medidas:

3.2.1 Hoja de medidas. (Ver anexo Pág. 98)

Todas las medidas que se registran en una ficha técnica u hoja de medidas, con los respectivos datos:

Longitud del pie.

Altura de la articulación del tobillo.

Altura de la articulación de la rodilla al piso.

Altura del isquion al piso.

Alza efectiva.

Circunferencia de la parte más angosta del tobillo.

Circunferencia de la pantorrilla.

Circunferencia abajo de la rodilla.

Circunferencia de la rodilla.

Circunferencia supracondilar.

Circunferencia del muslo medio.

3.3 Toma de molde Negativo

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Lápiz indeleble.	Seis vendas de yeso.
Alza de cinco centímetros.	Media de seda.
Sierra oscilante para cortar negativo.	Protector de plástico.
Cinta métrica	Cubeta con Agua.
Calibrador de exteriores	

3.3.1 Proceso.

Consiste en el vendaje de dos etapas del miembro inferior a tratar.

Para la toma de molde negativo se debe tener presente los aspectos de la evaluación física y discrepancia de miembro inferior izquierdo.

Vendaje

3.3.1.1 Primera etapa. Se realiza un vendaje en el segmento de pierna. Estando el usuario en sedestación, hay que colocar un alza de 5cm en el talón para corregir la discrepancia de miembros. Luego se neutraliza el calcáneo para corregir la introversión del pie.



3.3.1.2 Segunda etapa.

Se procede al vendaje del segmento de muslo, en la cual hay que corregir el valgo de rodilla y controlar la flexión de esta articulación.



3.3.2 Corrección de negativo

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Caja de alineación de cuatro plomadas	Cinta Adhesiva.
Cuchilla para cartón	Dos vendas de yeso.

3.3.3 Proceso:

Consiste en evaluar el molde negativo, utilizando la caja de alineación de cuatro plomadas. Durante este proceso deberán hacerse cortes transversales al molde en nivel de rodilla y tobillo para alinearlos, de tal forma que se sostenga por su cuenta con el alza correspondiente bajo los criterios de alineación estática, deberán hacerse las correcciones que se consideren pertinentes según el examen funcional.

3.4 Elaboración del molde positivo

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Agua	yeso calcinado
Cubeta	Tubo de ½ “, con adaptación de hierro corrugado en forma de L.
	Venda de yeso.

3.4.1 Proceso

Con vendas de yeso se suben los bordes superiores del negativo a un mismo nivel, tomando como referencia la altura de la pared lateral.

Se coloca un tubo de metal, el que estará en el centro del molde negativo, al momento del vaciado del yeso calcula que no quede en contacto con alguna pared del molde, evitando de esta manera que dificulte la modificación del mismo. Se retira las vendas de yeso y se obtiene el molde positivo.

3.5.1 Modificación del molde positivo.

<u>Herramientas.</u>	<u>Materiales</u>
Escofina redonda y plana	Yeso calcinado
Taza para yeso	Colorante
Baja lengüa.	

3.5.1 **Proceso**

Consiste en modificar el molde positivo de yeso a una forma que adapte el volumen del miembro, y cumpla los requerimientos del tratamiento ortésico.

Se verifican las zonas óseas marcadas.

Para las medidas circunferenciales deben repintar las marcas realizadas como referencias.

Se controlan las medidas del positivo y se verifican con la ficha técnica.

Se regulariza el molde

A nivel de la pierna se realizan en los bordes anterolaterales aumentos de yeso dos cm. por debajo de la cabeza del peroné; con el objetivo de facilitar la entrada y salida del segmento de pierna al momento que el usuario se ponga o se quite la ortesis.

Finalmente se lija el positivo con una maya fina hasta obtener un buen acabado.

3.5.2 **Alineación de banco.**

En esta fase se verifican las líneas de carga, se determina la ubicación mecánica de las articulaciones, se verifica los puntos de apoyo en la planta del pie.

3.6.1 **Procedimientos:**

Se coloca el molde positivo en la caja de alineación de cuatro plomadas. Las líneas deben pasar; en la vista frontal: pasa por la mitad del muslo; en el centro de la rodilla y cae en el segundo dedo. En la vista sagital: pasa por la mitad del muslo luego divide nivel de la rodilla en 60% anterior y 40% posterior y cae ligeramente adelante del maleolo externo. Luego se procede a verificar la articulación mecánica de la rodilla comprobando la altura del piso a los platillos tibiales, sumándole dos centímetros. A la altura ubicada se observa con el láser la línea de plomada, de vista sagital que pasa por la rodilla y divide 60% anterior y 40% posterior. El punto exacto donde convergen la altura y la línea de plomada es el punto de compromiso de la articulación mecánica

3.6.2 La articulación mecánica de la rodilla.



La tibia realiza un movimiento de traslación alrededor de los condilos femorales por medio de la tracción del tendón patelar y el cuádriceps femoral, este es un movimiento monoaxial que tiene un punto de giro determinado que se ubica de 1.5cm a 2cm por arriba de los platillos tibiales y converge con la línea de plomada de la vista sagital. A este punto de compromiso se le conoce como articulación mecánica de la rodilla.

3.7 Termoconformado.

<u>Materiales</u>	<u>Herramientas</u>	<u>Equipo.</u>
Polipropileno de 5mm	Tijeras	Horno.
Silicón en spray	Teflón.	Bomba de Vacío

3.7.1 **Proceso:**



Al cortar el polipropileno para el termo-conformado se necesitan las siguientes medidas, circunferencia proximal, distal y la longitud del molde, obteniendo un trapecio, luego se corta una pieza polipropileno de 5mm, para su termo-conformado, luego el molde positivo es colocado en el sistema de succión, la posición de este se orienta en función de los cortes previamente planeados

En el termoconformado la adhesión del plástico es en la región anterior por lo tanto el molde positivo, en el equipo de succión, se orienta de manera que dicha región quede en dirección al piso. Se coloca una media de nylon sobre el molde y después se le aplica talco o silicón, luego se introduce el polipropileno al horno con una temperatura de 180°C . por veinte minutos. Cuando el polipropileno alcanza su punto de fusión vítrea, con la ayuda de un asistente se saca del horno y se coloca sobre el molde positivo, este se envuelve hasta unir los dos extremos en la parte anterior, adhiriéndolos para crear un vacío; se abre el sistema de succión y de esta manera el polipropileno toma la forma del molde positivo teniendo como resultado el termoconformado del KAFO.

3.8 Adaptación y ajuste de barras.

<u>Herramientas</u>	<u>Equipo</u>
Grifas	Prensa



En la elaboración del KAFO se utilizarán dos barras articuladas de acero Inoxidable que van fijadas una en la cara medial y otra en la cara lateral, estas barras unen el segmento de muslo y pierna, la articulación de las barras se colocan en el eje mecánico de la rodilla.

El conformado de las barras se inicia partiendo desde la articulación mecánica, hacia arriba de tal forma que se ajuste a la forma del muslo, luego se hace lo mismo con el segmento de pierna, la parte inferior de las barras con respecto a los maléolos debe quedar aproximadamente de 2 a 3cm arriba de estos.

Cuando las barras están completamente adaptadas al molde, se realizan perforaciones con la intención de unir los dos segmentos (muslo y pierna)

3.8.1 Realización de los cortes.

Se limitan los cortes con un plumón, en el plástico. El corte de la parte del muslo se realiza 1cm. por debajo del perine, corta ligeramente por debajo de la región glútea hasta llegar 4cm. Por arriba del trocánter mayor, en la parte anterior se hace un corte en forma de mariposa y se separa de la rodilla, dejando la zona poplíteica descubierta.

La parte de la pierna se realiza un corte desde el pie, por detrás de la 1ª y 5ª cabeza metatarsiana, ligeramente arriba de los maleolos, hasta nivel de la rotula que se deja un traslape para mantener la flexión de la rodilla.

3.9 **Paralelismo.**

Herramientas	
Escuadra	grifas

3.9.1 **Proceso**

Consiste en darle la perpendicularidad y horizontalidad a los ejes de la articulación mecánica de la rodilla, esto se obtiene buscando la perpendicularidad de las barras, con la escuadra en la mesa a una posición de 90° y la eliminación de la torción que tengan y que ambas estén a la misma altura, logrando así una perfecta congruencia articular.

3.10 **Prueba Estática**

Consiste en verificar que el aparato realice las funciones estáticas propuestas para el usuario, sin que camine, como son el equilibrio y la altura.

Se le pide al usuario que se coloque en bipedestación, se verifica la horizontalidad de las espinas iliacas antero superiores, y de igual forma en la región dorsal del cuerpo, los agujeros sacros con el objetivo de verificar la altura de la ortesis.

3.11 **Prueba Dinámica**

Consiste en observar la marcha del usuario con el aparato en las barras paralelas.

Se observan las fases y momentos de la marcha y los movimientos de las articulaciones, así como la asistencia del aparato.

Esto sirve para encontrar desviaciones de la marcha que se puedan mejorar en la ortesis y reeducar al usuario para una mejor deambulaci3n.

3.11.1 Criterios que se observan en la prueba dinámica.

Vista Frontal	Vista Sagital
Base de sustentación y claudicación.	Arrastre de la punta del pie.
Circunducción, rotación interna o externa del pie.	Lordosis Lumbar.
Genu varo ó Genu Valgo	Flexión y Extensión de rodilla, tobillo y cadera

3.12 Talabartería

Utilizando faja de nylon y velcro se elaboran, se elaboran las suspensiones para el KAFO a las cuales se les colocan unos protectores hechos con EVA para evitar daños en la piel del usuario.

3.13 Acabados finales

Se realizan las perforaciones faltantes a las barras y se pulen. Se utilizan remaches de cobre y no debe olvidarse colocar arandelas a los remaches para remachar las barras, luego se colocan con remache rápido las suspensiones con los protectores, y se realiza cualquier detalle faltante para obtener un dispositivo ortopédico de calidad.

3.13 Entrega y recomendaciones.

Se dan recomendaciones al usuario y a su familia en el mantenimiento de la ortesis, para asegurar una máxima utilidad, como también la visita periódica al técnico Ortesista Prótesisista para el tratamiento.

Es necesaria una higiene adecuada, para evitar la aparición de efectos adversos como hongos y dermatitis. Se debe enseñar a los usuarios a conocer cuales son los cuidados que necesita su ortesis, se recomienda la limpieza diaria del KAFO y la pierna. Lavarlo siempre con jabón neutro. No dejar el aparato en exposición directa al sol ya que es un material plástico y con el calor podría deformarse.

Capítulo 4

Elaboración de costos

Costos de Aparato tipo KAFO.

4.1 Costos de materia prima

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad Utilizada	Costo en dólares
Venda de Yeso de 8	Unidad	\$ 4. 15	1	\$ 4. 15
Vendas de Yeso de 6"	Unidad	\$ 3.11	4 unidades	\$ 12.44
Yeso calcinado	Bolsa 50 lbs	\$ 7.14	125 libras	\$ 17.85
Polipropileno de 6 mm.	Lámina	\$80.00	½ lámina	\$ 40.00
Barras de acero inoxidable	Par	\$125.00	1 par	\$125.00
Webbing de 2"	Yarda	\$ 0.80	1 yarda	\$ 0.80
Remache de cobre	Unidad	\$ 0.41	12 unidades	\$ 4.92
Remache rápido	Ciento	\$ 2.00	10 unidades	\$ 0.20
Velcro de 2"	Yarda	\$ 1.15	1 yarda	\$ 1.15
Hebillas de 2"	Ciento	\$ 4.00	3 unidades	\$0.12
Suela espuma	Pliego	\$11.00	¼ pliego	\$2.52
Cuero badana	Pie	\$5	½ pie	\$2.50
			Total	\$ 204.51

4.2. Costo de Materiales de Elaboración:

Material de elaboración	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad Utilizada	Costo en \$
Media de nylon	Par	\$1.50	2 par	\$3.00
Lija #180	Pliego	\$0.60	½ pliego	\$0.30
Lija #320	Pliego	\$0.60	½ pliego	\$0.30
Thiner	1 Galón	\$6.00	1/4 galón	\$1.50
Pegamento	1 Galón	\$6.00	½ galón	\$3.00
Tirro de 2"	Rollo	\$2.00	½ rollo	\$1.00
Tirro de 1"	Rollo	\$1.00	½ rollo	\$0.50
Silicón en spray	Unidad	\$10.00	1 unidad	\$10.00
Tornillos de 4mm	Docena	\$1.00	12 unidades	\$1.00
			Total	\$19.70

4.3. Costos de Mano de Obra

Salario mensual del técnico	\$ 500.00
Horas efectivas hombre al mes	8 horas diarias x 4 semanas = 160 hrs.
Costo por hora efectiva de elaboración	Costo de mano de obra por hora = \$ 3.12
Hora efectiva de elaboración	Horas de trabajo para la ortesis 20 hrs.
Costo de mano de obra	\$ 3.125 x 20 hrs. = \$ 62.50

4.4 Costo directos

Costos directos	
Costos de materiales	\$ 204.51
Costos de elaboración	\$ 19.01
Mano de obra	\$ 62.50
Costos directo =	\$ 286.02

4.5 Costos indirectos

M.D.O. =100 %	Costo Indirecto.
\$62.50 = 100 %	= \$ 62.50

4.6 Costo del aparato.

Costos Directos	\$ 286.02
Costos Indirectos	\$ 62.50
Costo total del aparato	<u>\$ 348.52</u>

Capítulo 5

Historia Clínica

CASO II

5. Historia Clínica

Datos recopilados: 20/10/06

5.1 Datos Personales

Nombre: José Anibal Ventura Portillo.
Edad: 13 años
Sexo: Masculino
Dirección: Residencial Alta Vista Pasaje 53 Block M Casa 3 Ilopango, San Bartolo
Ocupación: Estudiante

5.2 Diagnostico Amputación transtibial

5.3 Anamnesis.

Paciente del sexo masculino de 13 años de edad, producto de segundo embarazo nacido a término, con Hx de 4 años de evolución por sufrir amputación traumática de pie derecho, posterior a una explosión de mina antipersonal. Fue atendido en el Hospital Nacional Benjamín Bloom, donde se le realizo; amputación transtibial a nivel del tercio medio. Permaneció internado durante un mes, sin complicaciones, se realizo una regulación por retracción de muñón sin complicaciones. Los primeros días después de la cirugía, recibió Terapia Física dentro y fuera del Hospital. Ha usado tres prótesis, las cuales ha cambiado debido al crecimiento.y viene a consulta por elaboración de prótesis para amputación transtibial

5.4 Antecedentes Personales: regularización de muñón a los 11 años de edad.

5.5 Antecedentes Familiares: No contributarios.

5.6 Ámbito socio económico:

Usuario que vive en zona urbana, en pasaje pavimentado con servicios de agua potable y aguas negras, la vivienda es alquilada. Con un núcleo familiar compuesto por la madre y dos hermanos.

5.7 **Examen físico.**

Peso: 157 libras.

Estatura: 1.62 mts.

Sensorio: Usuario orientado en tiempo y espacio.

Equilibrio: Bueno en bipedestación con la prótesis.

Marcha: Claudicante por prótesis muy corta.

Contextura física: Atlético. (ver anexos)

Postura: Vista sagital normal, Vista frontal con la prótesis base de sustentación normal.

5.8 **Examen funcional:**

Inspección del muñon:

La piel se observa sana, la primera cicatriz es de forma transversal de 8 cm. La cicatriz de la segunda cirugía es lineal de 4cm

El color de la piel es normal.

El extremo distal de la tibia es muy prominente.

Ligero dolor en la parte distal de la tibia, tincl positivo

Nivel de amputación: tercio medio distal.

Circulación: Posee buena circulación.

Condición del muñon: Buena palanca, forma triangular,.

5.9 **Evaluación articular**

Los grados de amplitud de las articulaciones son medidos a través de un goniómetro y comparando estos datos a tablas de medidas existentes se determinara el grado de la amplitud (ver anexo Pág. 93-96).

5.10 **Evaluación muscular.**

Esta evaluación consiste en realizar pruebas de resistencias y palpar las contracciones de los grupos musculares que realizan los distintos movimientos de cada articulación y valorar la fuerza muscular según la escala de valoración muscular (ver anexo Pág. 97).

Pierna izquierda	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Rango articular	Flexión dorsal	25°	Extensión	180°	Extensión	30°
	Flexión plantar	45°	Flexión	60°	Flexión	135°
					Abducción	45°
					Adducción	30°
Fuerza muscular	Flexores dorsales	5	Extensores	5	extensores	5
	Flexores plantares	5	Flexores	5	Flexores	5
					Abductores	5
					Aductores	5

Pierna derecha	Tobillo		Rodilla		Cadera	
	Valores Normales		Valores Normales		Valores Normales	
Rango articular	Flexión dorsal	x	Extensión	180°	Extensión	30°
	Flexión plantar	x	Flexión	135°	Flexión	135°
					Abducción	45°
					Adducción	30°
Fuerza muscular	Flexores dorsales	x	Extensores	5	extensores	5
	Flexores plantares	x	Flexores	5	Flexores	5
					Abductores	5
					Aductores	5

5.11 Evaluación de Ligamentos de la rodilla.

Consiste en la palpación del estado de los ligamentos de la rodilla, (ver anexo 92).

Ligamentos/ Miembro	Cruzado anterior	Cruzado posterior	Colateral interno	Colateral externo
Pierna derecha	Estable	Estable	Estable	Estable
Pierna izquierda	Estable	Estable	Estable	Estable

5.12 Prescripción protésica:

Prótesis transtibial tipo KBM, con cuenca rígida de resina y encaje blando de EVA. Componentes modulares, con pie de fibra de carbono acumulador de energía, Dinamic Reaction 2 de Endolite, y componente de tobillo dinámico de Endolite.

Capítulo 6

Marco teórico

6.1 Amputaciones

Amputación es la excéresis total de un miembro o segmento de miembro. Cuando se realiza a través de una articulación se denomina desarticulación.

6.1.1. Causas:

1. Compromiso Vascular. Es la causa mas frecuente, especialmente en pacientes mayores de 60 años, con patologías vasculares crónicas.
2. Trauma. El traumatismo irreparable de un miembro es indicación de amputación; a veces el compromiso óseo no es severo, pero existe una irreparable destrucción de tejidos blandos que hacen necearía la amputación para salvar la vida del paciente.
3. Tumores Malignos.
4. Infecciones.
5. Malformaciones Congénitas. En esta causa se suman casos como miembros supernumerarios no funcionales que son indicaciones de amputación.

6.2 CLASIFICACION DE LAS AMPUTACIONES

6.2.1 Amputaciones cerradas.

Son las cirugías, preestablecidas y no tienen mayor compromiso mas que la causa de la amputación.

La cirugía de las amputaciones tiene ciertos principios básicos, los más importantes son:

Manguito neumático: Facilita la amputación. Habitualmente la extremidad se vacía de sangre envolviéndola con una venda antes de inflar el manguito. En las amputaciones por infecciones o neoplasias malignas no es aconsejable sacar la sangre de esta forma; la elevación de miembro durante 5 minutos debe preceder al inflado del manguito.

Nivel de amputación: Lo determinan las consideraciones quirúrgicas. Debe hacerse a través de los tejidos que cicatricen bien y a un nivel que elimine la parte enferma o anormal.

Colgajos cutáneos: Es importante cubrir el muñón con piel buena. La piel del extremo del muñón debe ser móvil y tener una sensibilidad normal. Con los modernos encajes y prótesis de contacto total la localización de la cicatriz no suele ser importante. Pero la cicatriz no debe estar pegada al hueso subyacente porque dificulta el ajuste de la prótesis y porque este tipo de cicatriz se abre tras el uso de prótesis por tiempo prolongado.

Músculos: Se seccionan justo por debajo del nivel deseado de sección del hueso para que sus extremos se retraigan hasta ese nivel. Puede ser necesario biselar o contornear los músculos para obtener un muñón adecuado y no demasiado voluminoso.

Nervios: Lo mejor es aislarlos, tirando de ellos suavemente hacia la herida y cortándolos limpiamente con una hoja afilada para que el extremo cortado se retraiga hasta una posición bien proximal al nivel de sección del hueso.

Vasos sanguíneos: Los grandes deben aislarse y ligarse de forma individual con un hilo reabsorbible o no reabsorbible antes de cortarlos. Los más grandes deben ligarse en duplicado y los pequeños suficientes con una ligadura. Antes de cerrar el muñón debe aflojarse el manguito de isquemia, coger pinzas y ligar o coagular todos los puntos sangrantes porque es importante conseguir hemostasia.

Hueso: se deben reseca las prominencias óseas que no estén bien almohadilladas con tejidos blandos y deberá rasparse el resto del hueso para formar un contorno liso, especialmente en la cara anterior de la tibia y en la amputación estiloides del radial en la desarticulación de la muñeca.

Drenajes: Los drenajes de Penrose de goma blanda o los tubos de plástico son muy satisfactorios, se retiran de 48-72 horas después de la cirugía.

6.2.2 Amputaciones abiertas.

Son aquellas en donde la piel no se cierra sobre el extremo del muñón. El propósito es evitar o eliminar la infección de manera que finalmente pueda cerrarse el muñón sin comprometer la herida. Se indican en las infecciones y en las heridas traumáticas graves

con destrucción extensa de tejido y gran contaminación por material extraño. Hasta que el muñón cicatrice finalmente, se administrarán los antibióticos apropiados.

Las amputaciones abiertas son de 2 tipos: con colgajos cutáneos y las abiertas circulares. Las amputaciones con colgajos cutáneos invertidos son el método de elección, se permite el drenaje libre de la herida y suele estar lista para el cierre secundario en 10-14 días sin acortar el muñón. Por el contrario la cicatrización de una amputación abierta circular es muy prolongada y depende del uso de tracción cutánea constante que tiende a tirar los tejidos blandos sobre el extremo del muñón y además suele producir una cicatriz estrellada o enrollada que puede dificultar la colocación de una prótesis.

En el proceso de decisión del nivel de amputación, existen dos parámetros de importancia básica, que es necesario valorar y son: lograr un muñón de longitud adecuado según el nivel elegido y las condiciones generales y específicas del paciente. El nivel adecuado no siempre es el de mayor longitud, sino el de una mayor funcionalidad, debe de ser estable, donde los grupos musculares estén equilibrados entre sí, ya que de lo contrario el muñón se desvía y además deben conservar el balance articular de las articulaciones proximales al muñón.

Amputación Transtibial. El plano de corte pasa por la tibia y el peroné y puede ser de nivel distal, medio o proximal. En el nivel de amputación Transtibial, el brazo de palanca óptimo lo aporta una longitud del muñón de aproximadamente 15cm, aunque es posible realizar amputaciones Transtibiales con muñones de hasta 7cm. como mínimo de longitud, conservando las inserciones de los músculos isquio-tibiales. Es importante que el cirujano responsable entienda el gran valor que tiene para la rehabilitación, conservar la rodilla anatómica.

6.2.2.1 **Amputaciones, aspecto quirúrgico:**

Responsabilidades del cirujano dentro del equipo.

- 1 Preparación Preoperatorio.
- 2 Determinación del nivel de Amputación
- 3 Decisión respecto al tipo de amputación quirúrgica
- 4 Ejecución de la técnica quirúrgica adecuada
- 5 Supervisión del Tratamiento postoperatorio
- 6 Participación en la prescripción de la prótesis
- 7 Coordinación con el médico rehabilitador

6.2.2.2 **Complicaciones de la amputación**

1. Degeneración del muñón.
2. Contracturas musculares.
3. Trastornos circulatorios.
4. Trastornos Dérmicos.
5. Síndromes dolorosos: dolor del muñón, dolor fantasma.
6. Dehiscencia o apertura de la herida quirúrgica.
7. Infecciones.
8. Hemorragias.
9. Úlceras.
10. Hiperestesias del muñón.

6.2.2.3 **Trastornos invalidantes sobreañadidos a la amputación.**

1. Trastornos Neurológicos
2. Trastornos Sensoriales
3. Enfermedades
Generalizadas
4. Factores Psicológicos.

6.2.2.4 Niveles de Amputación.

Definición: Es el nivel electivo al cual se debe realizar la amputación para obtener un muñón útil para el proceso de protetización.

Pierna:

Longitud ideal 12 –15cm desde el borde anterior de la meseta tibial.

6.2.2.5 Características del muñón ideal

Forma cónica o semicónica.

Presentar un revestimiento cutáneo bien nutrido, no estando la piel demasiado estirada ni demasiado laxa.

Las extremidades óseas deben estar suficientemente recubiertas de tejido celular o tendinoso.

Tener buena movilidad y suficiente fuerza de palanca.

Conservar los arcos articulares de la articulación proximal.

Poseer suficiente irrigación sanguínea para que no exista cianosis, hiperemia ni edema.

El nervio principal debe estar cortado por encima del nivel de la amputación para evitar neuromas superficiales y dolorosos.

Muñón no doloroso.

Cicatriz correcta y en lugar adecuado.

6.3 Rehabilitación del amputado Miembro Inferior

Objetivos del tratamiento rehabilitador

Obtener la bipedestación.

Restitución de la cosmética corporal.

Realizar marcha con apoyo bipodal.

Realizar carreras y saltos en pacientes jóvenes.

6.3.1 Periodos del Tratamiento Rehabilitador.

I. Preoperatorio.

II. Postoperatorio – Preprotésica - Protésica.

6.3.1.1. Tratamiento Preoperatorio.

Apoyo Psicológico: Compensar patologías de base Ejercicios Generales, Ejercicios Respiratorios.

6.3.1.2. Tratamiento post-operatorio

Cuidados posturales vendaje compresivo

Movilizaciones

Pasivas

Ejercicios

Generales

Ejercicios respiratorios y apoyo psicológico.

Tratamiento preprótesico.

Se iniciará después de realizado un examen físico que incluye:

Muñón:

- a) Forma: Si globuloso por exceso de tejido adiposo se indicará uso de vendaje compresivo, masaje manual y golpeteo del muñón sobre saco de arena.
- b) Cicatriz: Se precisará forma y situación, en caso de adherencias masaje digital para desprenderlas.
- c) Valoración muscular: Si atrofia, ejercicios para mejorar el trofismo.
- d) Movilidad Articular de la articulación proximal: Si limitaciones ejercicios para vencer la misma previo relajante muscular.
- e) Sensibilidad y Temperatura.
- f) Puntos dolorosos: Se indicará terapia física analgésica.
- g) Perímetros: Mesuración de las distintas circunferencias del muñón. Según la longitud del muñón se tomarán 2 ó 3 perímetros. Tiene como objetivo saber cuanto reduce el muñón con el tratamiento. Se tomará además el largo total, para muslo punto de referencia espina iliaca antero inferior y para pierna base de la rotula.

6.3.3. **PRÓTESIS**

OBJETIVOS

Que el paciente aprenda a:

- 1- Permanecer de pie y transferir el peso corporal a la prótesis mantener el equilibrio.
- 2- Utilizar el muñón para mover la prótesis y establecer un patrón de marcha.
- 3- Obtener reducción del edema postoperatorio por la presión mecánica de la cavidad y el uso activo muscular.
- 4- Vencer mediante la actividad cualquier contractura en flexión que exista.
- 5- Determinar el grado de función a obtener.
- 6- Colocarse la prótesis.
- 7- Ponerse de pie y sentarse.
- 8- Subir y bajar escaleras y planos inclinados.

6.4 **Construcción de la prótesis.**

6.4.1 **Biomecánica de la construcción**

En la construcción de la prótesis es indispensable tener en cuenta criterios estáticos y dinámicos.

▪**Estática**

En esta se debe crear un equilibrio entre las fuerzas que se transmiten sobre la prótesis. La suma de todas las fuerzas y momento será igual a cero para así obtener un equilibrio.

▪**Dinámica**

Durante la marcha se necesita esta capacidad de la prótesis, la misma debe soportar las cargas dinámicas del peso corporal y la inercia durante la fase de apoyo y oscilación de la marcha.

6.4.2 Construcción cinética dinámica de la prótesis.

▪ **La cinética:** hace posible la medición de la magnitud y direcciones de las fuerzas externas que actúan sobre la pierna durante las distintas fases de la marcha. La cinética tiene que ver con el movimiento y con las fuerzas que actúan en relación al movimiento.

▪ **Cinemática:** hace posible determinar la posición de las articulaciones en el espacio.

▪ La construcción estática y la observación estática se ocupa del estado de equilibrio de un amputado en posición de pie.

▪ **Dinámica** Una prótesis que se encuentra en movimiento y están sometidas a fuerzas externas. Esta subordinada a su observación estática y dinámica.

6.4.3 Biomecánica del alojamiento del muñón

Objetivos básicos que debe cumplir la cuenca de la prótesis:

▪ Alojar el volumen del muñón.

▪ Transmitir fuerzas (estática y dinámica)

▪ Transmitir movimiento.

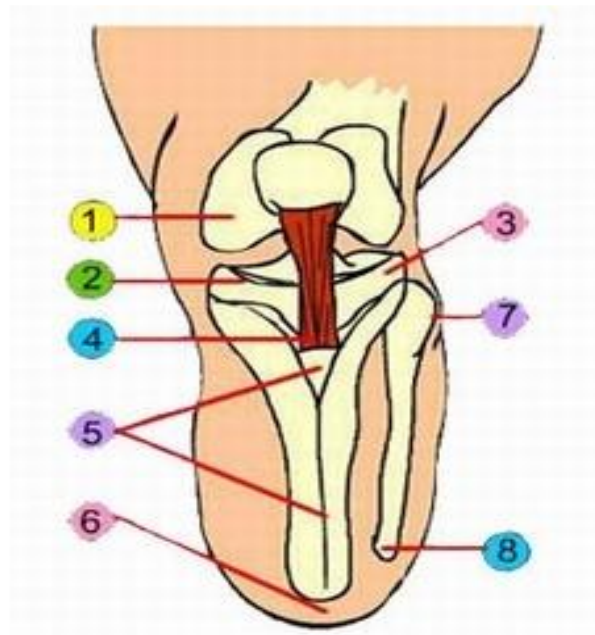
▪ Adherirse totalmente al muñón.

▪ Se puede minimizar las presiones cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte

▪ $\text{Presión} = \text{fuerza} / \text{Área}$

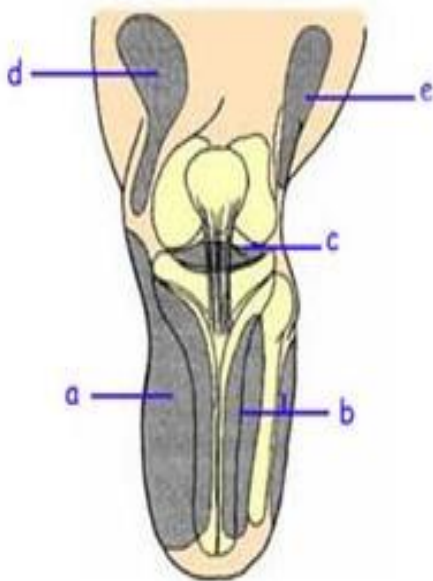
▪ Se puede minimizar la presión si se aumenta la superficie de soporte (área).

6.4.4 Áreas de descarga



- 1 Borde del cóndilo medial del fémur.
2. Tuberosidad medial de la tibia.
3. Tuberosidad lateral de la tibia.
4. Tuberosidad anterior de la tibia.
5. Borde anterior de la tibia (cresta tibial).
6. Punta distal de la tibia.
7. Cabeza del peroné.
8. Extremo distal del peroné.

6.4.5 Áreas De Carga



- Superficie medial de la tibia
- Superficie interosea entre tibia y peroné.
- Tendón rotuliano
- Superficie medial supracondilar (no soporta carga, sino que evita movimientos laterales aducción- abducción.)
- Superficie lateral supracondilar (contra apoyo a la fuerza medial supracondilar)

- Los grupos de músculos de gastronemio y soleo y de la cavidad poplíteas son áreas de apoyo

6.4.6 **Alineación de la cuenca**

Para la alineación de la cuenca se dan las siguientes posibilidades básicas.

- Construcción vertical neutral
- Posición en flexión
- Posición en extensión
- Construcción en Abducción
- Construcción en Adducción
- Rotación interna
- Rotación externa
- Altura de la cuenca.

6.4.7 **Alineación en flexión**

- Al Ángulo de flexión que se da a la cuenca depende del ángulo de contracción de la pierna; o sea que la posición de la alineación de la cuenca sigue la posición angular (flexión, Abducción, Adducción) del muñón del paciente. La alineación de la cuenca deberá ajustarse a medida del mejoramiento del ángulo de flexión.
- Si el muñón no presenta contractura, la construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión aproximadamente de 5°.

6.4.8 **Alineación en adducción y abducción.**

- Una cuenca de prótesis de pierna no debe ser construida ni aducida ni abducida, si no como lo indica la anatomía fisiológica del muñón
- Los muñones cortos y muy atrofiados, se encuentran en aparente abducción. Las cuencas de prótesis cortas se construyen con su inclinación a la línea media esto trata de su posición fisiológica.

6.4.9 **Alineación dinámica de los componentes**

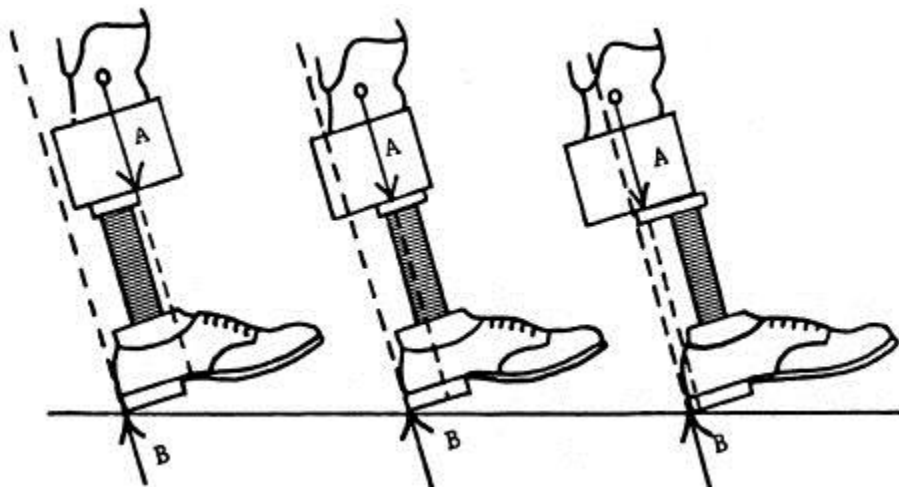
Se analiza en tres vistas:

- Frontal
- posterior
- Sagital
- El ciclo de marcha se inicia con el choque de talón fase de apoyo medio y despegue del pie hasta el nuevo choque de talon del mismo.
- La construcción de la prótesis, se subdivide en fases, para su análisis cinético , son:
- El contacto de talón
- La fase de apoyo medio
- Despegue de pie
- fase de balanceo.

6.4.10 **Alineación de componentes protésicos**

- En la construcción de una prótesis de pierna bajo el principio de ejes tridimensionales, resultan necesarios para definir las líneas y planos de referencia.
- Vertical anterior (A)
- Vertical posterior (P)
- Vertical medial o interna (M)
- Vertical lateral o externa (L)

6.5 Correcciones dinámicas y su influencia en el cuadro de marcha del amputado



6.5.1 Adelantar el pie protésico:

El contacto de talón: la palanca del calcáneo. Disminuye el momento de talón para la introducción al apoyo medio. Esto nunca debería ser para adelantar el pie; más bien debería hacerse más suave el choque de talón.

En la fase media de apoyo: Aquí la longitud de palanca de antepié y calcáneo es de importancia menor. El adelantar el pie (en el tercio medio de la longitud del pie) no tiene influencia considerable sobre la fase de apoyo medio.

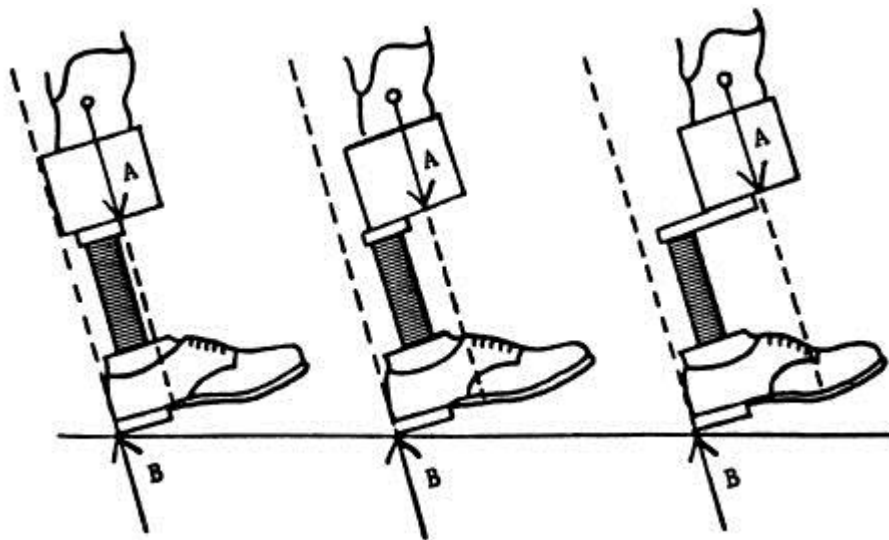
En la fase de elevación del talón y despegue del pie: El adelantar el pie protésico significa la extensión de la palanca de antepié. Aumenta el momento de giro invertido del metatarso

aumenta la seguridad de rodilla, se dificulta el proceso de rodamiento del pie. En un claro adelantar del pie, ya no resulta posible un despegue vigoroso. Debe elevarse más el centro de gravedad del cuerpo del paciente durante el ciclo de marcha, el cuadro de marcha se vuelve lento y antieconómico.

En la fase de balanceo: La extensión de la palanca de antepié trae dificultad para el libre balanceo del pie protésico en la fase media de balanceo.

Aumenta el apoyo metatarsiano en la fase de despegue del pie. Permite al paciente joven o dinámico una marcha más fuerte evitando su caída anterior.

6.5.2 Atrasar el pie protésico:



Produce en el choque de talón: Extensión de la palanca del calcáneo. Crece momento de talón para introducir a la fase media de apoyo. La prótesis más bien sale disparada hacia adelante al hacer contacto el talón, disminuye la seguridad de rodilla. Estas desventajas sólo pueden ser compensadas por un choque de talón más suave.

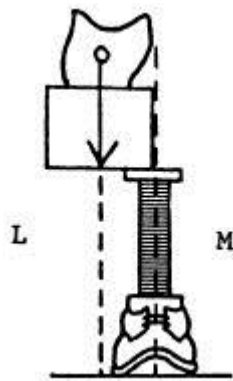
En la fase media de apoyo: La longitud de palanca de antepié y calcáneo es de importancia menor. El atrasar el pie (en el tercio medio de la longitud del pie) no tiene influencia considerable sobre la fase media de apoyo (desplazamiento posterior de la prótesis respecto a la pierna contra lateral).

En la fase de rodamiento del pie y despegue de antepie: El adelantar el pie protésico significa el acortamiento de la palanca de antepie. Disminuye el momento de giro invertido del metatarso, disminuye la seguridad de rodilla, se facilita el proceso de rodamiento.

En la fase de balanceo: El acortamiento de la palanca de antepie lleva alivio al libre balanceo del pie protésico en la fase media de balanceo.

Para el amputado geriátrico o débil, facilita el traslado de su cuerpo sobre la prótesis en la fase de aceleración del balanceo.

6.5.3 Desplazamiento medial del pie protésico:



En el contacto de talón: El desplazamiento medial del pie disminuye la base de sustentación.

En el choque de talón la línea de fuerza corre exterior al centro del talón resultando un desplazamiento lateral de la cuenca (aducción). De esta forma pueden aparecer puntos de presión lateros-dístaes y medio-proximal. El desplazamiento medial del pie protésico actúa en el choque de talón en detrimento del cuadro de marcha fisiológico del amputado y de la fisiología de su tejido y sus articulaciones.

En la fase media de apoyo: El centro de gravedad del cuerpo encuentra lateral a la superficie de apoyo las fuerzas producidas son igual que en choque de talón.

El desplazamiento medial del pie protésico es antifisiológico y antieconómico, aún en fase media de apoyo.

En la fase de rodamiento del pie despegue de antepie: También para el rodamiento del pie y en despegue de antepie vale lo anterior mencionado.

En la fase de balanceo: El desplazamiento medial inhibe balanceo del pie. Casi nunca hay razón para desplazar un pie protésico desde la posición neutral medial.

6.5.4 Desplazamiento lateral del pie protésico:

En el choque de talón: En el choque de talón la línea de fuerza corre interior al centro del talón resulta un desplazamiento medial de la cuenca. De esta forma pueden aparecer puntos de presión medio-dístaes y latero- proximales. El desplazamiento lateral es, sin embargo, menos crítico que el medial. Pues vector dinámico tiene una línea de a oblicua hacia lateral, de manera que desplazamiento lateral del pie más bien va encuentro de las relaciones de fuerza que el desplazamiento medial

En la fase media de apoyo: El centro de gravedad del cuerpo encuentra antes del punto de inversión de aceleración hacia adelante y mientras este punto de inversión (hacia lado contra lateral) no se haya alcanzado. El pie con desplazamiento lateral actuará un apoyo seguro contra tendencias hacia lateral.

Esto significa que el desplazamiento lateral del pie protésico (dentro de límites cosméticos razonables) tiene un efecto estabilizador de la marcha en usuarios geriátricos débiles e inseguro.

Contraindicación: Aumentar la base de sustentación y la estética específicamente en excesivas causaran el aumento de los puntos de presión y obligarán a reorientar el pie hacia alineación más estática hasta la desaparición de los puntos de presión.

La fase de rodamiento del pie (después de el talón) la aceleración del centro de actúa en dirección al pie impulsor lateral.

La fase de impulsión aumenta el apoyo metatarsiano en la fase de despegue del pie. Permite al paciente joven o dinámico una marcha más fuerte evitando su caída anterior.

6.5.5 Rotaciones de pie protésico:

Sólo resultan necesarias cuando no coincide la rotación hacia afuera del pie sano con la del pie protésico.

El ángulo de rotación se ajusta generalmente conforme a criterios cosmético estéticos. Un pie rotado hacia afuera aumenta el área de apoyo.

6.5.6 Flexión plantar del pie protésico:

Choque de talón: La flexión plantar es la reacción natural del choque de talón, Produce poca flexión del pie y de rodilla dando más en esta fase de la marcha.

La fase media de apoyo: se asegurará la flexión del pie si el zapato tiene un tacón más alto que el pie.

6.5.7 Flexión dorsal del pie protésico:

El choque de talón: hará más pronto contacto con el suelo. En el talón duro producirá rápidamente un momento de giro que conduzca a una flexión plantar que haga doblar la rodilla También produce una rotación hacia lateral de la punta del pie.

En la fase media de apoyo: se regulará la dorsiflexión si el tacón del zapato es más bajo que el pie protésico.

Una extensión dorsal más allá del ángulo de tacón impedirá un contacto de la región metatarsiana cargando únicamente el talón del pie. La prótesis se caerá hacia adelante y obligará al paciente a flexionar la rodilla. Con esto se desplaza la línea constructiva de referencia más hacia la región del antepie.

El ciclo de marcha se acelera y se vuelve a veces antifisiológico y antieconómica.

En la fase de rodamiento del pie y en el despegue de pie: También es válido lo antes mencionado.

En la fase de impulsión: Una extensión dorsal aumentada facilita el libre balanceo de la prótesis.

En ninguna circunstancia se trata de mejorar la seguridad de rodilla, facilitar el rodamiento o dar más dinamismo de la marcha tratando de aumentar o disminuir la flexión del pie. Esto se hará adelantando o retrocediendo el pie respecto a la alineación (traslación antero posterior). Estando de pie, la prótesis debe apoyarse de manera igual sobre el antepie como sobre su parte posterior a fin de evitar tensión a nivel de la rodilla.

6.6 **Prótesis para miembro inferior**

Son básicamente dos modelos: la exoesquelética ó convencional y la endoesquelética ó modular

6.6.1 ***Prótesis Exoesquelética:*** Son las que externamente no llevan funda y su acabado es a base de madera y laminado de resina. Los elementos de la rodilla y del tobillo-pie quedan a la vista, formando una estructura sólida del conjunto de la prótesis.

Son generalmente más resistentes y por lo tanto más durables; son algo más pesadas y no tan estéticas como las modulares.

6.6.2 Prótesis Endoesquelética o Modulares: Está compuesta por una pieza de tubo de aluminio, con adaptadores ajustables a los extremos, que conecta la unidad de la rodilla y las piezas tobillo-pie. Igualmente, un tubo de muslo con adaptadores en ambos extremos conecta la pieza de rodilla con la cuenca.

Todo este conjunto queda alojado dentro de espuma, al que le dan la forma de las dimensiones de la extremidad contralateral. Se usa una media de seda cosmética para recubrir toda la prótesis. Este tipo de prótesis resulta más ligera que las exoesqueléticas. Su acabado es muy estético y su mecanismo es muy silencioso. Es preferido por pacientes femeninas ya que permite el uso de faldas normalmente.

6.7 Prótesis KBM (Kondylen Bettung Münster)

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla, después de encontrar que con la prótesis PTB ésta se hallaba comprometida. La pared anterior del encaje llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla con un buen apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral.

Se ha tenido que usar una cuña entre el ala condílea y el cóndilo femoral del lado medial para ayudar a hacer entrar el muñón dentro del encaje y darle una mejor estabilidad a la prótesis; esta cuña ha presentado inconvenientes ya que tiene que ser de un material semiflexible, lo que hace que con el uso se deforme y deje de ser eficaz.

Capítulo 7

Proceso de elaboración de prótesis
transtibial tipo KBM

7. PROCESO DE FABRICACIÓN

La manera como se lleve a cabo la conformación de la cuenca, la alineación estática de la cuenca y la alineación dinámica de la prótesis, no existe "una línea de leyes constructivas rígidas" sino posibilidades de alcanzar individualmente una condición óptima cambios y combinando medidas, que toman como base un alineamiento de referencia.

7.1 Toma de medidas:

Hoja de medidas.

Se llena una ficha técnica con las medidas que se deben realizar para la elaboración de una prótesis transtibial, donde se mide los AP y ML supracondilar y condilar. Las circunferencias a cada cinco centímetros hacia distal desde el tendón rotuliano, longitud del muñón hacia el tejido blando y óseo, altura de miembro sano desde piso hasta la meseta tibial, longitud del pie y circunferencias de pantorrilla y tobillo (Ver anexo/ hoja de medida)

7.1.1

<u>Herramientas:</u>	<u>Materiales</u>
Lápiz indeleble	Media de Nylon
Calibrador	Venda de yeso de 6"
Cinta métrica	Vaselina
Cubeta plástica	

7.1.2 Procesos.

Se toma el molde en tres fases.

1ª fase

Se liberan las prominencias óseas de la cabeza del peroné y la tuberosidad anterior de la tibia, cubriendo la meseta anterior hasta el borde distal con longuetas de yeso.

Se realiza un vendaje circular desde la rotula hasta el borde distal y se masajea dándole una forma triangular, haciendo presión en las zonas de carga y en el tendón patelar.

2ª fase

Con una lengüeta de yeso se hace la liberación de los tendones isquiotibiales en la parte posterior de la fosa poplitea, con el muñón a 90°, se realiza una presión en la fosa poplítea con los dedos.

3ª Fase

Se coloca vaselina y se posiciona el muñón a 15° - 20° de flexión. Se pone una férula de 8 capas de venda de yeso en la cara anterior y lateral de la rodilla. Antes que fragüe esta lengüeta, se masajea y se realiza la presión supracondílea en el tercio posterior del cóndilo femoral interno. Esta presión se realiza a tolerancia del usuario. Es muy importante ubicar bien la zona de la presión, y determinar la cantidad de fuerza a aplicar, ya que depende de esto que el usuario vaya a presentar una mala suspensión de la prótesis o pueda manifestar molestias, ya sea porque la presión quedó a nivel del cóndilo, muy arriba del cóndilo (lo que puede producir un efecto de pseudo artrosis) o porque la presión es superior a la que el niño puede tolerar o no se aplica la suficiente fuerza para lograr un adecuado agarre supracondíleo.

Con el calibrador de exteriores se toma la medida mediolateral al nivel de la presión supracondílea sobre la última lengüeta colocada.

Antes de retirar el molde negativo, se hacen unas marcas horizontales para retirar la lengüeta y poder ubicarla posteriormente en el lugar correcto.

7.2 **Molde Positivo y modificación.**

<u>Materiales:</u>	<u>Herramientas:</u>
Yeso calcinado	Tubo galvanizado de ½ “
Agua	lápiz indeleble
colorante	calibrador
cinta métrica	
cubeta plástica	
tasa plástica	
escofina de ½ caña y redonda	
Saranda fina y gruesa	

7.2.1**Procesos.**

7.2.2 **Modificaciones de molde positivo.**

Cuando el molde negativo se ha endurecido, se extrae suavemente del muñón y se rellena con yeso para formar un molde positivo. Entonces se modifica el yeso quitándolo en las áreas que toleran el peso, para incrementar el contacto, y agregando material para aliviar a las áreas sensibles a la presión

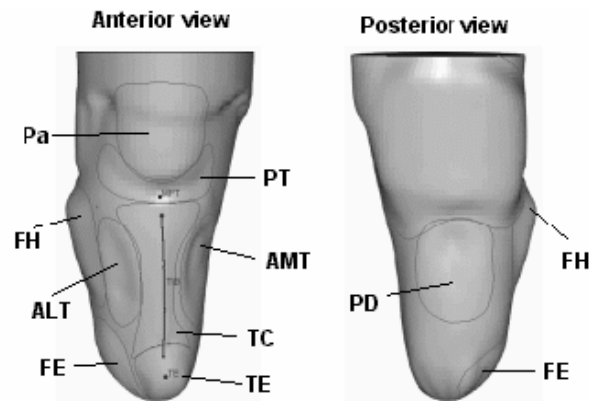
7.2.3. **Eliminación de yeso.**

Como el área del tendón rotuliano admite bien la presión, se quita un mínimo de 1,3 cm., alrededor del tendón rotuliano y aproximadamente 0,6cm de profundidad. Otras áreas tolerantes a la presión, como el cuerpo del peroné, las superficies media y lateral de la cresta tibial y el espacio poplíteo se raspan más cuidadosamente, sobre todo para conseguir la estabilidad a la rotación entre el muñón y el encaje.

7.2.4 **Añadido de yeso**

Se aumenta yeso sobre las áreas sensibles, como la cabeza del peroné, el tubérculo tibial, la cresta, los extremos de la tibia y peroné. No se debe aumentar demasiado para que no llegue a perder el contacto total entre la cuenca y el muñón.

Se añade también en la zona poplítea para obtener una curva suficiente y una forma apropiada en la parte posterior, para proteger el tejido poplíteo y los tendones isquiotibiales



7.3 **Termo conformado de cuenca de prueba.**

7.3.1

<u>Materiales:</u>	<u>Equipo</u>
Talco	Horno
Tirro	Succión
Media de Nylon	Cierra Oscilante
Polipropileno de 4mm	Caladora
Teflón	
Silicón anti-adhesivo	

7.3.2 **Proceso:**

Se coloca el molde positivo en el sistema de succión, dejando la parte posterior hacia abajo, se verifica que la temperatura del horno este a 180° C y que no existan fugas en el sistema de succión. Se corta el polipropileno transfiriendo las medidas del positivo al plástico y se le agregan 5cm. extras para cubrir el sistema de succión, y para lograr un buen cierre de los extremos del plástico.

Se introduce el polipropileno en el horno sobre el teflón habiendo colocado silicón anti-adhesivo. Cuando el plástico esta en el punto de fusión vítrea se realiza la termo conformación.

Al estar frío el plástico, se corta con el diseño KBM, y se pule para darle sus acabados.

7.3.3 **Chequeo de cuenca de Prueba**

Teniendo al usuario se le aplica vaselina en el muñón luego se le coloca la cuenca y se le pide al paciente que apoye sobre la cuenca sobre un pedestal a su altura.

Con el polipropileno y la vaselina se crea una transparencia opaca, donde se hace visible la piel en contacto con las paredes de la cuenca, y con esto se puede observar el contacto total de la cuenca, y controlar las zonas donde no debe haber carga, y si hay zonas que no hacen contacto con el muñón se dibujan estas zonas y se les modifica en el nuevo positivo.

Se verifica las presiones en las zonas de carga y la liberación de los isquiotibiales y que no haya enrojecimiento en la piel.

7.4 **Fabricación de la cuenca blanda**

7.4.1

<u>Materiales:</u>	<u>Herramientas</u>
EVA de baja densidad de 5mm	Pistola de calor
Regla metálica	Talco
Pega de zapato	Tijera
	Horno

7.4.2 **Proceso:**

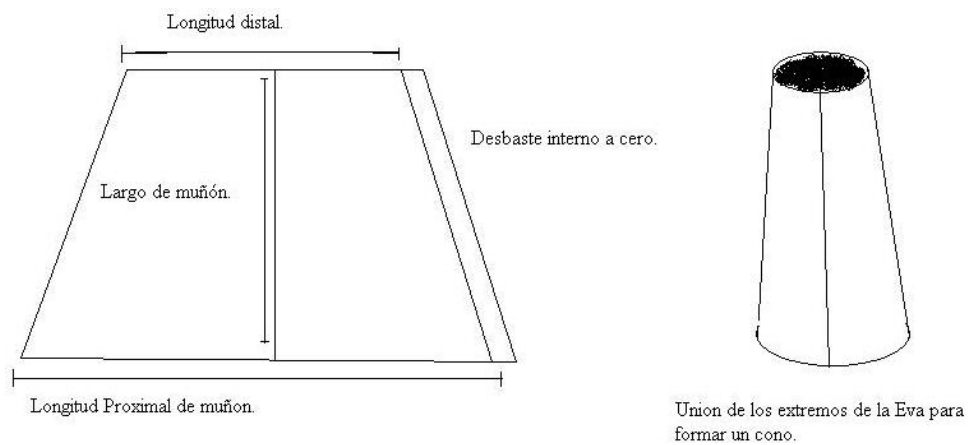
Se calienta un cuadro de EVA, el cual se conformará en el extremo distal del molde. Este “gorro distal” será desbastado su borde a cero y será suspendido al molde positivo por medio de un clavo.

Para la confección de cuenca blanda se tomarán las siguientes medidas:

- Circunferencia de la parte proximal más ancha del molde positivo. A esta medida, se le suman 2 centímetros a cada lado.
- Circunferencia distal del molde positivo. A esta medida se le resta 1 centímetro.
- A la longitud del molde positivo se le agrega 2 cm en dirección caudal y 2 cm en dirección craneal.

Basándose en estas medidas, se forma una figura de trapecio sobre el EVA. Se realiza un desbaste a cero de 1 centímetro en cada orilla, las cuales se unirán con pegamento, hasta

obtener la forma de un cono. Este cono será calentado uniformemente y se colocará sobre el molde positivo.



Union de los extremos de la Eva para formar un cono.



Se calienta hasta que sea moldeable y después se adapta sobre el molde positivo.

Se le colocan dos capas en la parte distal de EVA de 5mm y luego encima de esta se coloca otra más gruesa de 1cm. Se lleva a desbastar en la escarbadora, luego se rellena la presión supracondilar con EVA, y se le rebaja el exceso hasta el relieve de la cuenca.

7.5 Laminación de cuenca rígida.

7.5.1

<u>Materiales</u>	<u>Herramientas:</u>	<u>Equipo</u>
Bolas de PVA	Cuchilla	Maquina de coser
Sistema de succión	Cinta métrica	Báscula
Resina de Poliéster	Plancha para PVA	
Catalizador	Jeringa	
Pigmento Latino		
Stockinete de Seda Nylon		
Fibra de Vidrio		
Jeringa		
Vaso de cartón		
Fieltro		

7.5.2 Proceso



Se coloca una pieza de PVA sobre el encaje blando, cubriéndolo hasta la boquilla de succión interna del equipo de laminación, con el objetivo de que la resina no dañe este material. Se colocan cuatro capas de stockinete nylon y se refuerza con fibra de vidrio sujeta con hilo y se le vuelve a poner otras cuatro capas de stockinete nylon. Luego se coloca sobre todo lo anterior una bolsa de PVA, y se sella en la succión externa del equipo;

cuando ha presionado con la succión se procede a vertir 150 gr. de resina con color piel y se recubre mediante masajes toda la superficie del molde. Cuando se fragua la resina, se recorta por delante, a nivel de mitad de la rótula y a ambos lados a nivel de los cóndilos femorales. Aproximadamente por encima del centro del tendón rotuliano. Por detrás, el centro del borde del encaje queda a 1,5cm. por encima del punto medio del tendón rotuliano.

Este borde posterior puede descender un poco más en las esquinas postero-medial y postero-lateral, para dejar espacio a los tendones de los músculos isquiotibiales cuando se sienta el paciente. En este proceso se colocó la pirámide a tomando en cuenta los 5° de flexión de rodilla.

7.6 **Alineación de Banco**

7.6.1

<u>Herramientas</u>	
1.	Juego de llaves Allen
2.	Corta tubo
3.	Láser

7.6.2**Proceso**

Se arman los componentes y se verifican los datos obtenidos en la hoja de medidas, se alinean los componentes horizontales y perpendiculares al piso. Con el Láser se corroboran las líneas de alineación de Banco.

En la vista anterior: La línea de plomada pasa en medio del tendón rotuliano. Cayendo entre el primer y segundo dedo del pie protésico.

Vista Lateral: la línea de plomada pasa a la mitad del cuenca a nivel del tendón patelar y cae un centímetro adelante del tercio posterior del pie protésico.

Vista Posterior: pasa a la mitad de la cuenca a nivel de la fosa poplíteica y cae en medio del talón del pie protésico.

Se alinea utilizando un alza de un centímetro para respetar la horizontalidad de pie protésico con los demás segmentos. Se alinea la cuenca con una flexión de rodilla de 5 grados.

7.7 Alineación estática.

Esta alineación consiste en evaluar la prótesis con el usuario en bipedestación, se revisa la línea de plomada dando los ajustes necesarios a la prótesis, ya que los parámetros de la alineación de banco solo son puntos de referencia para una alineación con el usuario. Es muy probable que en la alineación estática la alineación de banco varíe, porque cada usuario tiene una estructura ósea única y diferente a la de la alineación de banco.

7.7.1 Proceso:

Se chequean las alturas, de las espinas iliacas, y agujero sacros simétricos, sin poner a caminar el usuario. Se observa la relación de la alineación de (que estos no estén en varo y el valgo y flexión.) con el láser se determina los parámetros de alineación de banco y se hacen las modificaciones si es necesario.

El propósito de la alineación estática, es verificar altura, los cortes y función habilidad de la prótesis.

7.8 Alineación Dinámica

La alineación dinámica ayuda a estudiar la normalidad de la marcha, el consumo de energía, la adaptación de la cuenca (pistoneo) y la adecuación de las presiones en el muñón. Se observa en dos vistas frontal y sagital, y se observa los siguientes parámetros:

7.8.1 **Vista Frontal:** Observaciones que se toman en cuenta:



1. Base de sustentación.
2. Valgo o Varo.
3. Rotaciones Internas o externas del pie.
4. simetría de hombros pelvis y rodilla (altura).

7.8.2 **Vista Sagital.**

1. Flexión-extensión de rodilla.
2. Flexión plantar o dorsal del pie.
3. La posición del pie, si es muy anterior y limita la marcha o muy posterior y la hace claudicante y rápida.
4. contacto de talón, apoyo plantar, apoyo medio, despegue de talón y despegue de dedos.
5. Se observa que no arrastre la punta del zapato.



Observaciones en la vista sagital.

7.9 Conclusiones acerca de la marcha del amputado transtibial.

En un usuario completamente rehabilitado y de actividad alta, su prótesis debe proveer seguridad tanto como dinamismo, y esto se logra utilizando componentes especiales como los pies dinámicos y acumuladores de energía, la marcha se observa en todos sus ciclos y fases; cualquier mínima diferencia de altura puede cambiar la comodidad de la marcha del usuario.

Las habilidades físicas del amputado transtibial joven y activo, le permiten acoplarse a la prótesis de manera más espontánea y la rehabilitación es mas integral y rápida.

7.10 Elaboración de cosmética.

7.10.1

<u>Materiales:</u>
EVA de 1cm de espesor color piel de baja densidad.
Pegamento de zapato.
Cono de lijas.
Regla.
Velcro. Macho y hembra.
Papel y lápiz.

7.10.2 Procedimiento:

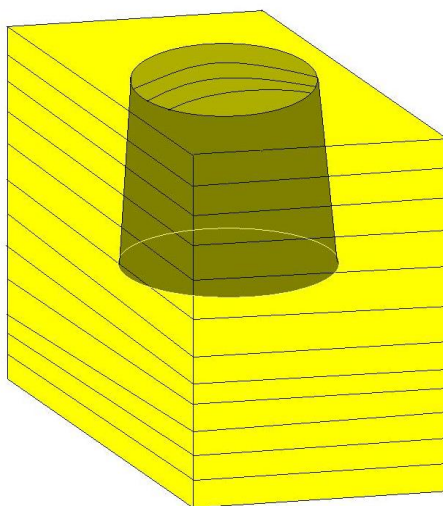
Se dibuja un perfil de la vista sagital de la forma del pie “Dinamic Reaction 2” de Endolite, sobreponiéndolo sobre una hoja de papel para definir la forma saliente, en que vamos a cortar el EVA lo mas importante de este perfil es el ajuste de los maléolos y la parte dorsal del pie, ya que no trae la definición de estas formas del pie anatómico, y requiere de que se cubran con EVA.



7.10.3 Preparación del EVA.

Con EVA de baja densidad con 1cm de espesor, se cortan cuadros de 15cm. De ancho por 15 de largo, hasta conseguir una altura de aproximadamente de 16cm hasta llegar a la base de la cuenca, luego que se han cortado las piezas se van pegando una a una con pegamento para zapato, hasta crear una torre, la cual se va a regularizar en la lija de banda para darle una forma de cubo.

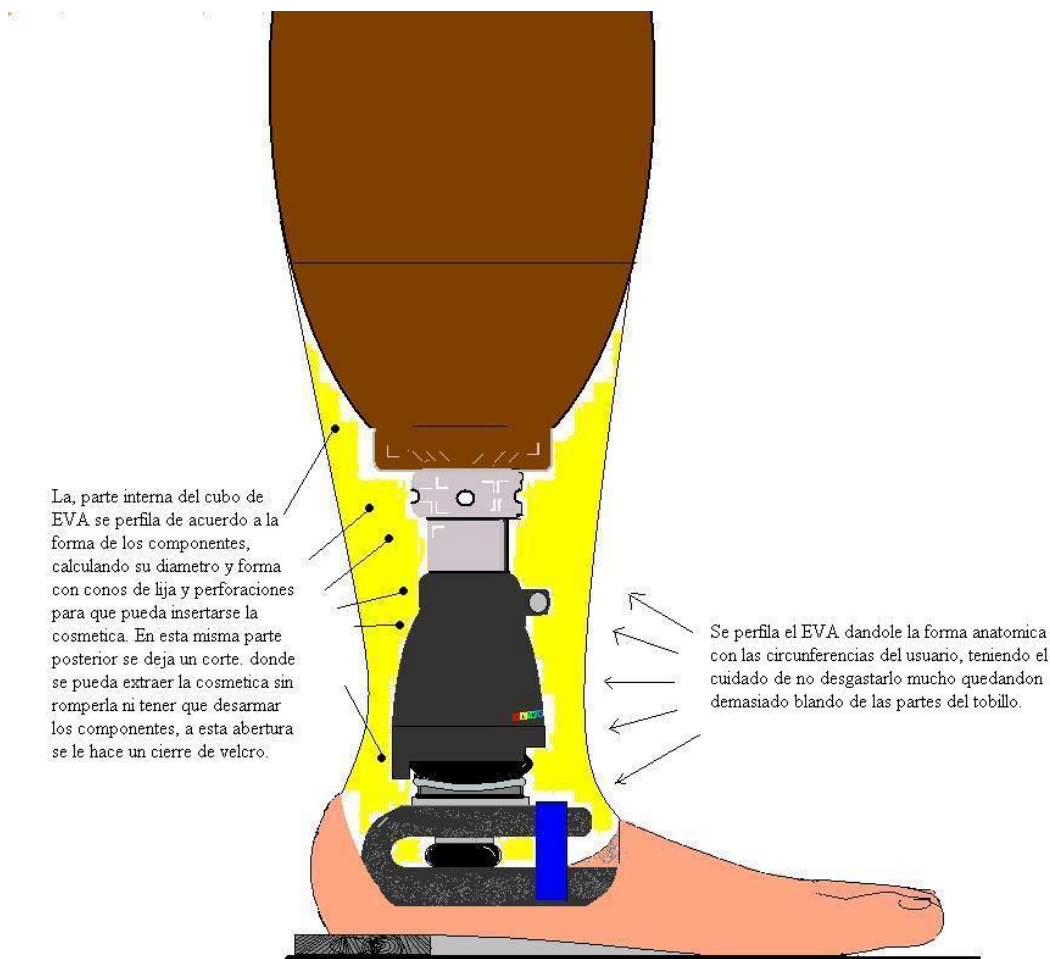
Se hace un agujero con una broca de paleta de $\frac{3}{4}$. (hasta atravesar todo el bloque) En la base donde ira la cuenca, se agranda con un cono de lija en la escarbadora hasta darle el diámetro de la base de la cuenca con una considerada profundidad de 5cm y el resto del agujero servirá para introducir el tubo y los componentes de pie y tobillo.



7.10.4 Perfilación interna del EVA.

Para realizar esta parte de la cosmética se debe tomar en cuenta la parte del volumen de el tobillo haciendo que este quepa en un agujero un poco mayor a su diámetro, este es un poco mas grande que el del componente de tubo modular, el aumento de este se realiza hasta que la cosmética descienda hasta el pie.

Cuando ya se obtuvo que el EVA baje, se empieza a hacer cortes y desbaste de la forma del pie, la base del tobillo, el soporte de fibra de carbono la muesca del ante-pié, esto se realiza mediante un proceso de “quita y pone”, se va poniendo sobre el pie y se le va desbastando hasta alcanzar que este coincida con cada uno de los puntos de la forma del pie, luego que este esta colocado en la forma del pie y ya queda perfilado dentro de este se comienza el proceso de darle forma de pierna.





7.10.5 **Cierre Posterior de la cosmética.**

El objetivo de este cierre de velcro, es el de poder remover la cosmética de la prótesis sin tener que desarmarla. Realizando un corte posterior a la cosmética de EVA, (el corte debe ser vertical y con una cierra), a cada uno de los lados del corte se les coloca una tira de velcro adhesivo macho y hembra. Luego de terminado este proceso se le coloca una media de seda para que sirva de desliz a la media cosmética y no se rasgue con el EVA.

7.10.6 **Recomendaciones de cuidado de la prótesis.**

Se le dice al usuario que no debe dejar la prótesis en lugares calientes o en contacto directo con el sol, el cuidado de la cuenca blanda es de lavarla con jabón antibacterial, y cualquier desajuste de esta, llevarla directamente al técnico y no tratar de cambiarle algún tornillo.

Capítulo 8

Elaboración de costos

Costos de Prótesis Transtibial.

8.1 Costos De Materia Prima

Materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad	Cantidad utilizada	Costos
Vendas de yeso 6 “	Unidad	\$ 3.11	3 venda	\$ 9.33
Bolsa de yeso calcinado	Bolsa de 50.libras	\$ 7.14	10 libras	\$ 1.60
Polipropileno de 5mm	Lamina	\$ 80.00	¼ de lamina	\$ 20
EVA 5mm de baja densidad	Pliego	\$ 11.00	½ pliego	\$ 5.50
Pie Endolite Dynamic Reaction 2.	Unidad	\$ 275.00	1 unidad	\$ 275.00
Adaptador de Pirámide	Unidad	\$ 65.00	1 unidad	\$ 65.00
Tubo modular de 10 cm.	Unidad	\$ 15.00	1 unidad	\$ 15.00
Tobillo Dinámico	Unidad	\$ 75.00	1 unidad	\$ 75.00
Media Cosmética	Par	\$ 5.00	2 Pares de medias	\$ 10.00
Media Stokinnette	Yarda	\$ 1.00	4 yardas	\$ 4.00
EVA 1 cm. De espesor	retazo	\$ 3.50	2 retazo	\$ 7

TOTAL	\$ 487.10
--------------	------------------

8.2 Costos De Producción

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total En dólares.
Tubo galvanizado	Metro	\$ 3.00	Un metro	\$ 3.00
Cedazo Metálico fino	Yarda	\$ 0.90	¼ yarda	\$ 0.22
Cedazo Metálico grueso	Yarda	\$ 1.00	½ yarda	\$ 0.50
Talco simple	Libra	\$ 1.00	1 libra	\$ 1.00
Frasco de vaselina	Frasco	\$ 2.50	¼ frasco	\$ 0.63
Pega	Galon	\$ 6	½	\$ 3
Cinta adhesiva	Unidad	\$ 2.50	Unidad	\$ 2.50
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.75	Unidad	\$ 0.75
Loctite 242	Unidad	\$ 5.70	Unidad	\$ 5.70
Total				\$ 17.30

8.3 Costos de mano de obra

Salario del técnico \$ 500	Horas hombre efectivas 160 horas
Costo por hora \$ 3.12	Horas efectivas para fabricar aparato 29 horas
Costo de mano de obra \$ 3.12 x 29 = \$ 90.48	\$ 90.48

8.4 Costos Directos

Costos de materia Prima +	\$ 487.10 +
Costo de Producción	\$ 17.30
Costo de aparato.	\$ 504.40
Mano de Obra	\$ 90.48
Costo Directo:	\$ 594.88

Costos indirectos

M.D.O. =100 %	Costo Indirecto.
\$90.48 = 100 %	= \$90.48

Costo del aparato.

Costos Directos	\$ 594.88
Costos Indirectos	\$ 90.48
Costo total del aparato	<u>\$ 685.36</u>

Glosario.

A

Anticuerpos Humorales: Actúan sobre el torrente circulatorio para prevenir la diseminación de los enterovirus hacia los órganos diana.

Anticuerpos circulantes: Desempeñan el papel mas importante para la prevención de una enfermedad, en oposición a una infección.

Amigdalectomia: Resección de las amígdalas.

Agammaglobulinemia: Niveles bajos de Glóbulos Blancos, deficiencia de Inmuno globulina

Algias: Dolores

Anoxia: falta casi total de oxígeno en un tejido, la disminución o alteración de la hemoglobina que impide la fijación del oxígeno en cantidades suficientes

Anorexia Consiste en un trastorno de la conducta alimentaria que supone una pérdida de peso

Atonía perdida de tono muscular.

B

Bulbar/ encefalitis. Infección del bulbo raquídeo

Batracio/ Vientre de: Forma que toma el estomago en el proceso infeccioso de la poliomielitis.

Botulismo es una enfermedad rara causada por una toxina nerviosa (toxina botulínica) que es producida por la bacteria Clostridium botulinum.

C

Cianosis es la coloración azulada de la piel mucosas y lechos ungueales, usualmente debida a la existencia de por lo menos, 5 g % de hemoglobina reducida en la sangre circulante o de pigmentos hemoglobínicos anómalos

Calostro es un líquido segregado por las glándulas mamarias durante el embarazo y los primeros días del parto, compuesto por sustancias inmunológicas, leucocitos, agua, proteínas, grasas y carbohidratos en un líquido seroso y amarillo.

Colgajo recubrimiento de tejido subcutáneo que recubre el hueso de una amputación

Cefalea: Dolor de Cabeza

Cromatólisis: Destrucción de la cromatina celular por agentes virales.

D

Drenos: Tubos de escape de sangre en una cirugía.

Depresión es un trastorno del estado de ánimo en el cual los sentimientos de tristeza, pérdida, ira o frustración interfieren con la vida diaria durante un período prolongado.

Desnervación: Pérdida de inervación.

E

Epigastrio región del abdomen que se extiende desde la punta del esternón hasta cerca del ombligo, y queda limitada en ambos lados por las costillas falsas.

Entericas: Intestinales

EVA: Ethil Vinilo de Acetileno.

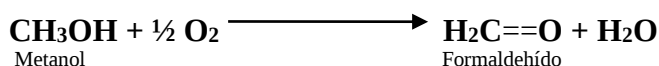
Excèresis: Corte transversal y resección de un miembro (amputación)

F

Fisioterapia: El arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución".

Febril: Proceso de elevación de temperatura del cuerpo a causa de infección.

Formaldehído: (CH₂CO₂) Es el aldehído que se obtiene de la oxidación suave del metanol.



G

Ganglios linfáticos: son unas estructuras nodulares que forman parte del sistema linfático, formando agrupaciones en forma de racimos localizados en las axilas, ingles, cuello, mediastino y abdomen. Los ganglios linfáticos actúan como filtros, al poseer una estructura interna de tejido conectivo fino, en forma de red, relleno de linfocitos que recogen y destruyen bacterias y virus

Gastro intestinal: tracto entre esófago estomago e intestinos

Guillain-Barré: una poliradiculoneuropatia aguda y autoinmune afectando al sistema nervioso periférico, usualmente se inicia por un proceso infeccioso agudo. Hay muchos tipos de SGB, pero al menos se diga lo contrario, el SGB se refiere a la forma mas común, Polineuropatia desmielinizante inflamatoria aguda (PDIA).

H

Hipo ventilación: Problemas respiratorios

Hidrosis: consentracion de sudor en la piel

I

Inmunidad: sistema de defensa contra todos los microorganismos que nos quieren invadir y destruir.

IgA: Inmunoglobulina A, Se encuentra en el tracto gastro intestinal. Se activa en la vacuna oral. Es local y general.

IgG: Inmunoglobulina G. Se encuentra en la sangre en general.

IgM: Inmunoglobulina M.

L

Leucocitos: La inmunidad específica está en manos de los glóbulos blancos, llamados leucocitos (leukos en griego = blanco). Tenemos en cada mm³ de sangre 8.000 leucocitos, de los cuales 2.000 son linfocitos, que son los encargados de la inmunidad específica.

Lipidica: Pared de envoltura de lípidos (grasas), de la membrana celular.

²**Lisis: (Biología)** Destrucción celular.

² Biología de Claude E. Ville. 13ª Edición.

Linfocitos: Los linfocitos tienen una memoria para lo que es del mismo cuerpo, y lo que no lo es. Cuando encuentran a un antígeno conocido, lo pasan a las células de memoria y estas entran en un estado de alarma, se multiplican y estimulan a los linfocitos B (otros glóbulos blancos) para segregar anticuerpos que junto con los anticuerpos existentes atacan al intruso. Si es un antígeno nuevo, la cosa es más lenta, se forman en la médula ósea linfocitos B, específicos contra el nuevo antígeno y que segregan cada vez más anticuerpos.

M

Meninges: Capas que forman la médula espinal

Meningitis: Infección de las meninges.

Manguito Neumático: Vendaje que se realiza con una venda de hule para drenar de distal a proximal la sangre antes de una cirugía ortopédica.

N

Neoplasias: Nuevos crecimientos en el cuerpo. Ej. Tumores, cáncer.

Neuritis Infecciosa: Síndrome de Guillain Barré.

Neurona Motora: Se divide en Superior e inferior. En donde la NMS consiste en los impulsos nerviosos cerebro-medulares del sistema nervioso central y la NMI en los impulsos nerviosos del sistema nervioso periférico.

O

Oro faringe: Parte de la faringe y la boca

Oral: Administración vía boca y sistema gastrointestinal

Ósea: referido a huesos

P

Poliomielitis: Es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa causada por tres tipos de polio virus

POL: Primate Organic Liver (Vacuna cultivada en Hígado de primate)

Polio virus: Nombre común de cualquier de los tipos de virus causantes de la poliomyelitis.

Parálisis: Pérdida de movimiento.

PVA: Polivinilo de Alcohol.

Polipnea: Aumento de la frecuencia respiratoria.

Podromica: Manifestaciones clínicas antes de la enfermedad.

Patognomica: Signo Especifico de una enfermedad.

Prótesis: Aparato ortopédico, que sustituye la deficiencia de un miembro.

Q

Queloides: Engrosamiento de la cicatriz.

Quirúrgico: Procedimiento de una cirugía.

R

Rehabilitación: Reeducción de una función perdida por una discapacidad.

S

Serotipo: Forma de un Virus específico

Signo de Fanconi: colocando la mano bajo los hombros del paciente y elevando el tronco. Normalmente la cabeza se mantiene en el plano del tronco, pero en la poliomielitis suele caer hacia atrás.

Signo de Kernin: Rigidez de la Nuca

Signo de Brudzinski: Rigidez de Tronco

Signo de Lassegue: Rigidez de Miembro inferiores y superiores

Signo de Amos: Se pide al niño que se levante sin ayuda. Si para hacerlo necesita un esfuerzo excesivo y si flexiona las rodillas hacia arriba y el paciente se contonea hacia de un lado a otro al levantarse y se ayuda de la mano formando un trípode para mantener la posición

T

Transtibial: amputación a través de la tibia.

V

Viremia: la presencia de virus en sangre.

Venda de Penrose: Venda de Hule utilizada en Cirugía Ortopédica para hacer ordeños de sangre y torniquetes y hacer drenos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. **ATLAS OF LIMB PROSTHETICS.** *Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Second Edition. John H Bowker. Editorial Mosby 1981.*
2. **ORTESIS Y PRÓTESIS DEL APARATO LOCOMOTOR.** *Extremidad Inferior. Ramón Viladot. Editorial Masson, S.A. Barcelona 1989*
3. **BIOMECÁNICA.** *Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB – GTZ. El Salvador. 1999.*
4. **TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y DE TALLER.** *Carrera Técnico en Ortesis y Prótesis. UDB- GTZ. El Salvador 1999.*
5. **PROPEDEUTICA MEDICA** de Major Dr. Mahlon H. Delp, Dr. Robert T. Manning.
6. **Tratado de medicina Interna de Cecil-Loeb.** *Volumen II. 13ª Edición.*
7. **Inmunidad Anticuerpos humorales y circulantes.**
<http://www.zonade.com/accues/accusev/inmunidad/indice.html>
8. **MOLISA. VIETCOT. GTZ. Guideline for Orthotic Management of Lower Extremity Disability.** *By W. Raab, W. Kaphingst and M. Rachsteiner.*

Anexos

Cronograma de elaboración de KAFO.

Viernes 20 de Octubre	Toma de medidas. (mañana)	Toma de Negativo (maña)
martes 24 de Octubre	Alineación molde negativo	Elab. Anillo cuadrilateral
Miércoles 25 de Oct.	Vaciado de Molde Negativo	Modificación de positivo
Jueves 26 de octubre	Modificación de positivo	Plastificado./Elab. de Alza
Viernes 27	Doblar Barras y Corte	Armado y pruebas
Lunes 30	Correccion de altura	Correccion de barras
Martes 31	Remachado pulido y acabado	

Cronograma de elaboración de prótesis transtibial.

Lunes 16 de Octubre	Toma de medidas. (mañana)	Toma de Negativo (maña)
martes 17 de Octubre	Vaciado de Molde Negativo	Modificación de positivo
Miércoles 18 de Oct.	Plastificado de cuenca de prueba	Pulido de cuenca de prueba
Jueves 19 de octubre	Prueba con el usuario.	Vaciado de positivo
Viernes 20	Elaboración de cuenca blanda	Laminación de cuenca rígida
Lunes 30	Prueba y corrección de altura	Alineación dinamica.
Martes 31	Elaboración de cosmetica.	

Constitución y estado nutritivo. Peso y talla

Constitución o Hábito:

Describe el aspecto morfológico o complexión física del individuo, según el equilibrio o predominio de los diferentes segmentos corporales y de sus diámetros longitudinales y transversales.

Existen diversas clasificaciones, en la mayoría se reconoce un grupo normal promedio del que se separan individuos longíneos y por otro lado, individuos de predominio transversal.

Clasificación de la Constitución Física		
Viola	Kretschmer	Sheldon
Microesplácnicos	Leptosómicos	Ectomorfos
Normoesplácnicos	Atléticos	Mesomorfos
Macroesplácnicos	Pícnicos	Endomorfos

Se postula que cada uno de estos subgrupos tendría ciertos atributos temperamentales o psicológicos, y una particular forma de reaccionar ante diferentes estímulos y enfermedades y una determinada predisposición a determinadas patologías.

Así:

Ectomorfos o Leptosómicos: de hábito asténico, propensos a úlcera péptica y depresión, y temperamento esquizoide.

Endomorfos o Pícnicos: pletóricos, propensos a la diabetes, HTA y enfermedad coronaria, y temperamento cicloide.

Además tener en cuenta las características morfológicas ligadas al sexo, como: desarrollo muscular, distribución de tejido adiposo, del cabello y el vello; forma de los glúteos, manos y pies, predominio de la cintura pelviana (mujer) o escapular (hombre), etc.

Estado Nutritivo:

Considerar:

Talla y Peso: Existen tablas que correlacionan ambos parámetros con la edad; también se acepta un peso ideal, que según la fórmula de Broca, sería igual a la talla en cm. menos 100 (adultos). Además, la relación peso actual/ peso ideal debe aproximarse lo más posible a 1.

Panículo adiposo y masa muscular (cantidad relativa y distribución).

Estado de la piel (turgor, elasticidad y humedad).

Alteraciones más comunes:

Obesidad: Aumento anormal del tejido adiposo, la mayoría de las veces es por mayor ingesta calórica. También afectan factores hereditarios, malos hábitos alimentarios familiares y, rara vez, trastornos endocrinos. La relación peso actual/ peso ideal es mayor de 1,10. Además del menoscabo estético y limitación física, es importante prevenirla por la exposición a diabetes, HTA, enfermedad coronaria, gota, artrosis de rodillas y caderas, pie plano, etc.

Flacura o Delgadez: Disminución relativa del tejido adiposo. Relación peso actual/ peso ideal es menos de 0,90. Cuando es constitucional y permanente, generalmente con factores hereditarios. Otras veces obedece a ingesta insuficiente, por miseria o enfermedades acompañadas de anorexia, excepto la diabetes, hipertiroidismo y síndrome de malabsorción, que se acompañan de enflaquecimiento a pesar de conservar el apetito y tener una buena ingesta calórica.

Caquexia: Compromiso extremo del estado general por pérdida acentuada de grasa, musculatura, y por ende, de peso corporal. Habitualmente representa la etapa terminal de enfermedades consuntivas crónicas, como: cáncer o algunas endocrinopatías no tratadas o descuidadas (enf. de Addison, síndrome de Sheehan, enf. de Simonds). También la insuficiencia cardíaca crónica, tratada por años con dieta hiposódica y diuréticos, así como la aterosclerosis cerebral avanzada, terminan frecuentemente en caquexia.