



PROCESO  
DISPOSITIVOS

DE ELABORACIÓN DE

ORTOPROTESICOS PARA LA MARCHA

ORTESIS DE RODILLA TOBILLO PIE Y PROTESIS TRANSTIBIAL  
ENDOESQUELETICA TIPO PTB

**TRABAJO DE GRADUACION**

ELABORADO PARA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
REHABILITACIÓN.

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**  
TÉCNICO EN ORTESIS Y PROTESIS CATEGORIA II ISPO

**PRESENTADO POR:**  
LUIS ALVES MANUEL

**NOVIEMBRE DE 2008**

**SOYAPANGO- EL SALVADOR- CENTRO AMERICA  
UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**RECTOR**

ING. FERDERICO MIGUEL HUGUEL

**SECRETARIA GENERAL**

ING. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO

**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE ORTESIS Y PRÓTESIS**

TEC. EVELYN DE SERMEÑO

**ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION**

TEC. AMILCAR FERNANDO GARCIA RODRIGUEZ

**JURADO EXAMINADOR**

TEC. ANDREA LISSET QUINTANILLA MOLINA

TEC. GILBERTO GERMAN ABARCA ZALMIR

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVO ORTOPROTESICO  
PARA LA MARCHA

ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO PIE Y PROTESIS TRANSTIBIAL  
ENDOESQUELETICA TIPO PTB

---

TEC. ADREA L. Q. MOLINA  
**JURADO**

---

TEC. GILBERTO G. A. ZALMIR  
**JURADO**

---

TEC. AMILCAR F. G. RODRIGUE  
**ASESOR**

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	9
CAPÍTULO I.....	11
1.0 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
1.3 OBJETIVO DE LA PRÓTESIS.....	12
1.4 OBJETIVO DE LA ORTESIS.....	12
1.5 LIMITACIONES.....	12
1.6 ALCANCES DE PRÓTESIS.....	13
CAPÍTULO II.....	14
2.0 HISTORIA CLÍNICA.....	15
2.1 ANAMNESIS.....	16
2.2 EXAMEN FÍSICO: .....	16
2.3 INDICACIÓN PROTÉSICA .....	19
2.4 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LA PROTESIS.....	19
2.5 JUSTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y COMPONENTE.....	19
2.6 ANÁLISIS DEL APARATO QUE USA.....	19
CAPÍTULO III.....	21
3.0 AMPUTACIÓN.....	22
3.1 DEFINICIÓN.....	22
3.2 GENERALIDAD .....	22
3.3 CLASIFICACIÓN.....	23
3.4 CRITERIOS PARA UNA AMPUTACIÓN.....	23
3.6 INDICACIONES PARA LA AMPUTACIÓN.....	24
3.6.2 TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	26
3.6.3 COMPLICACIONES DE LAS AMPUTACIONES.....	26
3.6.4 NIVEL DE AMPUTACIÓN.....	27
3.6.5 NIVELES DE AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL.....	28
3.6.6 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES.....	28
3.6.7TRATAMIENTO.....	28
CAPITULO IV.....	29
4.0 PRÓTESIS DE EXTREMIDAD INFERIOR.....	30
4.1 PRÓTESIS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS PROPIA .....	30
4.2 CONDICIONES A LA QUE ESTÁN SUJETAS LAS PRÓTESIS.....	31
4.3 ELEMENTOS DE UNA PRÓTESIS TRANSTIBIAL.....	33
4.4 LOS OBJETIVOS QUE DEBEN SATISFACER UNA PRÓTESIS:.....	33
4.5 SUPERFICIE DE CARGA.....	33
	Zonas que
soportan carga del muñón .....	33
4.6 SUPERFICIE DE DESCARGA.....	34
CAPÍTULO V.....	35
5.0 TIPOS DE CUENCA PARA PRÓTESIS TRANSTIBIAL.....	36
5.1 PRÓTESIS CON CUENCA TIPO PTB (Patellar Tendón Bearing).....	36
CAPÍTULO VI.....	37
6.0 FABRICACION DE PROTESIS TIPO PTB.....	38
6.1 TOMA DE MEDIDA ENYESADA.....	39

6.2 TOMA DE MOLDE NEGATIVO:.....	39
6.3 OBTENCIÓN DEL MOLDE POSITIVO:.....	39
6.4 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	40
6.5 SOCKET DE PRUEBA.....	40
4.6.5.2 CRITERIOS DE LA ALINEACIÓN DE EL ENDOSOCKET.....	40
6.5.3 FABRICACIÓN DE LA CUENCA DE RESINA.....	41
6.5.4 ALINEACIÓN DE BANCO .....	41
6.5.5 ALINEACIÓN ESTÁTICA.....	42
6.5.8 ENTREGA DE LA PRÓTESIS .....	43
CAPÍTULO VII.....	44
7.0 COSTOS DE MATERIA PRIMA.....	45
7.1 COSTO DE FABRICACION.....	45
COSTO DE MANO DE OBRA.....	45
Salario de técnico.....	45
\$ 400.....	45
Horas efectivas hombre.....	45
\$ 160.....	45
Costo por Horas hombre .....	45
\$ 2.5.....	45
Horas para elaboración de prótesis .....	45
56 horas .....	45
Total .....	46
\$ 2.5 x 56 horas = \$140.....	46
7.2 COSTO DIRECTOS.....	46
CAPÍTULO VIII.....	47
7.2 HISTORIA CLINICA DEL PACIENTE DE ORTESIS.....	47
7.3 ANAMNESIS.....	48
7.3 INDICACIÓN ORTÉSICA .....	52
7.4 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LA ORTESIS .....	52
7.5 JUSTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y COMPONENTE.....	52
7.6 ANÁLISIS DEL APARATO QUE USA.....	52
7.6.1 ANÁLISIS DE MARCHA.....	53
CAPÍTULO IX.....	54
8.0 POLIOMIELITIS .....	55
8.1 INCIDENCIA Y ETIOLOGÍA.....	55
8.2 EXISTEN TRES TIPO DE VIRUS DE POLIOMIELITIS.....	55
8.3 FOCTOR DE RIESGO.....	56
8.4 SÍNTOMAS DE LA POLIOMIELITIS:.....	56
8.5 DIAGNOSTICO DE LA POLIOMIELITIS.....	57
8.6 LUGARES FRECUENTES QUE AFECTA LA POLIOMIELITIS.....	57
8.6.1 MEDIDAS PREVENTIVA DE LA POLIOMIELITIS.....	58
8.6.2 VACUNA PARA LA POLIO .....	58
8.6.2 PRONÓSTICO.....	59
8.6.3 LOS TRES (3) PERÍODOS DE POLIOMIELITIS.....	60
8.6.4 TRES ÓRDENES DE FENÓMENOS CLÍNICOS:.....	60
8.6.5 MANIFESTACIÓN CLÍNICOS DE INFECCIÓN POR POLIOVIRUS.....	61
8.6.6 ERRADICACIÓN DE LA POLIO.....	62



Salario del técnico.....	84
\$ 400.....	84
Horas efectivas hombre.....	84
160 horas .....	84
Costo por horas hombre .....	84
\$ 2.5.....	84
Horas para elaboración de KAFO.....	84
64 horas .....	84
Costo de mano de obra .....	84
\$ 2.5 x 64 horas = \$ 160.....	84
ANEXOS.....	86
GLOSARIO .....	87
DIBUJOS.....	90
BIBLIOGRAFÍA.....	90

## **INTRODUCCION**

El proyecto de graduación se basa en la elaboración de dos dispositivos ortopédicos, una prótesis transtibial de tipo PTB fabricada en resina con una interfase de pelite para mejor confort.

Una ortesis de tipo KAFO hecho de polipropileno, barras de hierro comercial con articulación de rodilla y estribos con articulación del tobillo.

El mismo trabajo debe realizarse de acuerdo a las medidas y necesidades individuales, por esa razón está plasmada la responsabilidad propia que desempeña el técnico, involucrando una exploración física de ambos usuarios, que nos ayudan a establecer el plan del tratamiento a elegir con sus respectivos objetivos, así como las descripciones de los procesos de fabricación.

Durante el proceso de nuestra formación académica, uno se da cuenta que no siempre las cosas serán como dice la teoría, por esto se debe tomar en cuenta las características generales de cada usuario, historia clínica, edad, estado mental, evaluación física, muscular, etc.

En este trabajo se ha tratado de mostrar de una manera sencilla, la elaboración de ambos dispositivos ortopédicos, pensando en que las siguientes Generaciones la usarán como guía.

## AGRADECIMIENTOS

Antes de más me gustaría dar gracias a nuestro Santo Dios que nos dio la vida y que siempre milagrosamente permitió que este proceso fuera posible, atendiendo la trayectoria de la carrera.

Agradezco a mi madre Fátima Cabusso Paulo que me dio vida, salud y educación cumpliendo con dos papeles a la vez de madre y padre, desde que mi padre falleció que cumple hasta ahora 17 años, además en los últimos tres años está dando sustento a mis hijos, creo que es la mejor madre del mundo.

Quiero agradecer a mis cuatro hijos, Isabel Domingos (Africana), Joaquim Domingo (Quinzinho), Nelson Domingos (Necho) y Fátima (Fató). Por tener el coraje aunque inocentemente han aguantado tres años sin su padre. Y les quiero decir que les amo mucho y que Dios les bendiga.

También quiero agradecer a mis hermanos y hermanas, Isabel (Santa), Zinha, Manuel Paulo (Tomané), Noé Sebastiao (tío), mi tío Domingos cabusso Paulo, y especialmente a Fina mi grande Amor, Porque me ayudaron mucho en cuidar y sostener mis hijos y también por me dieron mucho animo durante la carrera.

No puedo olvidar mis primos, José Manuel (Tomané), Rosita, mis amigos celestino Muata, Adérito Vieira, Pedro Tyia, Joaquim Béu, y mis compañeros de carrera, que directa o indirectamente me ayudaron moralmente y a veces materialmente a triunfar en esta carrera.

Agradezco al Programa Nacional de Rehabilitación Física de Angola y el Centro Ortopédico de Viana que permitieron mis estudios.

Agradezco a la universidad Don Bosco por la formación que nos brinda a todos sus miembros, a Rectoría, el cuerpo docente especialmente a los profesores Carlos Matews y Gilberto Abarca, y al departamento de estudios a distancia, Mónica Castañeda, Mayra Palacios, Rigoberto, Jorge Santos.

Mis agradecimientos de honor a Ing. Heinz Trebbin, Padre, Hermano y Amigo, tiene un corazón humanista que Dios les bendiga.

Por ultimo mis agradecimientos a mi asesor, realmente Amílcar Fernando García Rodríguez, creo que tengo uno de los mejores asesores, él es muy atento y siento que se sacrifica mucho por mi, pido a Dios para que le da mucha salud y que bendiga su familia.

# **CAPÍTULO I**

## **1.0 OBJETIVO GENERAL.**

Describir de una manera sencilla y entendible, el proceso de elaboración de una prótesis transtibial y una ortesis tipo KAFO, aplicando los conocimientos adquiridos durante los tres años de estudio de la carrera de técnico en ortesis y prótesis de la universidad Don Bosco.

## **1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- ❖ Ofrecer a los pacientes ayudas ortopédicas que les permitan realizar sus actividades normalmente.
- ❖ Contribuir para el menor gasto energético.

## **1.3 OBJETIVO DE LA PRÓTESIS**

- ❖ Lograr un contacto total del encaje muñón-cuenca.
- ❖ Proporcionar una marcha fisiológica y con menos esfuerzo físico.
- ❖ Brindar al paciente una prótesis durable y funcional.

## **1.4 OBJETIVO DE LA ORTESIS**

- ❖ Proporcionar una marcha equilibrada y en posición erecta.
- ❖ Impedir otras deformidades secundarias.
- ❖ Compensar de la asimetría del miembro.

## **1.5 LIMITACIONES**

Escasez de maquinaria y equipo de trabajo

Equipo en malas condiciones, por ejemplo: el horno no está en condiciones para calentar un material de mayor dimensión.

## **1.6 ALCANCES DE PRÓTESIS**

- ❖ Se mejoró la adaptación, la comodidad muñón-cuenca y cuenca prótesis.
- ❖ Que el paciente realiza una marcha más fisiológica.
- ❖ Utilización de un material lo mas confortable posible para la protección de la piel del paciente contra rozaduras.
- ❖ Redujo el peso de la prótesis utilizando un sistema modular.

### **1.6.1 ALCANCES USUARIO ÓRTESIS**

- ❖ Se compensó la disimetría del miembro inferior izquierdo.
- ❖ La construcción de un aparato que le permita mantener el miembro afectado en una posición que le facilite el desplazamiento.

### **1.6.2 JUSTIFICACIÓN**

El trabajo es parte del requisito para la graduación, con la finalidad de demostrar los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación.

La prótesis endoesqueletica va a sustituir la prótesis exoesquelectica para disminuir el peso y mejorar la adaptación de la cuenca con el muñón.

El aparato ortesico permitirá una marcha fisiológico y una mejor calidad de vida.

## **CAPÍTULO II**

## **2.0 HISTORIA CLÍNICA**

### **Datos personales:**

- ❖ Nombre: Cresensio Fernández García
- ❖ Edad: 50 años, nación en 14/09/1958
- ❖ Sexo: masculino
- ❖ Dirección: Monte San Juan, cantón San Martín, Departamento de Cuscatlan. Teléfono: , celular: 71366520
- ❖ Expectativas: espera recibir una buena prótesis.
- ❖ Profesión: prótesista
- ❖ Grado de escolaridad: 9º
- ❖ Estado civil: casado.

### **ANTECEDENTES PERSONALES:**

- ❖ Médico: no contributorio
- ❖ Quirúrgico: no contributorio
- ❖ Alérgico: alérgico contributorio
- ❖ Tóxico: no contributorio
- ❖ Hereditarios: no contributorio

### **ANTECEDENTES FAMILIARES:**

No contributorio.

### **ANTECEDENTES HEREDITARIOS:**

No contributorio

## **2.1 ANAMNESIS.**

El paciente de nombre Cresensio Fernández García de 50 años de edad declaró que había accionado una mina anti personal de guerra, en el día 16 de junio de 1987 en el cantón y caserío guacamaya, departamento de Morazán cuando cumplía una misión de servicio militar. En este mismo día después de accionar la mina, fue llevado al Hospital Militar Regional de San Miguel, donde le realizaron la amputación. En el décimo primer día fue transferido para el hospital militar central de San Salvador, donde recibió terapia física durante tres (3) meses.

Seis (6) meses después de la terapia le fue construida una prótesis preparatoria (pylon), en el hospital militar de San Miguel, dicha prótesis la uso durante tres meses con el objetivo de conformar el muñón porque se encontraba en abducción. Después de esta prótesis le fue construida la prótesis definitiva, que uso durante un año. Luego le construyeron la tercera del mismo tipo (PTB) que usa hasta el momento.

## **2.2 EXAMEN FÍSICO:**

### **Inspección general**

- ❖ Sensorio: normal
- ❖ Postura del tronco: normal
- ❖ Deformidad asociada: no contributorio
- ❖ Peso: 135Lbs
- ❖ Altura: 1.65mts

## Inspección del Muñón

- ❖ Nivel de amputación: tercio proximal.
- ❖ Forma del muñón: triangular
- ❖ Longitud del muñón ósea: 7cm
- ❖ Longitud del muñón muscular: 9cm
- ❖ Tipo de cicatriz: transversal
- ❖ Condición ósea del muñón: la cresta tibial y la cabeza del peroné ligeramente pronunciado

## Palpación.

- ❖ Tono: firme
- ❖ Temperatura: normal
- ❖ Elasticidad: normal

## Percusión.

- ❖ Sensibilidad: buena
- ❖ Neuromas: negativo.

<b>Diagnostico</b>	
Nombre de la enfermedad	Amputación transtibial, tercio proximal
Causa	Trauma

**MIEMBRO INFERIOR DERECHO** (Miembro amputado)

<b>FUERZA MUSCULAR</b>	<b>MOVILIDAD ARTICULAR</b>
------------------------	----------------------------

<b>CADERA</b>		<b>CADERA</b>
Flexión	5	125°
Extensión	5	30°
Aduccion	5	20°
Abducción	5	45°
<b>RODILLA</b>		<b>RODILLA</b>
Flexión	5	125°
Extensión	5	180°

Miembro inferior izquierdo (Miembro contra lateral)

<b>FUERZA MUSCULAR</b>	<b>MOVILIDAD ARTICULAR</b>
------------------------	----------------------------

<b>CADERA</b>		<b>CADERA</b>
Flexión	5	125°
Extensión	5	30°
Aduccion	5	35°
Abducción	5	45°
<b>RODILLA</b>		<b>RODILLA</b>
Flexión	5	125°
Extensión	5	10°
<b>TOBILLO</b>		<b>TOBILLO</b>
Flexión dorsal	5	20°
Flexión plantar	5	45°

<b>Ligamentos</b>	<b>Miembro derecho</b>	<b>Miembro izquierdo</b>
Cruzado anterior	Estables	Estables
Cruzado posterior	Estables	Estables
Colateral medio	Estables	Estables
Colateral lateral	Estables	Estables

## **2.3 INDICACIÓN PROTÉSICA**

1. Prótesis transtibial derecho tipo PTB endoesquelética.
2. Cuenca suave de pelite.
3. Sistema de suspensión: manga de neopreno.
4. Pie SACH.
5. Tipo de cosmética: espuma poliuretano y media cosmética.

## **2.4 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LA PROTESIS**

La elección del diseño tipo PTB se justifica por la razón que el paciente está acostumbrado a usar prótesis PTB, durante mucho tiempo.

## **2.5 JUSTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y COMPONENTE**

Los materiales y componentes utilizados son de uso internacional y moderno.

El socket rígido es de resina porque garantiza una buena durabilidad, el endosocket de pelite de cinco milímetros permite la protección y buen confort del muñón.

El cambio del sistema exoesquelético por un sistema endoesquelético es debido a las ventajas, que tiene menor peso y permite modificaciones por sus componentes modulares (posibilidad de cambiar la alineación).

## **2.6 ANÁLISIS DEL APARATO QUE USA**

El aparato ortopédico que el paciente usa es una prótesis tipo PTB, sistema exoesquelética. Debido al tiempo de uso, la misma se observa que ya está floja, esto debido a la reducción del tejido muscular del muñón.

El sistema de suspensión es por un cincho müller.

La cosmética es de resina con el tobillo de madera

### **2.6.1 ANÁLISIS DE MARCHA**

El análisis de la marcha lo haremos en dos planos: anterior y sagital.

#### **Con aparato anterior.**

Se observa una marcha normal pero con mayor gasto energético, debido al peso de la prótesis.

#### **Con aparato actual.**

Se puede observar una marcha más dinámica sin mayor gasto energético, esto debido al poco peso que tiene la prótesis.

# **CAPÍTULO III**

### **3.0 AMPUTACIÓN**

La amputación es la pérdida de un miembro o extremidad del cuerpo que causa gran trauma psicológico a una persona amputada; la persona puede temer que la amputación disminuya la aceptación por parte de otras personas; la pérdida de una parte del cuerpo altera la imagen que el paciente tiene de su cuerpo y puede disminuir su autoestima.

El paciente se enfrentará a la posibilidad de pérdida de la locomoción; invalidez permanente; cambios en sus costumbres hogareñas y quizás pérdida del trabajo.

### **3.1 DEFINICIÓN**

La amputación es un procedimiento quirúrgico en el cual se extirpa parcial o completamente una parte del cuerpo a través de uno o más huesos, incluyendo vasos, nervios y tejido muscular.

Debe diferenciarse de una desarticulación, que es donde se separa un hueso de otro hueso, sin realizar un corte trans óseo.

### **3.2 GENERALIDAD**

La amputación se puede agrupar en dos tipos, que son:

#### **Amputación traumática:**

Se puede definir como resultado de una consecuencia traumática.

#### **Amputación quirúrgica:**

Es la amputación que se realiza por medio de un proceso quirúrgico. Generalmente es una cirugía programada donde participa un equipo multidisciplinario para determinar el nivel óptimo de la amputación, para satisfacer la necesidad de la persona y lograr así una buena rehabilitación.

### 3.3 CLASIFICACIÓN.

Las amputaciones se pueden clasificar en dos tipos:

#### **Amputación Cerrada.**

Consiste en el cierre del muñón con piel en buen estado después del corte transóseo.

#### **Amputación abierta.**

Son aquellas en que las partes blandas no se suturan, para evitar infecciones de forma que pueda cerrarse sin comprometer la herida.

### 3.4 CRITERIOS PARA UNA AMPUTACIÓN

Son varios los aspectos que deben ser analizados para la realización de una amputación:

1. **Salvar la vida.-** Después de agotar los recursos clínicos, en la inminencia de riesgo de vida, principalmente por procesos sépticos, se tiene que optar por la conducta radical de la amputación, tratando de esa manera el foco primario y por ende la repercusión sistémica. También está indicada en procesos neoplásicos y en grandes aplastamientos.
2. **Salvar el miembro.-** Se deben agotar los recursos disponibles para la preservación de una extremidad o miembro, sin poner en riesgo la vida del paciente. No hay nada que pueda sustituir a una integridad anatómica.
3. **Salvar la función.-** Siempre debe existir el mejor criterio en cuanto a indicación de la amputación y el nivel de la misma. Cuanto más distal sea la amputación, mejor será la función.

### **3.5 MUÑÓN**

Al miembro residual de una amputación se le denomina “muñón”.

Un muñón con buenas características para ser protetizado, presenta:

- ❖ Nivel de amputación funcional
- ❖ Fuera de presencia de neuromas
- ❖ Buen trabajo de miodesis y mío plastia
- ❖ Buen estado de la piel
- ❖ Buena calidad de la cicatriz
- ❖ Sin problemas vasculares
- ❖ Ausencia de edema

### **3.6 INDICACIONES PARA LA AMPUTACIÓN**

Se trata de una intervención quirúrgica mutilante, por lo cual la indicación tiene que ser precisa.

Las principales indicaciones son:

- ❖ La pérdida irreparable del paso sanguíneo de un miembro enfermo o lesionado es la única indicación para la amputación quirúrgica. Una parte del cuerpo no puede sobrevivir cuando se destruye su medio de nutrición; no sólo se vuelve inútil sino una amenaza para la vida porque se diseminan por todo el cuerpo productos tóxicos procedentes de la destrucción tisular.

#### **3.6.1 CAUSAS DE AMPUTACIÓN**

Existen diversas causas para realizar una amputación sin embargo, podemos describirlas en cinco grupos:

## **Traumática**

Accidentes de trabajo, tránsito, bélicos, etc. La amputación es un recurso para salvar la vida, en casos que haya pérdida completa del sistema neuromuscular, aplastamiento grave, compromiso vascular y deterioro marcado de la piel.

## **Enfermedades vasculares**

La falta de circulación en un miembro constituye una indicación absoluta para amputación.

## **Infección**

En ciertos casos, una infección agresiva localizada en una extremidad, además de producir compromiso focal, compromete seriamente el estado general. Por ejemplo, en la lepra, en cierto número de casos, se presentan secuelas neurológicas de úlceras perforantes del pie, y en la osteomielitis crónica la cirugía local puede llevar a la curación, pero no son raras las recidivas que pueden hacer necesaria la amputación.

## **Por deformidades: Congénitas o adquiridas.**

Los defectos Parciales o totales de la extremidad pueden requerir intervención quirúrgica para hacer más funcional la extremidad afectada. En estos casos se debe tener en cuenta dos factores: el económico, pues la corrección quirúrgica de estas deformidades requieren varias cirugías reconstructivas posteriores a la primera amputación, y el psíquico, ya que el paciente requiere una estabilidad emocional para soportar dos, tres o más años de tratamiento. En caso de que no se cumplan estos dos factores no es aconsejable la amputación.

## **Amputación neoplásicas**

Las neoplasias malignas óseas representan cerca de un 10% de cáncer en menores de 15 años, actualmente el principal tratamiento. El sarcoma de Ewing y osteosarcoma son sarcomas óseos que ocurren en la primera y segunda década de la vida, respectivamente.

Una amputación era el principal tratamiento de los sarcomas óseos localizados hasta 1980. Esto ha cambiado gracias a los métodos de diagnósticos por imagen y a las nuevas técnicas de cirugía reconstructivas, que han cambiado los protocolos de tratamiento.

A pesar del avance los últimos 20 años del diagnóstico precoz, cerca de un 20% de los pacientes han sido amputados.

Esto se debe principalmente a la demora del diagnóstico o a causa de una infección local posterior a un procedimiento quirúrgico,

En cirugía reconstructiva se elimina el tumor, y se coloca una endoprotesis o injertos de hueso, En caso de que no funcione el procedimiento, lo más indicado, es una amputación.

### **3.6.2 TÉCNICA QUIRÚRGICA**

1. El corte se realiza con la técnica llamada “boca de caimán”, que presenta colgajos simétricos distalmente.
2. Se trabaja la cirugía de miodesis y mioplastia. Se hace tracción y se secciona los nervios, evitando presencia de neuromas.
3. La cicatriz se localiza, distal y algunas veces anteriores.

### **3.6.3 COMPLICACIONES DE LAS AMPUTACIONES**

#### **1. Infecciones**

Sucede cuando se presenta una invasión del organismo por gérmenes patógenos, que se establecen y se multiplican, muchas veces se puede dar en el momento de

la cirugía, o como consecuencia de un traumatismo que exponga los tejidos, aunque también se puede presentar posteriormente a la amputación por una vía hematológica,

## **2. Contracturas**

Estado de rigidez o contracción permanente involuntaria, reversible o no, de un grupo muscular o varios que mantiene la zona respectiva en una posición viciosa. Puede ser debido a un estímulo irritativo por encima de la neurona o a un desequilibrio funcional entre dos grupos musculares antagónicos.

## **3. Neuromas**

Se forman siempre sobre el final de un miembro seccionado. El dolor causado por un neuroma suele deberse a la tracción ejercida sobre un nervio cuando el tejido cicatrizal tira de él.

## **4. Dolor posterior a la amputación**

Esta clase de dolor es natural en cualquier procedimiento quirúrgico cuando la piel, los nervios, músculos, y huesos son cortados.

## **5. Dolor fantasma**

Es un dolor aparentemente perceptible del miembro amputado (inexistente). El dolor fantasma es diferente del dolor del muñón.

## **6. Necrosis:**

Una necrosis leve puede tratarse de forma conservadora. Las más intensas exigen reamputación a nivel proximal.

### **3.6.4 NIVEL DE AMPUTACIÓN**

Se debe preservar lo más posible de la extremidad, tomando en consideración no sólo su longitud, sino los niveles funcionales de la misma, es decir, se debe buscar

la óptima función de la articulación, en este caso de la rodilla. El “nivel ideal” es aquel que conserva una buena movilidad, fuerza y buen brazo de palanca y que permite la adaptación y manejo de la prótesis, aunque muchas veces el nivel lo determina la severidad de la lesión o enfermedad que compromete el miembro.

### **3.6.5 NIVELES DE AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL.**

1. tercio proximal.
2. tercio medio.
3. tercio distal.

### **3.6.6 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES**

Se refiere a toda amputación desde el tobillo hasta la rodilla, La cicatriz normalmente comprende la zona distal, o postero distal del muñón.

### **3.6.7 TRATAMIENTO**

Después del periodo de recuperación y de rehabilitación física es necesario orientar el tratamiento hacia la protetización, la cual debe ser lo más pronto posible.

Por ello el tratamiento debe ser determinado por un equipo multidisciplinario, desde el momento de la amputación hasta la fase final que sería la protetización.

## **CAPITULO IV**

## 4.0 PRÓTESIS DE EXTREMIDAD INFERIOR

Son dispositivos ortopédicos que sustituye la ausencia total o parcial de una extremidad perdida. Deben ser comfortable, funcionales y cosmeticamente aceptable.

**La prescripción estará condicionada, entre otros factores, por ejemplo:**

- ❖ Calidad del muñón
- ❖ Nivel de actividad
- ❖ Peso del paciente
- ❖ Terreno plano o irregular, donde deambulará el paciente.

## 4.1 PRÓTESIS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS PROPIA

1. **Exoesqueleticas o convencionales:** Son construidas en piezas sólidas, principalmente en madera, generalmente son pesadas. La descarga del peso del cuerpo la hacen a través de toda la prótesis.
2. **Endoesqueleticas o modulares:** se ensamblan a partir de componentes prefabricados, hay gran variedad de ellos, y en distintos materiales (titanio, aluminio, etc.). La descarga del peso se da a través, de las piezas modulares que van dentro de la espuma cosmética.

Desde el punto de vista protésico, es fundamental que la integridad de la articulación de la rodilla se encuentra conservada y que no existan contracturas en flexión mayor a 30°.

## 4.2 CONDICIONES A LA QUE ESTÁN SUJETAS LAS PRÓTESIS

### **Condiciones Fisiológicas:**

Son situaciones fisiológicas que presenta el usuario. Entre los datos que influyen para prescripción de la prótesis tenemos:

- ❖ Edad.
- ❖ Estado psíquico.
- ❖ Actividad física del usuario
- ❖ Capacidad para soportar carga.
- ❖ Buena circulación.
- ❖ Cicatriz en buen estado.
- ❖ Sensibilidad.
- ❖ Sin edemas en el muñón.
- ❖ Óptima presencia muscular
- ❖ Buen estado de la piel.
- ❖ Nivel de amputación adecuado.

### **Condiciones biomecánicas:**

Es la relación entre las condiciones biológicas y fisiológicas que actúan en el cuerpo del usuario;

- ❖ Análisis de la marcha.
- ❖ Medio ambiente
- ❖ Selección de componentes (según tipo de actividad, peso y medio ambiente).
- ❖ Diseño de la cuenca.

### **Condiciones mecánicas:**

- ❖ Fuerza de torsión (a través del eje vertical).
- ❖ Fuerza de rotación (rotación de pelvis y rodilla durante la fase de apoyo;



Figura 13: Fuerza de rotación.



Figura 14: Fuerza de torsión.

- ❖ Fuerza de cizallamiento (combinación de movimientos en la fase de apoyo a la transición e la fase balanceo)
- ❖ Fuerza de flexión (fases de choque de talón, apoyo plantar y elevación del talón).

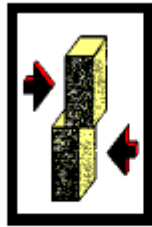


Figura 15: Fuerza de cizallamiento.



Figura 16: Fuerza de flexión.

- ❖ Fuerza de presión (fase de apoyo medio)
- ❖ Fuerza de tracción (fase de balanceo).

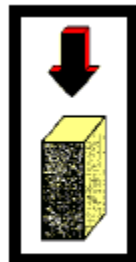


Figura 17: Fuerza de presión.

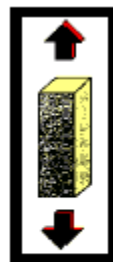


Figura 18: fuerza de tracción.

### 4.3 ELEMENTOS DE UNA PRÓTESIS TRANSTIBIAL.

- ❖ Cuenca: Es la parte que se adapta al muñón.
- ❖ Segmento intermedio: tubo, adaptadores y funda cosmética para prótesis modulares
- ❖ Dispositivos terminales: Son elementos que se colocan en la parte distal de la prótesis.
- ❖ Elementos de suspensión: es la que mantienen la prótesis en su lugar.

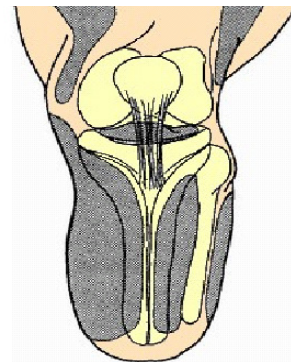
Básicamente una prótesis transtibial se compone de dos elementos. La cuenca y el pie, unidos por un sistema de enlace que puede ser un tubo metálico cuando se trata de una prótesis endoesquelética.

### 4.4 LOS OBJETIVOS QUE DEBEN SATISFACER UNA PRÓTESIS:

- ❖ alojar el volumen del muñón.
- ❖ transmitir fuerza (estática y dinámica)
- ❖ transmitir el movimiento.
- ❖ adherirse totalmente al muñón.

### 4.5 SUPERFICIE DE CARGA.

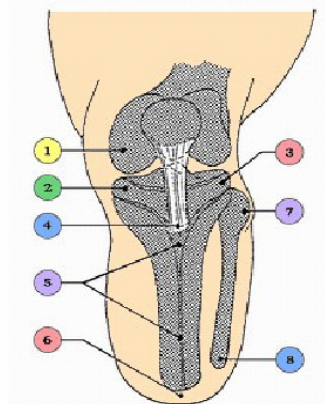
1. Tendón Rotuliano (no en su inserción)
2. Superficie Medial completa de la tibia (hasta el final óseo del muñón)
3. Superficie Inter ósea entre tibia y peroné
4. Gastrocnemio y Soleó
5. Superficie lateral supracondílea



Zonas que soportan carga del muñón

## 4.6 SUPERFICIE DE DESCARGA.

1. 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. Parte distal de la tibia.
7. Cabezas del peroné
8. Extremo distal del peroné



Áreas sensibles a la carga del muñón zona de descarga

# **CAPÍTULO V**

## **5.0 TIPOS DE CUENCA PARA PRÓTESIS TRANSTIBIAL.**

Existen varios tipos de cuenca para prótesis transtibial, pero describiremos el tipo PTB.

### **5.1 PRÓTESIS CON CUENCA TIPO PTB (Patellar Tendón Bearing).**

El objetivo esencial de la prótesis PTB es la carga en el tendón patelar. Para evitar deslizamientos en la fase de balanceo, la cuenca es fijada con un cincho Müller, un cinturón pélvico o una manga de neopreno, puede ser utilizada con cuenca suave o sin ella.

El borde superior del encaje cubre la parte anterior de la mitad inferior de la rótula, las laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales, mientras que el borde superior de la pared posterior se halla situado a nivel de la línea articular de la rodilla.

# **CAPÍTULO VI**

## **6.0 FABRICACION DE PROTESIS TIPO PTB**

### **TOMA DE MEDIDAS**

#### **Materiales y herramientas usados:**

- ❖ Lápiz indeleble
- ❖ Hoja de medidas
- ❖ Calibrador de exteriores
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Cuchilla para cartón
- ❖ Tijeras para yeso
- ❖ Cubeta para agua
- ❖ 2 vendas de yeso 6"
- ❖ Vaselina
- ❖ 2 medias de nylon

#### **Se procede a tomar las siguientes medidas:**

- ❖ Longitud total del muñón, desde el tendón patelar hasta su extremo distal.

#### **Medidas medio-Laterales:**

- a) Distancia media medio-lateral entre el cóndilo medial y lateral
- b) Parte más voluminosa de la rodilla
- c) Distancia antero posterior entre el tendón rotuliano y la fosa poplíteica.

#### **Pierna contra lateral**

- ❖ Circunferencias lateral a nivel del tobillo y la pantorrilla
- ❖ Largo del pie
- ❖ Altura de la línea interarticular de la rodilla al piso.
- ❖ M – L a nivel de los cóndilos

## **6.1 TOMA DE MEDIDA ENYESADA**

Se coloca una media al muñón y se preparan 2 férulas de 6 capas de vendas de yeso las cuales serán moldeadas sobre la cresta de la tibia, cabeza del peroné.

- ❖ Medir las circunferencias correspondientes a cada una de las marcas.
- ❖ Luego se le coloca vaselina a las férulas para poder separarlas del molde negativo.
- ❖ Trazar líneas horizontales cada 5 cm., tomando como referencia el Tendón Rotuliano.

## **6.2 TOMA DE MOLDE NEGATIVO:**

### **Procedimientos:**

Para obtener un molde negativo en una cuenca tipo PTB, el procedimiento se puede realizar en una fase.

- ❖ Con el usuario en posición sentado sobre una silla o cama.
- ❖ Se ubica el muñón con aproximadamente 25° de flexión en la articulación de rodilla, para lograr una relajación del tendón del cuádriceps. El vendaje se realiza de proximal a distal, hasta envolver los cóndilos.

### **Se debe verificar los siguientes aspectos:**

- a) Que el molde negativo en su interior tenga una forma triangular
- b) El recorte de la cara anterior del negativo debe coincidir arriba del borde inferior de la rótula.
- c) Debe existir contacto total.

## **6.3 OBTENCIÓN DEL MOLDE POSITIVO:**

El molde positivo se obtiene por medio del vaciado de una mezcla de yeso calcinado con agua.

## **6.4 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO**

El proceso consiste en la regularización del molde positivo de yeso, respetando las medidas y las zonas prominentes dándole una forma lo mas anatómico posible.

## **6.5 SOCKET DE PRUEBA**

### **Fabricación del socket de chequeo.**

Para obtener un socket de chequeo, se termoconforma el molde positivo con Polipropileno de 4 –5mm en el horno con una temperatura de 150° C durante un tiempo de aproximadamente 10 á 20 minutos, hasta que esté transparente

### **Prueba del socket**

Para realizar la prueba se coloca una media de seda sobre el muñón para deslizar mejor. Y se verifican los siguientes aspectos:

1. Que exista un contacto total
2. Que no existan zonas de presión realizando movimientos de flexión y extensión
3. Los tendones de los músculos isquitibiales queden libres

### **6.5.1 FABRICACIÓN DE LA CUENCA SUAVE (ENDOSOCKET)**

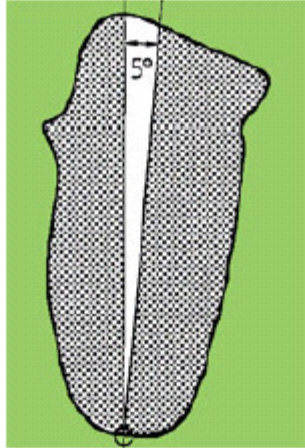
Para su fabricación se debe tomar las siguientes medidas del molde positivo:

- ❖ La circunferencia proximal
- ❖ La circunferencia distal
- ❖ El largo del molde más 5cm.

### **4. 6.5.2 CRITERIOS DE LA ALINEACIÓN DE EL ENDOSOCKET**

Alineación en flexión.

La flexión que se le da la cuenca es de 5° aproximadamente esta flexión nos ayudara a desviar las zonas de presión antero dístales en el muñón.



Construcción de la Cuenca con Flexión de Aproximadamente 5°

### **6.5.3 FABRICACIÓN DE LA CUENCA DE RESINA**

La fabricación de la cuenca rígida es la combinación de ciertos elementos que permite su rigidez y conformación (stokinet, felpa, fibra de vidrio y bolsa de PVA). Se hace una reacción química con resina poliéster y catalizador agregándole pigmento para darle el color deseado.

### **6.5.4 ALINEACIÓN DE BANCO**

1. Se coloca la cuenca sobre la unidad modular, en posición neutra y se verifica todos los aspectos que obedecen las reglas de alineación:
2. La altura debe de coincidir con los datos registrados.
3. La cuenca debe tener 5° de flexión.
4. La línea de plomada en una vista frontal debe de pasar en el centro de la rodilla en el pie pasa entre el primero y el segundo dedo.
5. En la vista sagital, la plomada divide el socket en 50% anterior y 50% posterior a la altura de la línea interarticular y un (1) cm por delante del tercio posterior del pie protésico

6. En la vista posterior la línea de plomada pasa justamente al centro de la fosa poplítea y al centro del tendón de Aquiles.

### **6.5.5 ALINEACIÓN ESTÁTICA**

En ésta etapa el usuario se coloca la prótesis con una distribución de carga corporal en ambas piernas, y estando en bipedestación se verifican los siguientes aspectos:

- a) altura de la prótesis desde las espinas iliacas antero-superiores observar si no hay zonas dolorosas en el muñón al momento del apoyo.
- b) La adaptación perfecta del muñón a la cuenca.
- c) observar la postura del paciente si hay tendencia de una posición anormal.

Es importante que el técnico observe bien todos los detalles antes de que el paciente comience a dar pasos.

### **6.5.6 ALINEACIÓN DINAMICA**

Esta etapa tiene como objetivo de que el paciente tenga el primer contacto dinámico con la prótesis, caminando con la prótesis durante algún tiempo bajo el control del técnico. Mientras él camina el técnico observará durante el ciclo de la marcha posibles desviaciones, y al mismo tiempo debe realizar los ajustes necesarios hasta conseguir una marcha funcional.

Es de extrema importancia evaluar la buena adaptación de la prótesis al muñón.

### **6.5.7 ACABADO FINAL**

Se realiza una cosmética de espuma con las medidas de la pierna contra lateral, se pulen los bordes de la prótesis para evitar alguna ulcera o corte en la piel. Se limpia la prótesis eliminando las manchas provocadas en el proceso de fabricación.

### **6.5.8 ENTREGA DE LA PRÓTESIS**

Se debe realiza una última evaluación con el médico, para determinar la funcionalidad, Confort y cosmética del aparato.

Se debe de recomendar al usuario los cuidados que debe tener con la prótesis, así como limpieza diaria de la misma y la higiene del muñón.

Se le recomienda al usuario que ante cualquier situación técnica en la prótesis, debe reportar inmediatamente al técnico o a la institución.

### **6.5.9 RECOMENDACIONES DE USO**

Para obtener el rendimiento y satisfacción en el uso de la prótesis, entre otras cosas se deberán seguir los siguientes aspectos:

- ❖ Limpieza frecuente.
- ❖ Mantener secos los componentes metálicos de la prótesis.
- ❖ Revisar la piel del muñón diariamente.
- ❖ Realizar revisiones periódicas para conseguir las máximas prestaciones de la prótesis.
- ❖ En caso de cualquier falla acudir al técnico, no tratar de hacer reparaciones caseras.

# **CAPÍTULO VII**

## 7.0 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Nº	materia prima	unidad de medida	valor unitario en dólares	cantidad utilizada	valor total en dólares
1	Venda de yeso 6"	Unidad	\$3	2	\$6
2	Yeso calcinado	Bolsa(50lbs)	\$11	30 libras	\$6.6
3	Plástico PVA	Bolsas	\$3	2	\$6
4	Stokinete	Yarda	\$2.40	4yds	\$9.6
5	Resina poliéster mas catalizador	Galón	\$23.20	¼ galón	\$5.80
6	Espuma cosmética	Unidad	\$18	1	\$18
7	Fibra de vidrio	Yarda	\$5	¼ yds	\$1.25
8	Pelite	Pliego	\$92.5	1/8 pliego	\$11.56
9	Kit. modular con pie sach	Kit.	1 Kit.	1 Kit.	\$225
10	Media cosmética	Unidad	\$5	1unidad	\$5
11	Manga de neopreno	Unidad	\$60	1unidad	\$60

**TOTAL: \$ 354.81**

## 7.1 COSTO DE FABRICACION

Nº	Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad utilizada	Valor total en dólares
1	Thiner	galón	\$ 8	¼ galón	\$ 2
2	Pigmento	Libra	\$ 80	40 gramos	\$ 6.80
3	Tirro	Rollo	\$ 1.25	1 rollo	\$ 1.25
4	Tubo Galvanizado	Metro	\$ 22.20	50cm	\$ 1.85
5	pegamento	galón	\$ 11	1/16 galón	\$ 0.68

**TOTAL: \$ 12.58**

## COSTO DE MANO DE OBRA

<b>Salario de técnico</b>	\$ 400
<b>Horas efectivas hombre</b>	\$ 160
<b>Costo por Horas hombre</b>	\$ 2.5
<b>Horas para elaboración de prótesis</b>	56 horas

<b>Total</b>	$\$ 2.5 \times 56 \text{ horas} = \$140$
--------------	--

## 7.2 COSTO DIRECTOS

<b>Costos de materia prima</b>	<b>\$ 354.81</b>
<b>Costo de fabricación</b>	<b>\$ 12.58</b>
<b>Costo de mano de obra</b>	<b>\$ 140</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 507.39</b>

## COSTO INDIRECTO

El costo total mas el 20% de gastos de operaciones.

$$\$ 507.39 \times 20\% = \$101.48$$

## COSTO TOTAL:

$$\$ 507.39 + \$101.48 = 608.87$$

# CAPÍTULO VIII

## 7.2 HISTORIA CLINICA DEL PACIENTE DE ORTESIS.

### DATOS GENERALES

- ❖ **Nombre:** Ruth Elida Parada,
- ❖ **Fecha de nacimiento:** 4 /6/1978
- ❖ **Edad:** 30 años
- ❖ **Estado civil:** soltera,

- ❖ **Nivel académico:** 2º grado,
- ❖ **Ocupación:** cocinera
- ❖ **Teléfono:** 73597570
- ❖ **Sexo:** femenino
- ❖ **Expectativas:** espera que el aparato a fabricar sea confortable, funcional y estético.

#### **ANTECEDENTES PERSONALES:**

- ❖ **Medico:** diabetes tipo II
- ❖ **Quirúrgico:** no contributorio
- ❖ **Alérgico:** no contributorio
- ❖ **Toxico:** no contributorio

#### **ANTECEDENTE FAMILIAR:**

Diabetes.

#### **ANTECEDENTE HEREDITARIOS:**

Diabetes

### **7.3 ANAMNESIS**

El paciente Ruth Elida Parada, refiere que a los 8 meses de edad, según le explicó su mamá, presento un cuadro clínico febril, y fue atendida en el Hospital Benjamin Blum (no especifico el tiempo que se quedo allí), donde se le diagnosticaron poliomielitis. Según nos refiere el paciente le hicieron algunos análisis como RX y fue referida a terapia física durante 10 meses.

Ella fue submetida a una intervención quirúrgica en el dedo Hallux izquierdo porque estaba en flexión y una mini cirugía en el calcáneo derecho para limpieza de la infección por la diabetes.

A los 15 años de edad le mandaron a Funter con una prescripción para un aparato de tipo KAFO. El total de aparatos que le hicieron en Funter fueron tres, otros dos fueron hechos en ISRI y uno en la universidad Don Bosco, pero no lo usa porque según ella es muy débil.

Antes de usar aparato para caminar tenía que apoyar la mano en la rodilla.

A los 16 años también le fue diagnosticado diabetes grado II. Ella refiere que sus dos hermanas mayores también son diabéticas. En cada tres meses hace chequeo de control de los niveles de azúcar en la sangre.

### **EXAMEN FÍSICO Y FUNCIONAL:**

- ❖ **Sensorio:** se orientado en tiempo y espacio.
- ❖ **Postura del tronco:** normal
- ❖ **Condición de la piel:** normal
- ❖ **Peso:** 140lbs
- ❖ **Altura:** 1.63mts

#### **Simetría**

- ❖ Balance pélvico: asimétrica
- ❖ Longitud de MI: acortamiento de 2.5cm con relación el miembro contra lateral

#### **Palpación**

- ❖ Sensibilidad: conservada

#### **Métodos de diagnóstico**

- ❖ Prueba especiales:

<b>Diagnostico</b>	Secuela de polio con mono paresia flácida del miembro inferior izquierdo
<b>Nombre de enfermedad</b>	Secuela de Poliomieltis

<b>Causa</b>	Viral
<b>Gravedad</b>	Moderada

<b>Plan terapéutico</b>	Ortesis tipo KAFO
<b>Aparato ortésico</b>	KAFO

## EXAMEN DE FUERZA MUSCULAR Y MOVILIDAD ARTICULAR MIEMBRO AFECTADO

El examen de fuerzas musculares y movilidad articular fue hecho basado en el texto de Lucille Daniels

FUERZA MUSCULAR		MOVILIDAD ARTICULAR
<b>CADERA</b>		<b>CADERA</b>
Flexión	1	130°
Extensión	1	30
Abducción	1	35°
Aduccion	2	45°
<b>RODILLA</b>		<b>RODILLA</b>
flexión	2	130°
Extensión	2	180°
<b>TOBILLO</b>		<b>TOBILLO</b>
Flexión dorsal	2	10°
Flexión plantar	4	30°

## MIEMBRO CONTRALATERAL

FUERZA MUSCULAR		MOVIMIENTO ARTICULAR
<b>CADERA</b>		<b>CADERA</b>
Flexión	5	130°
Extensión	5	30°
Aducción	5	35
Abducción	5	45°
<b>RODILLA</b>		

Flexión	5	130°
Extensión	5	180°
<b>TOBILLO</b>		
Flexión dorsal	5	20°
Flexión plantar	5	45°

<b>Ligamentos</b>	<b>Derecho</b>	<b>Izquierdo</b>
<b>Cruzado anterior</b>	Estable	Estable
<b>Cruzado posterior</b>	Estable	Estable
<b>Colateral medio</b>	Estable	Estable
<b>Colateral lateral</b>	Estable	Estable

### **7.3 INDICACIÓN ORTÉSICA**

1. Ortesis tipo KAFO izquierdo.
2. Segmentos proximal y distal unidos por medio de barras laterales con articulación bloqueada a 180°, y estribo con articulación mecánica de tobillo.
3. Fabricado con polipropileno incoloro de cinco milímetros.

### **7.4 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LA ORTESIS**

- ❖ La elección del diseño tipo KAFO con apoyo patelar se justifica por la razón que el paciente tiene inseguridad en la rodilla.
- ❖ El candado de la articulación de la rodilla le permite bloquear la rodilla en el momento de la marcha para evitar el colapso y desbloquear al momento de sentarse.
- ❖ La construcción con asistencia a dorsiflexión en la articulación mecánica de tobillo, le permite el impulso al momento de despegue y ayuda a mantener las fuerzas musculares existentes.

### **7.5 JUSTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y COMPONENTE**

- ❖ Los materiales utilizados son de uso internacional y moderno.
- ❖ El polipropileno es un termoplástico duro con estructura estable, es muy resistente a los golpes y con buena propiedad mecánica.
- ❖ El estribo es de acero inoxidable, las barras son de hierro comercial las articulaciones de tobillo son de duro aluminio.

### **7.6 ANÁLISIS DEL APARATO QUE USA**

El aparato ortopédico que el paciente usa es una ortesis tipo KAFO sin apoyo isquiático con articulación de rodilla bloqueada con candado y con asistencia en dorsiflexión del tobillo. Debido al tiempo de uso del aparato, algunos componentes se encuentran en malas condiciones.

### **7.6.1 ANÁLISIS DE MARCHA**

El análisis de la marcha lo haremos en dos planos: anterior y sagital y en tres fases.

#### **1. Sin aparato.**

El paciente presenta una marcha claudicante con inclinación del tronco hacia delante y con la mano sobre la rodilla para compensar el equilibrio.

También se puede observar rotación externa de la cadera.

#### **2. Con aparato en uso**

Se observó una marcha claudicante con ligera inclinación lateral del tronco y ligero arrastre de la pierna afectada.

#### **3. Con aparato actual.**

Presentó una marcha claudicante con ligera inclinación lateral y con ligera rotación externa.

# **CAPÍTULO IX**

## 8.0 POLIOMIELITIS

Poliomielitis es una enfermedad viral que puede afectar el sistema nervioso central. Gracias a la gran distribución de la inmunización contra la poliomiélitis, esta enfermedad ocurre sólo en contadas ocasiones.

La poliomiélitis es más común entre bebés y niños pequeños y ocurre en condiciones precarias de higiene. Sin embargo, la parálisis es más común y severa cuando la infección afecta a personas de mayor edad.

La poliomiélitis se contagia principalmente a través de las heces, la saliva y excretas; la infección penetra por vía nasofaríngea o alimenticia (agua, verduras o alimentos infectados). El periodo de incubación es de 5 a 10 días.

El agente infeccioso es el Poliovirus (género Enterovirus) de los tipos 1, 2 y 3.

## 8.1 INCIDENCIA Y ETIOLOGÍA

Esta enfermedad era la causa más temible de invalidez en los niños y en menor grado de los adultos.

Afecta con mayor frecuencia a los miembros inferiores que a los miembros superiores o que al tronco.

## 8.2 EXISTEN TRES TIPO DE VIRUS DE POLIOMIELITIS

- **Tipo I:** Brunhilde
- **Tipo II:** Lansing
- **Tipo II:** Leon

El tipo 1 causa más a menudo las epidemias y el 2 y 3 producen muchos de los casos relacionados con la vacuna.

El período de incubación es de 6 a 20 días en los casos paráliticos, con un rango de 3 a 35 días. La infección por poliovirus da lugar a una inmunidad específica de tipo de larga duración.

### **8.3 FACTOR DE RIESGO**

Son elementos que aumentan las posibilidades del contagio de una enfermedad o afección. El caso de la polio, el mayor factor de riesgo es la falta de higiene y el contacto con personas afectadas con el virus de polio.

### **8.4 SÍNTOMAS DE LA POLIOMIELITIS:**

La infección varía en gravedad desde una infección asintomática hasta una enfermedad parálitica que puede causar la muerte.

#### **Los síntomas más comunes son:**

- ❖ Fiebre,
- ❖ Malestar general,
- ❖ Dolor de cabeza,
- ❖ Náuseas y vómitos,
- ❖ Dolores musculares intensos y rigidez del cuello y la espalda.

#### **Los síntomas se presentan en tres formas:**

- ❖ **Forma abortiva o leve:** (presentar síntomas parecidos a los de la gripe, como leve infección respiratoria superior, diarrea, fiebre, dolor de garganta

y una sensación de malestar general); estos suele recuperarse por completo.

- ❖ **Forma no paralítica:** más seria (entre el 1% y el 5% presentan síntomas neurológicos, como sensibilidad a la luz y rigidez de cuello);
- ❖ **Forma paralítica:** grave y debilitante (entre el 0.1% y el 2% de los casos).este tipo causa parálisis muscular y puede incluso ocasionar la muerte.

## 8.5 DIAGNOSTICO DE LA POLIOMIELITIS

Además del examen y la historia médica completa, los procedimientos para diagnosticar la poliomiélitis pueden incluir los siguientes exámenes:

- ❖ Cultivos de la garganta, orina y heces.
- ❖ Punción lumbar o espinal.
- ❖ Antecedentes de que el niño no recibió la vacuna contra la polio o que no completó las series de vacunas contra dicha enfermedad.

## 8.6 LUGARES FRECUENTES QUE AFECTA LA POLIOMIELITIS

En miembros inferiores afecta más en la distal, en cambio en los superiores es lo proximal.

Los músculos más comprometidos en orden de frecuencia decreciente son:

- ❖ Tibial anterior,
- ❖ Peroné,
- ❖ Tibial posterior,
- ❖ Extensor común de los dedos del pie,
- ❖ Cuádriceps,
- ❖ Tríceps sural,
- ❖ Glúteos,

- ❖ Músculos del tronco,
- ❖ Deltoides y músculos del brazo,
- ❖ Antebrazo y mano.

Las deformidades más comunes:

- ❖ Pie equino varo supinado,
- ❖ Pie equino,
- ❖ Pie valgo pronado,
- ❖ Pie calcáneo talo,
- ❖ Rodilla en recurvatum,
- ❖ Escoliosis,
- ❖ Parálisis del deltoides.

### **8.6.1 MEDIDAS PREVENTIVA DE LA POLIOMIELITIS**

La medida preventiva más efectiva es mantener niveles altos de inmunización contra la polio en la comunidad.

### **8.6.2 VACUNA PARA LA POLIO**

**Hay dos clases de vacunas contra polio:**

1. La vacuna antipolio oral (VOP) es la que con mayor frecuencia se les da a los niños. Viene envasada en forma de gotas que se aplican fácilmente por vía oral y funciona al detener la propagación de la poliomielitis.
2. La vacuna antipolio inactivada (VPI) es administrada en forma inyectable en una pierna o en un brazo.

**Calendario de VOP.** La mayoría de los niños deben recibir un total de cuatro vacunas con VOP. Deben recibir VOP en las siguientes etapas de la niñez:

- ❖ A los 2 meses de edad
- ❖ A los 4 meses de edad
- ❖ Entre los 12 y 18 meses de edad
- ❖ Entre los 4 y 6 años de edad

Otras vacunas pueden ser administradas al mismo tiempo que la VOP.

### **Calendario de VPI.**

La mayoría de los niños deben recibir un total de cuatro vacunas con VPI. Deben ser vacunados con VPI en las siguientes etapas de la niñez:

- ❖ A los 2 meses de edad
- ❖ A los 4 meses de edad
- ❖ Entre los 12 y 18 meses de edad
- ❖ Entre los 4 y 6 años de edad



### **8.6.2 PRONÓSTICO**

Aproximadamente el 30% de los pacientes que presentan formas paralíticas se recuperan en pocos meses; en otro 30% quedan secuelas menores; en el 30%, secuelas mayores, caracterizadas por atrofia muscular. En un 10% de los casos se producen enfermedades graves respiratorias que pueden ocasionar la muerte.

### **8.6.3 LOS TRES (3) PERÍODOS DE POLIOMIELITIS**

#### **1. Período inicial o agudo, que dura pocos días:**

El virus se localiza electivamente en la sustancia de los cuernos anteriores de la médula espinal, muy raramente en los núcleos motores del tronco encefálico; en la zona afectada hay degeneración de las células radicales motrices

#### **2. Período de regresión de la parálisis, dura de seis meses a un año:**

Desde el final del período agudo hasta 12 meses; las células nerviosas no alteradas gravemente pueden readquirir sus funciones; las fibras musculares correspondientes retoman gradualmente su tono y fuerza contráctil, y la hipertrofia inicial regresa con el retorno de la función.

#### **3. Período de las parálisis permanentes, que dura toda la vida:**

Después del año del episodio agudo, ya no es posible ninguna regresión de la parálisis. Las fibras musculares degeneradas se atrofian y son sustituidas por tejido fibrocolágeno y adiposo.

### **8.6.4 TRES ÓRDENES DE FENÓMENOS CLÍNICOS:**

**a) Parálisis y deformaciones:** Parálisis flácida, con disminución o desaparición de reflejos tendinosos y atrofia muscular, las deformaciones se establecen por causas estáticas y dinámicas.

Las causas 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. Una parálisis del cuádriceps favorece la rodilla en flexión.

**b) Disturbios del crecimiento óseo:** En la edad infantil, produce acortamiento del miembro paralizado, debido a hipoplasia del esqueleto regional cuya causa reside en la inactividad del miembro parálítico.

**c) Disturbios tróficos, circulatorios y cutáneos:** Piel fría y adelgazamiento, hiperhidrosis, acrocianosis, eritema. Se acentúan en invierno.

## 8.6.5 MANIFESTACIÓN CLÍNICOS DE INFECCIÓN POR POLIOVIRUS

**No aparente o asintomático:** suponen del 90-95% de los casos, en la cual no aparecen síntomas o son mínimos. La infección es contenida en los tejidos linfoides profundos del intestino.

**Poliomielitis abortiva:** se produce en el 5% de los casos. Se manifiesta como una enfermedad menor, con fiebre, decaimiento, síntomas neurológicos y con 3 formas de presentación (respiratoria, intestinal y gripal).

**Poliomielitis no parálítica:** se caracteriza por: fiebre, cefalea, náuseas, dolor abdominal, tras algunos días aparece rigidez de nuca y espinal, meningitis aséptica y debilidad muscular transitoria, recuperándose los pacientes al cabo de 10 días. Supone el 1% de los casos.

**Poliomielitis parálítica:** 0,1-1% de los enfermos. Se desarrolla igual que la no parálítica pero la debilidad muscular desemboca en parálisis de algunos músculos. Si los músculos afectados son los respiratorios puede provocar la muerte por insuficiencia respiratoria.

**Meningitis aséptica** en la cual los síntomas comunes son fiebre, cefalea, náuseas y dolor abdominal. Luego de uno o dos días los pacientes presentan irritación

meníngea y debilidad muscular, habitualmente transitoria o leve, pero que en algunas ocasiones puede llegar a la parálisis.

### **8.6.6 ERRADICACIÓN DE LA POLIO**

La polio puede ser erradicada porque:

- ❖ Sólo afecta a humanos, no hay un reservorio animal.
- ❖ Existe una vacuna eficaz, segura y barata.
- ❖ La inmunidad es duradera para toda la vida.
- ❖ No hay portadores a largo plazo.
- ❖ El virus sólo sobrevive en el ambiente durante un período corto de tiempo.

### **8.6.7 TRATAMIENTO**

No existe tratamiento específico de la enfermedad.

El tratamiento específico para la poliomielitis será determinado por su médico basándose en lo siguiente:

- ❖ Su estado general de salud y su historia médica.
- ❖ Que tan avanzada está la enfermedad.
- ❖ Su tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- ❖ Sus expectativas para la trayectoria de la enfermedad.
- ❖ Su opinión o preferencia.

### **8.6.8 EL TRATAMIENTO PUEDE INCLUIR:**

- ❖ Terapia física,
- ❖ Terapia ocupacional,
- ❖ Aparato ortopédico de ayuda,
- ❖ Medicamentos para aliviar los espasmos y dolores musculares.

### **8.6.9 OBJETIVO DEL TRATAMIENTO ORTESICO**

Tiene por objeto:

1. Prevenir el desarrollo de algunas deformidades (en columna, cadera y extremidades) mediante la ayuda de una ortesis
2. Modificar ciertas actitudes viciosas que dificultan la deambulación.
3. Facilitar la deambulación.

## **9.0 TRATAMIENTO ORTESICO**

El tratamiento de los trastornos motores de la extremidad inferior, junto con la recuperación funcional y la cirugía, adquiere especial importancia el tratamiento con ortesis. Este sirve para reiniciar la marcha después del período agudo, para prevenir las posiciones viciosas,

Las ortesis de miembros inferiores son las que con mayor frecuencia se prescriben en la práctica médica, dada la incidencia de patologías que lo afectan y la susceptibilidad a mejorar por medio de este tratamiento.

# **CAPÍTULO X**

## 9.1 DIABETES

La diabetes es un desorden del metabolismo, el proceso que convierte el alimento que ingerimos en energía. La insulina es el factor más importante en este proceso. Durante la digestión se descomponen los alimentos para crear glucosa, la mayor fuente de combustible para el cuerpo. Esta glucosa pasa a la sangre, donde la insulina le permite entrar en las células. (La insulina es una hormona segregada por el páncreas, una glándula grande que se encuentra detrás del estómago).

En personas con diabetes, uno de dos componentes de este sistema falla:

- ❖ El páncreas no produce, o produce poca insulina (Tipo I);
- ❖ Las células del cuerpo no responden a la insulina que se produce (Tipo II).

## 9.2 CAUSAS, INCIDENCIA Y FACTORES DE RIESGO

La diabetes puede ser causada por muy poca producción de insulina resistencia a la insulina o ambas.

Para comprender la diabetes, es importante entender primero el proceso normal de metabolismo de los alimentos. Varias cosas suceden durante su digestión:

- ❖ La azúcar llamada glucosa, que es fuente de combustible para el cuerpo, entra en el torrente sanguíneo.
- ❖ Un órgano llamado páncreas produce la insulina, cuyo papel es transportar la glucosa del torrente sanguíneo hasta los músculos, la grasa y las células hepáticas, donde puede utilizarse como combustible.

### **9.3 TIPOS DE DIABETES:**

Existen dos tipos de diabetes, que son:

- ❖ Tipo I
- ❖ Tipo II

Al tipo I, dependiente de la insulina, a veces se le llama diabetes juvenil, porque normalmente comienza durante la infancia (aunque también puede ocurrir en adultos). Como el cuerpo no produce insulina, personas con diabetes del tipo I deben inyectarse insulina para poder vivir

En el tipo II, que se da en adultos, el cuerpo sí produce insulina, pero, o bien, no produce suficiente, o no puede aprovechar la que produce. La insulina no puede conducir a la glucosa al interior de las células. El tipo II suele ocurrir principalmente en personas a partir de los cuarenta años de edad.

### **9.4 SÍNTOMAS**

.Síntomas de la diabetes tipo 1:

- ❖ Aumento de la sed
- ❖ Aumento de la micción
- ❖ Pérdida de peso a pesar del aumento del apetito
- ❖ Fatiga
- ❖ Náuseas
- ❖ Vómitos

Síntomas de la diabetes tipo 2:

- ❖ Aumento de la sed
- ❖ Aumento de la micción
- ❖ Aumento del apetito

- ❖ Fatiga
- ❖ Visión borrosa
- ❖ Infecciones que sanan lentamente
- ❖ Impotencia en los hombres

## **9.5 SIGNOS Y EXÁMENES**

Se puede utilizar un análisis de orina para detectar glucosa y cetonas producto de la descomposición de las grasas. Sin embargo, una prueba de orina sola no diagnostica diabetes. Para este diagnóstico, se utilizan las pruebas de glucemia, que consiste en medir el nivel de glucosa en la sangre:

El normal de 65 à 100mg por 100 ml después de ayuno

De 120 à 140mg por 100ml después de haber comido.

De 160 à 200mg por 100 ml es anormal

## **9.6 TRATAMIENTO**

No existe cura para la diabetes. El tratamiento consiste en medicamentos, dieta y ejercicio para controlar el nivel de azúcar en la sangre, al igual que prevenir los síntomas y sus complicaciones.

### **9.6.1 LA IMPORTANCIA DE UN BUEN CONTROL DE LA DIABETES**

Este defecto de la insulina provoca que la glucosa se concentre en la sangre, de forma que el cuerpo se ve privado de su principal fuente de energía. Además los

altos niveles de glucosa en la sangre pueden dañar los vasos sanguíneos, los riñones y los nervios.

Un buen control ayudará a la prevención de complicaciones de la diabetes relacionadas al corazón y el sistema circulatorio, los ojos, riñones y nervios.

Un buen control de los niveles de azúcar es posible mediante las siguientes medidas básicas:

- ❖ Una dieta planificada,
- ❖ Actividad física,
- ❖ Toma correcta de medicamentos, y
- ❖ Chequeos frecuentes del nivel de azúcar en la sangre.

## **9.6.2 CLASIFICACION**

La diabetes se clasifica en dos:

1. La diabetes Millitus o diabetes sacarina. La orina de La persona afectada presenta glucosa, sabor Dulce como La miel, (millitus).
2. La diabetes insípida o de agua.

Esta ultima, caracterizada por la excreción de grandes cantidades de orina muy diluida (poliuria) y consecuentemente aumento de la sensación de sed (polidipsia) para reponer el exceso de agua perdida por orinar.

## **9.6.3 RECOMIENDACIONES PARA EL MANEJO DE LA DIABETES**

Cómo reconocer y tratar los niveles bajos (hipoglucemia) y altos (híper glucemia) de glucemia

- ❖ Qué comer y cuándo hacerlo
- ❖ Cómo tomar la insulina o los medicamentos orales
- ❖ Cómo medir y registrar la glucemia
- ❖ Cómo probar las cetonas en la orina (únicamente para la diabetes tipo 1)
- ❖ Cómo ajustar el consumo de insulina o de alimentos al cambiar los hábitos alimentarios y de ejercicio

#### **9.6.4 DIETA**

Las personas con diabetes tipo 1 deben comer más o menos a la misma hora todos los días y tratar de ser coherentes con el tipo de alimentos que eligen. Esto ayuda a prevenir que los niveles de azúcar se eleven o bajen demasiado. Entre tanto, las personas con diabetes tipo 2 deben seguir una dieta bien balanceada y baja en grasas.

#### **9.6.5 CUIDADO DE LOS PIES:**

Los problemas con el flujo sanguíneo y el daño a los nervios permiten que no se perciba una lesión en los pies, hasta que se desarrolla una infección. Asimismo, puede presentarse muerte de la piel y otro tejido.

Para prevenir las lesiones en los pies, los diabéticos deben adoptar una rutina diaria de revisión y cuidado de los pies, de la siguiente manera:

- ❖ Revisarse los pies cada día e informar de cualquier úlcera, cambio o signo de infección.
- ❖ Lavarse los pies todos los días con agua tibia y un jabón suave, y luego secarlos muy bien.
- ❖ Suavizar la piel seca con una loción o con vaselina.
- ❖ Protegerse los pies con zapatos cómodos, que ajusten bien.

- ❖ Ejercitarse a diario para promover una buena circulación..
- ❖ Dejar de fumar, pues el consumo de tabaco empeora el flujo de sangre a los pies.

## **CAPÍTULO XI**

## **10.0 DESCRIPCIÓN DE LA ÓRTESIS RODILLA -TOBILLO-PIE (KAFO)**

Durante muchos años en las ortesis de la extremidad inferior, se usaban exclusivamente componentes metálicos prefabricados. En la última década la tendencia ha cambiado debido al surgimiento de materiales plásticos, mayormente utilizados en las ortesis de tobillo -pie. También un número considerable de diseños han evolucionado a una combinación de metal y materiales plásticos.

### **10.1 DEFINICIÓN**

El KAFO es una ortesis de la extremidad inferior que alinea, estabiliza, controla deformidades y alinea la marcha. Puede ser unilateral o bilateral.

Las ortesis son mecanismos técnicos – ortopédicos auxiliares y terapéuticos. Sirven para reconstruir o sustituir las funciones dañadas o perdidas del aparato que controla las posturas y la locomoción humana. Las ortesis sustituyen o apoyan funciones biomecánicas.

### **10.2 COMPONENTES PRINCIPALES DE UN KAFO.**

1. Valva posterior de polipropileno segmento de muslo.
2. Valva posterior de polipropileno segmento de pierna.
3. Barras metálicas.
4. Articulación mecánica de rodilla.
5. Bandas de velcro para sujeción.

### **10.3 FACTORES A CONSIDERAR AL PRESCRIBIR UNA ORTESIS:**

1. Si la lesión motora es flácida o espástica
2. Si esta alterada la sensibilidad y el tropismo
3. Si la lesión es progresiva o hay tendencia estacionaria como en la poliomielitis
4. La edad
5. El sexo y la ocupación
6. Elección de los materiales se debe considerar las reacciones alérgicas, trastornos tróficos, etc.
7. La ortesis sustituirá únicamente funciones que el miembro no puede efectuar.

### **10.4 DENOMINACIÓN DE LAS ORTESIS DE MI.**

- ❖ Ortesis de descarga
- ❖ Ortesis de fijación de articulaciones
- ❖ Férulas nocturnas (corrección)
- ❖ Plantillas ortopédicas

### **10.5 FUNCIONES BIOMECÁNICAS:**

- ❖ **Fijación:** para guiar, bloquear y mantener en el lugar
- ❖ **Corrección:** para alinear, mejorar y mantener
- ❖ **Compensación:** equiparar longitud y volumen en las extremidades
- ❖ **Extensión:** descargar, aplicar fuerza bajo tracción

Las indicaciones usuales para las ortesis son: dolor, debilidad muscular o parálisis de una parte del cuerpo.

El principio básico al diseñar las ortesis es proporcionar una superficie adecuada para la distribución de las fuerzas que intervienen. Las ortesis deben ser sencillas y duraderas, fuertes. En conclusión funcional y estética.

## **CAPÍTULO XII**

## **11.0 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN KAFO**

### **MATERIALES Y HERRAMIENTAS**

- ❖ Vendas de yeso
- ❖ Tijeras
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Cuchilla
- ❖ Pie de rey
- ❖ Lápiz indeleble
- ❖ Tricot tubular

### **11.1 TOMA DE MEDIDAS:**

- ❖ Largo del pie
- ❖ Altura de articulación de tobillo
- ❖ Altura del interlinea articular de rodilla al piso
- ❖ Altura del Isquion al suelo
- ❖ Altura del tacón

#### Perímetro del pie I y V MTF

- ❖ Garganta del pie
- ❖ Perímetro del tobillo
- ❖ Perímetro asiento de pantorrilla
- ❖ Perímetro de pantorrilla
- ❖ Perímetro de rodilla (plato tibial)
- ❖ Perímetro Supracondilea
- ❖ Perímetro del Muslo
- ❖ Perímetro abajo del Isquion

## **11.2 PUNTO DE REFERENCIA DE LA PIERNA DEL USUARIO**

Marcas:

- ❖ Articulación I y V MTF.
- ❖ Maléolos,
- ❖ Trocánter mayor,
- ❖ Isquion,
- ❖ Cabeza de peroné,
- ❖ Rotula,
- ❖ Plato tibial,
- ❖ Puntos sobresalientes.

## **11.3 TOMA DE MOLDE NEGATIVO**

Es importante tomar una impresión exacta del miembro afectado, para facilitar el trabajo en el molde positivo y una exacta adaptación de la ortesis ya terminada.

También es importante hacer todas las correcciones posibles durante el proceso de vendaje de yeso, que consiste en envolver cada uno de los segmentos del miembro afectado.

## **11.4 TECNICA DEL TOMA DE MOLDE EN DOS FASES**

Primera Fase: pierna, tobillo y pie. Puede ser en posición sentado dependiendo de la estabilidad del paciente.

Segunda Fase: muslo y rodilla. En esta fase se puede efectuar de pie o acostado, y luego en bipedestación para la debida corrección o manipulación necesaria.

## **11.5 ELABORACIÓN DEL MOLDE POSITIVO**

Se obtiene vaciando el molde negativo con una mezcla preparada con agua y yeso calcinado, introduciendo al mismo tiempo un tubo galvanizado de ½ pulgada de diámetro para sostener posteriormente el molde. Después que el yeso ha fraguado se retira la envoltura del molde negativo.

## **11.6 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO**

Antes de empezar con la modificación se verifican las medidas sobre el molde positivo y según la hoja de información técnica.

### **11.6.1 ALINEACION DEL MOLDE POSITIVO**

Al estar modificado el molde positivo lo llevamos a la caja de alineación Verificamos que la línea de plomada pase por los siguientes puntos:

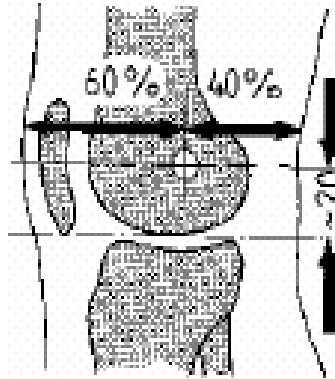
1. Vista Frontal: en el pie pasa entre primer y segundo dedo, en la pierna pasa al centro de la rodilla y en el área del anillo de mando en un 50% medial y 50% lateral.
2. Vista Sagital: Ligeramente por delante del maleolo lateral, dividiendo la rodilla en Un 60% anterior y 40% posterior, en el muslo a nivel del trocánter la línea de Plomada lo divide en un 50% anterior y un 50% posterior.

### **11.6.2 UBICACIÓN DEL EJE MECÁNICO DE LA ARTICULACIÓN DE RODILLA**

El punto de compromiso de la articulación mecánica de rodilla lo ubicamos de la siguiente manera:

- ❖ El punto A-P esta dado por una línea de referencia que corta la rodilla en un 60% anterior y 40% posterior.
- ❖ La altura resulta de sumar 2cm. a la altura de la articulación anatómica reportada en nuestra ficha técnica.

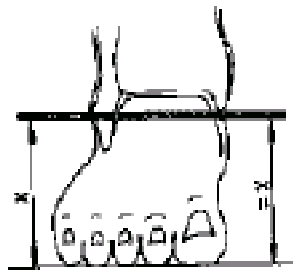
- ❖ Donde estas dos líneas se intersectan ubicaremos el centro del eje de nuestra articulación mecánica de rodilla.



Ubicación de la articulación mecánica en la rodilla.

### 11.6.3 ARTICULACIÓN DE TOBILLO

La articulación del tobillo se ubica, midiendo del ápex de cada uno de los maléolos hacia el piso, estas dos medidas se suman y se dividen entre dos, el resultado es la altura compromiso.



Ubicación del eje mecánico en el tobillo.

#### **11.6.4 TERMOCONFORMADO**

Preparación del molde positivo:

1. Se marca con exactitud la colocación de las articulaciones (rodilla y tobillo), con clavos para que se pueda identificar el punto de compromiso, esto antes de plastificar.
2. Se puede utilizar polipropileno de 5mm. de espesor dependiendo del peso del paciente. Se utiliza una media de seda para aislamiento del molde positivo.

Al cortar la pieza de polipropileno para su termo conformación se debe considerar las siguientes medidas:

- ❖ Circunferencia del tobillo.
- ❖ Circunferencia del borde proximal del muslo
- ❖ La longitud del molde aumentándosele 2cm. De largo y ancho.

#### **11.6.5 PLASTIFICADO**

Después de que el polipropileno alcanza su temperatura, se saca del horno controlando la cuatro esquinas y cuidadosamente se coloca sobre el positivo teniendo en cuenta las zonas del muslo, de la pierna, tobillo y del pie para que se haga una buena unión y una costura recta en la cara anterior del molde, no olvidándose de aplicar el sistema de vacío (succión), el cual se apaga hasta que se enfríe el plástico.

#### **11.6.6 ADAPTACIÓN Y AJUSTE DE LAS BARRAS.**

Una vez ya colocado el molde plastificado en la caja de alineación se controla los ejes articulares y se trazan las líneas perpendiculares (ML).

En seguida se coloca las barras sobre el molde y se dibuja sus contornos obedeciendo las líneas perpendiculares. Luego se comienza la conformación de las barras de aluminio o acero de maneras que se adapte al molde.

### **11.6.7 PARALELISMO**

El paralelismo nos permitirá tener una congruencia de los ejes articulares en diversos planos para que se logre un funcionamiento adecuado del aparato, siendo así se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Las torsiones entre una articulación y otra estando de esta manera paralelas.
2. Inclinación y la altura entre las articulaciones.

Todo esto se logra con la ayuda de varios instrumentos:

- ❖ Escuadra,
- ❖ Píe de rey,
- ❖ Grifas.
- ❖ martillo,
- ❖ Prensa de mesa,
- ❖ Cinta métrica.

### **11.6.8 OBJETIVOS DEL PARALELISMO:**

1. Evitar desgastes del material,
2. Evitar presiones en la piel del usuario,
3. Evitar el gasto excesivo de energía,

### **11.6.9 PRUEBA DEL APARATO**

La prueba consiste en realizar la alineación estática y dinámica.

### **12.0 ALINEACION DE BANCO**

La alineación se hace en dos planos:

Frontal y sagital

Vista frontal; l línea de carga pasa 50% medial 50% lateral a nivel del muslo; en la rodilla la línea pasa al centro. En el pie pasa entre el I y II dedo.

Vista sagital: En el muslo la línea de carga divide 50%; en la rodilla divide 40% posterior y 60% anterior. En el pie pasa ligeramente adelante del maleolo externo.

### **12.1 ALINEACION ESTÁTICA**

Durante la prueba le pedimos al usuario que se coloque la ortesis y verificamos lo siguiente:

- ❖ Nivel pélvico, esto lo podemos realizar por medio de las crestas ilíacas, agujeros sacros,
- ❖ Nivel de hombros y espinas ilíacas antero superiores.
- ❖ Verificamos el espacio entre la ortesis y la extremidad, nos podemos auxiliar de un bolígrafo.
- ❖ Presencia de valgo o varo en la rodilla.
- ❖ Presencia de valgo o varo en el talón
- ❖ Puntos o zonas de presión.
- ❖ Pedimos al usuario que se siente y flexione la rodilla, esto con el fin de verificar que no haya ningún atrapamiento del tejido en la parte posterior de la pierna.

## **12.2 ALINEACION DINÁMICA**

La prueba consiste en la deambulación con el aparato con fin de determinar alteraciones de la marcha que se puede corregirse o mejorar.

Pedimos al usuario que camine durante unos veinte minutos, analizamos la Marcha.

## **12.3 ACABADO FINAL**

El proceso consiste en:

**Remachado, pulido y colocación de talabartería**

## **12.4 ENTREGA DEL KAFO**

Al momento de la entrega del aparato al paciente se debe revisar todos los resultados de la prueba. E se debe explicar al paciente sobre ciertos cuidados:

### **1. Cuidados del usuario:**

- ❖ Verificar siempre el estado de la piel.
- ❖ Mantener la higiene constantemente.
- ❖ Verificar si hay eritema.
- ❖ Verificar siempre los puntos de presión.

### **2. Cuidados con el aparato:**

- ❖ No hacer ninguna alteración sin la orden del técnico.
- ❖ No mojar el aparato.
- ❖ No exponer el aparato en temperaturas elevadas.
- ❖ No limpiar el aparato con grasa.

## **CAPÍTULO XIII**

### 13.0 COSTOS DE FABRICACIÓN DEL KAFO

Los costos de la fabricación de la ortesis, los he calculado de acuerdo a:

Gastos de materia prima

Gastos de fabricación

Gastos de mano de obra

#### 13.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Nº	Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad utilizada	Valor total en dólares
1	Yeso calcinado	Bolsa (50lbs)	\$11	40lbs	\$8.80
2	Barras de hierro con estribo y articulación de tobillo	Par	\$145	1 par	\$145
3	Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$3	5unidad	\$15
4	Polipropileno de 5mm	Pliego	\$85	¼ pliego	\$21.25
5	Suela esponjosa de 10mm	Pliego	\$20	1/8pliego	\$2.5
6	Pelite de 3mm	Pliego	\$ 70	1/16pliego	\$4.37
7	Faja de algodón de 2"	Rollo (25 yds)	\$ 18.75	1yarda	\$0.75
8	Papel transfer	Pliego	\$ 13	½ pliego	\$6.50

Total: \$ 204.17

### 13.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

Nº	Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad utilizada	Valor total en dólares
1	Badana	pie	\$ 1.25	1pie	\$ 1.25
2	Pegamento	galón	\$ 11	1/16galón	\$ 0.68
3	Lija	Pliego	\$0.85	1 pliego	\$ 0.85
4	Tirro	rollo	\$ 1.25	1 rollo	\$ 1.25
5	Remache rápido	ciento	\$ 1	15 unidades	\$ 0.15
6	Remache de cobre	unidad	\$ 0.50	20 unidades	\$ 10
7	Thiner	Galón	\$ 8	¼ galón	\$ 2
8	Tubo galvanizado	metro	\$ 22.20	1metro	\$ 3.70

TOTAL: \$ 19.91

### 13.3 COSTO DE MANO DE OBRA:

Salario del técnico	\$ 400
Horas efectivas hombre	160 horas
Costo por horas hombre	\$ 2.5
Horas para elaboración de KAFO	64 horas
Costo de mano de obra	\$ 2.5 x 64 horas = \$ 160

### COSTOS DIRECTOS

Costos de materia prima	\$ 204.17
Costo de fabricación	\$ 19.91
Costo de mano de obra	\$ 160
Total	\$ 384.08

### COSTOS INDIRECTOS

Costo total mas el 20% de operaciones.

$$\text{\$ } 384.08 \times 20\% = \text{\$ } 76.81$$

### COSTO TOTAL

$$\text{\$ } 384.08 + 76.81 = \text{\$ } 460.89$$



# **ANEXOS**

## GLOSARIO

**Abducción:** movimiento de una parte del cuerpo que se aleja de la línea media.

**Aducción:** movimiento de una parte del cuerpo que se acerca a su línea media.

**Alineación estática:** alineación inicial teórica de la construcción de una prótesis.

**Amputación:** extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo.

**Anterior:** parte frontal de la estructura.

**Artritis:** inflamación de una articulación.

**Atrofia:** es la pérdida o desgaste del tejido muscular a causa de una enfermedad o por inactividad.

**Bipedestación:** es la capacidad de mantenerse parado en ambos pies, propia de los seres humanos y de algunos animales.

**Biomecánica:** ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas.

**Contractura:** contracción involuntaria, duradera o permanente, reversible o irreversible de un o más grupos muscular.

**Cuenca:** componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior el muñón del miembro amputado.

**Deformidad:** alteración persistente en la forma, y en las posiciones.

**Diagnostico:** proceso para determinar la naturaleza de un trastorno, teniendo en cuenta los signos y síntomas del paciente.

**Distal:** alejando del punto de origen, de forma absoluta o relativa.

**Dieta:** empleo metódico de los alimentos necesarios para conservar la vida.

**Dolor fantasma:** sensación dolorosa o desagradable de un miembro ausente.

**Estática:** tratado de las fuerzas en reposo.

**Genu varo:** pierna en O debido a que las rodillas se separan y los pies se juntan.

**Genu valgo:** piernas en X debido a que las rodillas se juntan y los pies se separan.

**Glucemia aleatoria:** Es una prueba que mide la cantidad de azúcar (glucosa) en una muestra de sangre.

**Laceración:** ruptura en la piel que es resultado de una herida.

**Muñón:** porción remanente del miembro amputado.

**Monoparesia:** parálisis de una extremidad.

**Neuroma:** modificación del perfil de un tronco nervioso como consecuencia de un trauma o cualquier otra causa.

**Ortesis:** mecanismos teórico prácticos para sustituir funciones que controlan la postura y locomoción humana.

**Paralelismo:** una propiedad de la geometría representada por rectas que no se juntan.

**Pie:** parte terminal de la pierna, formado por tarso, metatarso y dedos; dorso del pie, planta, y talón, antepié y retropié.

**Pie plano:** disminución del arco longitudinal del pie.

**Prótesis:** construcciones que sirven para reemplazar la función y la imagen normal de un miembro.

**Toxico:** es toda sustancia química que, administrada a un organismo vivo, tiene efectos nocivos.

**Termoconformado:** es un término genérico para la manufactura de componentes plásticos, los cuales son elaborados mediante un proceso de vacío.

**Sensorio:** área cortical del cerebro donde se coordinan las distintas sensibilidades.

**Necrosis:** muerte patológica de un conjunto de células o de cualquier tejido del organismo.

**Fisiología:** estudia las funciones de los seres orgánicos

**Poliomielitis:** enfermedades inflamatorias de la sustancia gris de la medula espinal.

**Síntomas:** es, en medicina, la referencia subjetiva que da un enfermo por la percepción o cambio que puede reconocer como anómalo o causado por un estado patológico o enfermedad.

**Textura:** estructura y forma determinada en que se disponen los elementos para formar un tejido concreto.

**Virus:** es una entidad biológica que para replicarse necesita de una célula huésped.

**Vacuna:** Las vacunas son una preparación de antígenos que se inyectan en el cuerpo y generan una respuesta de ataque por medio de los anticuerpos que contribuyen a ponerle fin a algún virus o bacteria.

## DIBUJOS



## BIBLIOGRAFÍA

GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Biomecánica. Primera edición, 1999, San Salvador, El Salvador.

GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Pruebas practicas. Primera edición, 1999, San Salvador, El salvador.

DANIELS/WORTHINGHAN, Pruebas funcionales musculares s. Cuarta edición, Editorial interamericana, 1985, México.

VILADOT, Cohi, Clavell. Órtesis y prótesis del aparato locomotor. 2.1 extremidad inferior. Editorial Masson. 2001. Barcelona, España.

IBV, Jaime Prat, Biomecánica del miembro inferior. Universidad Politécnica de Valencia. 1999. España.

[http://kidshealth.org/kid/en\\_espanol/enfermadades/type2\\_esp.html](http://kidshealth.org/kid/en_espanol/enfermadades/type2_esp.html)

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/libros/Medicina/cirugia/Tomo\\_II/secuelas\\_polio.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/libros/Medicina/cirugia/Tomo_II/secuelas_polio.htm)