



FABRICACIÓN DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL
TIPO ENDOESQUELETICA Y ORTESIS LARGA TIPO KAFO

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA
LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL TITULO DE:
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS

POR:
DUILIO BENITO BARRETO CENTENO

SEPTIEMBRE 2003

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

Fecha: Miércoles, 27 de Agosto de 2003.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO HUGUET

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. VICTOR CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. CARLOS ZELAYA

JURADO EXAMINADOR

TÉC. GILBERTO ABARCA

ING. EVELIN MENA

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO
Y PRÓTESIS TRANSFEMORAL

TÉC. GILBERTO ABARCA

JURADO

ING. EVELIN MENA

JURADO

ING. CARLOS ZELAYA

ASESOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por haberme dado sabiduría, paciencia y fortaleza en esta etapa de mi vida que ahora culmina, al alcanzar la meta propuesta.

A mi familia: Por todo el apoyo brindado, sus oraciones, confianza y paciencia por el tiempo que no estuve con ellos.

Amigos: Por el apoyo brindado, la confianza depositada y la amistad incondicional.

Docentes: Por el tiempo dedicado a mi enseñanza.

US-AID/OPS: Por que sin su colaboración no hubiera sido posible la realización de este sueño.

A la GTZ: Por su intervención oportuna y orientación a lo largo de mi carrera.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo quiero reflejar todo lo que he aprendido o asimilado durante todo el tiempo que he estudiado en la carrera de técnico en ortesis y prótesis, tanto lo teórico como lo práctico. En lo teórico las patologías que afectan al ser humano en cuanto al sistema músculo esquelético, desviaciones, deformaciones, amputaciones, etc. En lo práctico es como tratar todas estas afecciones con el adecuado tratamiento, para tratar de hacer mejor la calidad de vida de cada una de estas personas con limitaciones físicas o mentales.

También quiero demostrar las técnicas y los pasos que seguí en la elaboración de los dos componentes ortoprotésicos (prótesis transfemoral endoesquelética y ortesis larga tipo KAFO), desde la historia clínica de cada usuario hasta las herramientas, los materiales que utilice, el tiempo de elaboración, las limitaciones, los avances, etc.

INDICE

CAPITULO I	1
1. Objetivos Generales	1
2. Objetivos Específicos	1
CAPITULO II	2
1. Alcances	2
2. Limitaciones	2
CAPITULO III PRIMER CASO PRÓTESIS TRANSFEMORAL	3
1. Historia Clínica	3
1.1 Datos personales	3
1.2 Diagnóstico	3
1.3 Presente Enfermedad	3
1.4 Antecedentes personales	4
1.5 Antecedentes socioeconómicos	5
1.6 Examen físico	5
1.7 Examen muscular y articular	6
1.8 Tratamiento protésico sugerido	6
CAPITULO IV MARCO TEORICO	8
1. Generalidades	8
2. Prótesis transfemorales	10
CAPITULO V PROCESO DE ELABORACION	13
1. Introducción	13
2. Toma de medidas	13
2.1 Materiales	13
2.2 Herramientas	13
2.3 Medidas del muñón	13
2.4 Medidas de la pierna sana	13
2.5 Fabricación del molde negativo	14
2.5.1 Materiales	14

2.5.2	Herramientas	14
2.5.3	Enyesado	14
3.	Elaboración del patrón de la base del anillo	15
3.1	Materiales	15
3.2	Herramientas	15
3.3	Procedimiento	15
4.	Elaboración de la base del anillo y primera prueba	16
5.	Fabricación del molde positivo	17
5.1	Materiales	17
5.2	Herramientas	17
5.3	Vaciado	17
5.4	Rectificado	17
6.	Termoconformado del molde positivo	18
6.1	Materiales	18
6.2	Herramientas	18
6.3	Maquinaria	18
6.4	Procedimiento	18
6.5	Prueba de la cuenca termoconformada	19
7.	Laminado de la cuenca definitiva	19
7.1	Materiales	19
7.2	Herramientas	19
7.3	Maquinaria	20
8.	Alineación estática	21
9.	Alineación dinámica	23
10.	Acabado final de la cuenca	23
11.	Fabricación de funda cosmética	25
	CAPITULO VI COSTOS	26
1.	Costos de materia prima.	26

2. Costos de fabricación.	27
3. Costos de mano de obra	29
4. Costo total	29
CAPITULO VII SEGUNDO CASO ORTESIS TIPO KAFO	
1. Historia Clínica	30
1.1 Datos personales	30
1.2 Diagnostico	30
1.3 Presente Enfermedad	30
1.4 Antecedentes personales	31
1.5 Antecedentes familiares	31
1.6 Antecedentes socioeconómicos	31
1.7 Examen físico	31
1.8 Examen muscular y articular	32
1.9 Tratamiento ortésico sugerido	34
1.10 Descripción de la ortesis	34
CAPITULO VIII MARCO TEORICO	
1. Generalidades de la Poliomiелitis	35
2. Localización mas frecuente de la poliomiелitis	37
3. Tratamiento	37
4. Ortesis rodilla, tobillo, pie (KAFO)	38
CAPITULO IX PROCESO DE FABRICACION	
1. Introducción	41
2. Evaluación técnica	41
3. Toma de medida	41
3.1 Materiales	41
3.2 Herramientas	41
3.3 Marcas de referencia	41
3.4 Medidas a tomar	42

4. Fabricación del molde negativo	42
4.1 Materiales	42
4.2 Herramientas	42
4.3 Enyesado	42
5. Fabricación del molde positivo	44
5.1 Materiales	44
5.2 Herramientas	44
5.3 Vaciado	44
6. Rectificación del molde positivo	45
6.1 Materiales	45
6.2 Herramientas	45
6.3 Procedimiento	45
7. Alineación del molde positivo	45
8. Termoconformado del molde positivo	46
8.1 Materiales	46
8.2 Herramientas	46
8.3 Maquinaria	46
8.4 Procedimiento	47
9. Moldeado de las barras	47
9.1 Materiales	47
9.2 Herramientas	47
9.3 Moldeado	47
10. Alineación dinámica	48
11. Elaboración de talabartería	48
12. Acabado cosmético	48
CAPITULO X COSTOS	49
1. Costos de materia prima.	49
2. Costos de fabricación.	50
3. Costos de mano de obra	51

ANEXOS

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

CAPITULO I

OBJETIVOS

1. OBJETIVOS GENERALES

- Demostrar y reflejar los conocimientos adquiridos y acumulados tanto teóricos como prácticos, durante el periodo de estudio en la carrera de Técnico en Ortesis y prótesis, con la elaboración de dos aparatos ortoprotésicos.

- Proporcionar a los usuarios la satisfacción de poder bipedestar y deambular por sí solos con sus respectivos aparatos.

2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Proporcionar a los usuarios la oportunidad de llegar a realizar todas las actividades de la vida diaria sin aditamentos de apoyo mas que con sus aparatos ortoprosesicos.

CAPITULO II

1. ALCANCES

- En la usuario con ortesis (KAFO) se obtuvo una mejor alineación del miembro afecto mediante la corrección de: Genu recurvatum, calcáneo valgo, estabilidad en la articulación de rodilla.

- En la usuario con prótesis (transfemoral) se logro mejorar su Bipedestación y marcha.

2. LIMITACIONES

- Debido a la lejanía de la localidad donde se ubica el domicilio (Santa Ana), la usuario no recibió el adecuado entrenamiento de marcha con la prótesis ya que se hizo presente en 4 citas.
- Realiza la deambulaci3n con ayuda de muletas.

CAPITULO III

PRIMER CASO PRÓTESIS TRANSFEMORAL

1. HISTORIA CLINICA

1.1 DATOS PERSONALES:

Nombre del Usuario: Silvia del Carmen Garay de Hernández.
Edad: 32 años.
Fecha de Nacimiento: 17 de febrero de 1971.

Sexo:	Femenino
Estado Civil:	Casada.
Domicilio:	Cantón San Jacinto, Jurisdicción de Coatepeque, Santa Ana.
DUI:	00471569-9
Ocupación:	Ama de Casa.
Nombre del Cónyuge:	Nelson Hernández Carranza.
Datos dados por:	Ella misma.

1.2 DIAGNOSTICO:

Amputación transfemoral miembro derecho (1/3 distal).

1.3 PRESENTE ENFERMEDAD:

La Usuaría presenta amputación transfemoral miembro derecho (1/3 distal), causado por accidente (aplastamiento), por derrumbe de pared en la localidad de San Jacinto (Santa Ana), cuando se dirigía a casa de su mamá con su abuela y sus dos hijas aún menores de edad (5 y 9 años) y a eso de las 7:30 pm del día 11 de agosto del 2001, resultando muertas la abuela y una de sus hijas (5 años). Estuvieron atrapadas bajo los escombros aproximadamente 1 hora, cuando vecinos del lugar y la policía acudieron a auxiliarlas.

La usuaria fue llevada de emergencia al hospital San Juan de Dios de Santa Ana a las 9:00 pm con traumatismo múltiple (fractura grave en miembro inferior derecho bajo rodilla 1/3 medio y en cadera izquierda) resultando con infección en la pierna derecha de la cual resultó con gangrena, causa por la cual fue amputada a los 8 días de haber ingresado al centro hospitalario. También le practicaron una intervención quirúrgica en la cadera izquierda en la cual le colocaron una platina. Por lo que permaneció ingresada en el hospital 64 días.

La usuaria recibió terapia psicológica por un periodo corto de tiempo durante el cual recibió tres sesiones en tres semanas (1 vez por semana), las sesiones las recibía en el CRIO en Santa Ana. La usuaria presenta problemas emocionales ya que no ha podido olvidar el drama que padeció (se deprime mucho) casi siempre se mantiene así.

Recibió terapia física en el mismo centro por el periodo de 1 año, con una frecuencia de 2 veces por semana, también le enseñaron a vendarse correctamente el muñón (vendaje en 8).

La usuaria refiere que al principio tenía la sensación del miembro fantasma y el dolor fantasma, ya no refiere dichos problemas.

La usuaria ha usado 1 prótesis la cual le fue fabricada en el Departamento de Ortesis y Prótesis en la Universidad Don Bosco en el seminario realizado en Mayo 2002, sobre prótesis transfemorales (cuenca cuadrilateral). La usuaria refiere que utilizó la prótesis por un periodo corto (4 meses), debido a que se encontraba embarazada, y después del embarazo la prótesis no le quedó (cuenca muy grande), también le prestó la válvula de succión de su prótesis a su hija que también utiliza una prótesis transfemoral.

1.4 ANTECEDENTES PERSONALES:

No contribuyentes.

1.5 ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICOS:

La usuaria refiere que proviene de una familia de recursos económicos limitados ya que ella es ama de casa, su esposo tiene un trabajo eventual ayudar su familia.

La casa donde habitan esta construida de adobe, es propiedad del abuelo paterno de sus hijos, esta ubicada en una zona fuera de la ciudad.

1.6 EXAMEN FISICO:

La usuario en la cuarta década de vida es una persona aparentemente consciente y orientada en tiempo, lugar y espacio.

Muñón:

- Largo: 1/3 distal
- Estado de la piel: normal
- Forma: Cónica y bulbosa
- Generalidades de la cicatriz: Sana y ubicada distal y lateralmente
- Sensibilidad: Conservada.
- Dolor: A la presión en la zona distal.
- Sensación de miembro fantasma: no presenta.
- Dolor fantasma: no presenta.
- Edemas: No presenta
- Neuromas: No presenta

Marcha:

La usuaria al asistir al departamento de ortesis y prótesis deambulaba con ayuda de muletas y sin prótesis, debido a que la cuenca le quedaba desajustada. La usuaria refiere que cuando recibió su primer prótesis no le dieron el adecuado entrenamiento de marcha por lo que deambulaba con ayuda de un par de muletas (debido a que asistió pocas veces a terapia física, debido al limitado recurso económico que presenta), aunado a esto, la rodilla protésica estaba bloqueada para darle seguridad debido a su embarazo.

1.7 EXAMEN MUSCULAR Y ARTICULAR:

En los miembros inferiores (izquierdo y muñón) los arcos de movimiento son completos y la fuerza muscular esta conservada.

1.8 TRATAMIENTO PROTESICO SUGERIDO:

Se le elaborara una prótesis transfemoral con las siguientes características:

- Prótesis transfemoral endoesqueletica (modular)
- Cuenca cuadrilateral.
- Válvula de succión de hule.
- Rodilla policéntrica de 4 barras.
- Pie protésico tipo SACH
- Espuma cosmética
- Media cosmética.

CAPITULO IV

MARCO TEORICO

1. GENERALIDADES.

La extremidad inferior esta encargada de las labores vitales de carga y de ambulaci3n; la salud del usuario es esencial para el funcionamiento diario, normal y eficiente, pero existen m3ltiples causas que pueden impedir dicha funci3n, en este caso hablaremos de la amputaci3n.

Amputación: Es la separación parcial o completa de una extremidad o articulación por corte transóseo y se clasifican de acuerdo a su nivel funcional, localización anatómica, según su nombre de investigador y según la última clasificación de la Sociedad Internacional de Ortopedia y Protética (ISPO).

TERMINOLOGIA	
Anterior	Nueva
• Syme Terminal de los dedos	• Falange parcial
• Terminal de los dedos	• Falanges completas
• Resecciones metatarsales	• Metatarso parcial
• Radiales o transmetatarsales	•
• Lisfranc	• Metatarso completo
• Chopart, Pirogof, Boyd	• Tarso parcial
• Desarticulación de Syme	• Tarso completo
• Bajo rodilla 1/3 distal	• Parcial de pierna o transtibial 1/3 distal
• Bajo rodilla 1/3 medio	• Parcial de pierna o transtibial 1/3 medio
• Bajo rodilla 1/3 proximal	• Parcial de pierna o transtibial 1/3 proximal
• Desarticulación de rodilla	• Completa de pierna
• Transcondilar y Supracondilar	
• Arriba de rodilla 1/3 distal	• Parcial de muslo o transfemoral 1/3 distal
• Arriba de rodilla 1/3 medio	• Parcial de muslo o transfemoral 1/3 medio
• Arriba de rodilla 1/3 proximal	• Parcial de muslo o transfemoral 1/3 proximal
• Desarticulado de cadera	• Completa de muslo
• Hemipelvectomia	• Completa de cadera
• Hemicorporectomia	• Completa de pelvis

Existen diferentes causas de amputación

- Traumas: accidentes de trabajo, de tránsito, de guerra, etc.
- Problemas circulatorios: Arterioesclerosis (endurecimiento de las arterias), Diabetes Mellitus, etc.
- Infecciones: Osteomielitis

- Tumores: Sarcomas
- Malformaciones congénitas

Objetivos de la protetización

- Obtener la bipedestación
- Realizar marcha bipodal
- Reconstrucción de la cosmética
- Reincorporación tanto social, laboral y familiar

En la fabricación de las prótesis transfemorales, el técnico ortoprotésista debe tomar en cuenta las siguientes condiciones: fisiológicas, mecánicas y biomecánicas para una buena adaptación de la prótesis al usuario.

- Condiciones fisiológicas: Aquí se deberá tomar en cuenta las diferentes características del usuario como arco de movilidad, fuerza muscular y condición del muñón, las condiciones físicas, actividad que realiza (laboral, recreativas etc.), para seleccionar el tipo de material que se utilizará en la confección de la prótesis.
- Condiciones biomecánicas: Se toma en cuenta las condiciones de fuerzas como estática, cinética y las reacciones del suelo que actúan sobre el cuerpo.
- Condiciones mecánicas: Estas son determinadas por las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la prótesis como: tracción, tensión, flexión, torsión y rotación.

Elementos importantes que son necesarios valorar para la protetización de un usuario:

- Adecuación del muñón:
 - Nivel adecuado: No siempre el muñón largo es el mejor, hay muñones cortos que obtienen resultados más satisfactorios que otros más largos.

- Equilibrio muscular: Para evitar que el muñón se desvíe en actitudes viciosas que dificulten o impidan su protetización.
- Buen estado de la piel: Con buena sensibilidad, sin úlceras.
- Buena cicatrización: Cicatriz libre de infección e inflamación.
- Libre de neuromas
- Libre de edemas

➤ Condiciones general del usuario:

- Edad
- Sexo
- Lugar de residencia
- Trabajo
- Equilibrio
- Visión
- Neuropatías
- Cardiopatías
- Estado de la extremidad colateral
- Amputación bilateral

2. PRÓTESIS TRANSFEMORALES

Las prótesis se construirán bajo los siguientes criterios:

- Se elaboran con ayuda de directrices o plomadas.
- De acuerdo a las leyes de la estática y la dinámica.
- Deberá haber un compromiso entre seguridad estática y dinámica.

La Cuenca de la prótesis deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Alojar el volumen del muñón.
- Transmisión de fuerzas
 - De presión en la fase de apoyo.
 - De tracción en la fase de balanceo.

- De torsión en la rotación de la pelvis.
- Transmisión de movimientos.
- Adherirse totalmente al muñón
 - Compresión de las partes blandas.
 - Fricción adherente.
 - Anclaje pasivo.
 - Ensanchamiento activo.

Causas de aumento y disminución del volumen del muñón:

- Recién amputados.
- Embarazadas.
- No vendaje.
- Enfermedades vasculares
- Aumento y disminución de peso

División de la cuenca desde proximal a distal:

- Área de la base del anillo: Plano de la introducción del muñón hasta 5 cm por debajo del asiento isquiático.
- Área de mando: Hasta los 2/3 del largo del muñón.
- Final del muñón: Tercio distal de la cuenca.

Cuenca ovo transversal:

Se construirá bajo los siguientes principios anatómicos y biomecánico:

- Pared posterior (asiento isquiático): Desde el punto de vista mecánico y la tolerancia del tejido a la presión, este debe estar horizontal al piso de lo contrario la tuberosidad isquiático se deslizará.

- Pared anterior y presión en el triangulo de Scarpa: Debido a la fuerza que ejerce el asiento isquiático, obliga a la pelvis a inclinarse hacia anterior, esta fuerza o empuje se contrarresta o se detiene con la pared anterior de la cuenca que esta mas alta (2.5 cm) que el asiento isquiático, manteniendo al isquion en su lugar, esta pared en su cara dorsal o lado interno del cuenca ejercerá una presión sobre la región del triangulo de scarpa, región formada por las siguientes estructuras: Músculo aductor largo, músculo Sartorio, ligamento inguinal (vena, arteria y nervio femoral).
- Pared medial: Debe confeccionarse más baja que el asiento isquiático (1 cm)
- Pared lateral: Sirve como medio de contención de la pelvis, al evitar que esta se lateralice en la fase de balanceo del miembro contralateral y en el apoyo medio con la prótesis.
- Angulo de aducción: Esto permite al miembro amputado una posición fisiológica, también ayuda al músculo glúteo medio a que pueda funcionar eficazmente controlando o manteniendo estable la caída de la pelvis y la lateralización de la misma.
- Angulo de flexión (5°): Permite al músculo glúteo mayor y a los isquiotibiales que funcionen eficazmente, produciendo una extensión activa para bloquear la rodilla protésica al choque de talón.

Áreas de corte:

Los cortes se hacen teniendo como referencia el asiento isquiático

- Pared anterior: 2.5 cm por arriba.
- Pared lateral: 5 cm por arriba.
- Pared medial 1cm abajo.

Ventajas del contacto total:

- Mayor superficie de carga
- Mejor circulación
- Mejor propiocepción
- Disminuye edemas
- Evita hiperqueratosis
- Disminuye dolor fantasma
- Disminuye la transpiración
- Evita la hiperpigmentación

CAPITULO V

PROCESO DE ELABORACION

1. INTRODUCCION

En el presente capitulo detallare los pasos a seguir para la elaboración de la prótesis, así como las técnicas utilizadas en cada uno de ellos, desde la evaluación técnica hasta la entrega de la prótesis.

2. TOMA DE MEDIDAS

2.1 MATERIALES

- Stoquinete

2.2 HERRAMIENTAS

- Hoja de medida
- Lápiz indeleble
- Cinta métrica

2.3 MEDIDAS DEL MUÑÓN

Antes de tomar las medidas del muñón, procedo a colocarle al usuario una media de stoquinete para trazar las marcas de referencias (tuberosidad isquiática, trocánter mayor)

- Largo del muñón
- Circunferencias cada 5cm a partir de 1 cm debajo de la tuberosidad isquiática
- Dimensión A-P: Esta medida se toma con el usuario sentado, es la distancia que hay desde la parte anterior del aductor largo y al borde más inferior de la tuberosidad isquiático.

2.4 MEDIDAS DE LA PIERNA SANA

- Largo del miembro inferior (desde la tuberosidad isquiática al piso).
- Altura del platillo tibial al piso.
- Medida mediolateral del muslo y la pierna tanto proximal como distal.
- Circunferencias del muslo y la pierna, tanto proximal como distal.
- Largo del pie.

2.5 FABRICACION DEL MOLDE NEGATIVO

2.5.1 MATERIALES

- Venda de yeso
- Agua

2.5.2 HERRAMIENTAS

- Lápiz indeleble.

- Tijera para cortar yeso.

2.5.3 ENYESADO

- Procedo a la elaboración del molde negativo con una venda de 6".
- Lo primero que elaboré fue una lengüeta de 6 capas, la cual envuelva toda la parte proximal del muñón.
- Humedecí la lengüeta y pediremos al usuario que abduzca el muñón momentáneamente para una mejor colocación
- Vendaré el resto del muñón (circularmente) siempre en una posición abducta.
- Una vez terminado el vendaje pediremos al usuario que aduzca el muñón, di un masaje de distal a proximal para evitar que el tejido se desplace hacia caudal, al mismo tiempo haremos las presiones correspondientes antes que fragüe el yeso (tuberosidad isquiática, triangulo de Scarpa, bajo el perine y en la zona infratrocanterica).
- Una vez fraguado el molde procedí a retirarlo y a cortar los bordes proximales.

3. ELABORACION DEL PATRON DE LA BASE ANILLO

4.1 MATERIALES

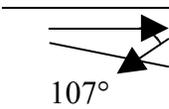
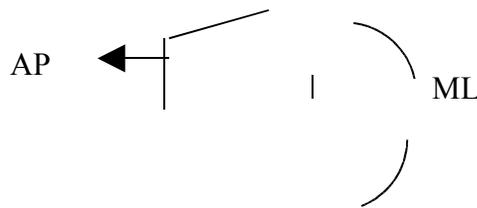
- Polipropileno.
- Cartulina

4.2 HERRAMIENTAS

- Calculadora.
- Compás.
- Escalimetro.
- Goniómetro.

4.3 PROCEDIMIENTO

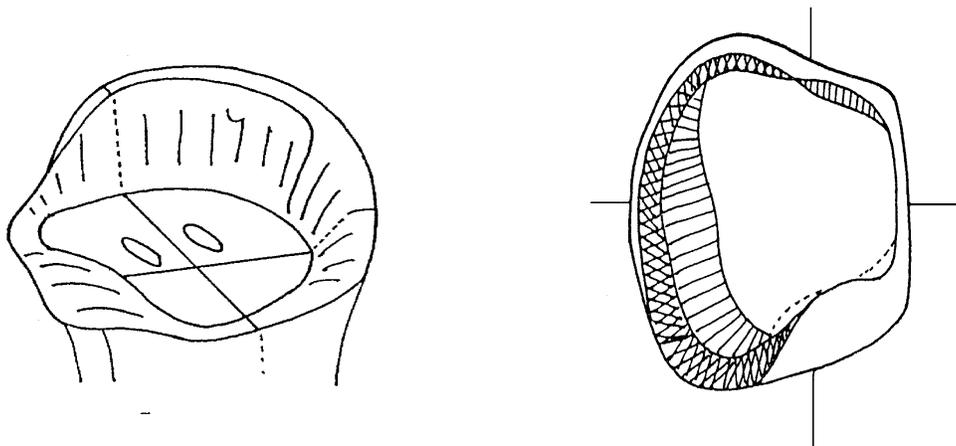
- Dividí la circunferencia proximal del muñón (sin tensión) entre 3.1416, la medida resultante será el ML.
- Dividí la medida ML entre 2 para obtener la medida AP.
- Con la ayuda de un compás (con abertura de AP) haremos un semicírculo en el borde lateral.
- Trazaremos dos líneas en los extremos de la línea AP con un ángulo de 107° y el patrón nos quedará de la siguiente manera:



- Una vez hecho esto procedí a hacer la presión en triángulo de Scarpa, canal del aductor mayor, depresión del glúteo mayor y depresión del recto femoral.

4. ELABORACION DE LA BASE DEL ANILLO Y PRIMERA PRUEBA

- Una vez elaborado el patrón, nos servirá para conformar la base del anillo de mando en el molde negativo.



- Lo reforzaremos con vendas de yeso en la parte proximal y externa para evitar que se nos quiebre
- Luego hice perforaciones en las caras anterior, posterior, lateral y en zona distal del molde negativo para verificar el contacto total del muñón en el molde.
- Coloque al usuario el molde negativo con la ayuda de una venda elástica y un poco de talco.
- Después de colocar el molde al usuario le dije que descargará todo su peso, para así verificar mejor el contacto total y sobre todo estar seguros de que el asiento isquiático este en su lugar.
- Compruebo que los cortes de los bordes proximales, para comprobar que no estén muy bajos o muy altos.
- Quito el molde al molde al usuario y reviso si no hay alguna coloración en el muñón que nos indique que hay una excesiva presión en alguna parte del cuenca.

5. FABRICACION DEL MOLDE POSITIVO

5.1 MATERIALES

- Yeso calcinado
- Venda de yeso
- Tubo galvanizado de 1/2"
- Vaselina

5.2 HERRAMIENTAS

- Balde
- Cuchilla para cartón
- Escofina media caña y redonda

- Taza para yeso
- Baja lengua
- Malla para pulir

5.3 VACIADO

- Se deben cubrir los orificios que se hicieron en el molde para comprobar el contacto total y también se deben hacer aumentos en la parte proximal del molde (con venda de yeso)
- Después colócale vaselina para evitar que los aumentos hechos al molde negativo se adhieran al molde positivo
- Medí la cantidad de agua necesaria y luego agregue yeso calcinado hasta que este estuvo pastoso y luego lo vacié en el molde
- Después de esto coloque el tubo calculando que este no hiciera contacto en la parte distal del molde negativo.

5.4 RECTIFICADO

- Una vez fraguado el yeso quite el molde negativo del positivo.
- Verifique las medidas circunferenciales y largo del molde positivo (desde el asiento isquiático)
- Luego pulí el molde para lograr un mejor acabado.

6. TERMOCONFORMADO DEL POSITIVO

6.1 MATERIALES

- Polipropileno 5mm
- Media de nylon
- Talco
- Silicón

6.2 HERRAMIENTAS

- Cinta métrica

- Caladora
- Guantes
- Teflón
- Tijera
- Sierra para cortar polipropileno
- Pedestal para prueba

6.3 MAQUINARIA

- Horno
- Sistema de succión

6.4 PROCEDIMIENTO

Una vez que el positivo este pulido podemos proceder a plastificarlo con polipropileno de 5mm para verificar que existe contacto total del muñón en la cuenca, tomando las siguientes medidas en el molde positivo:

- Circunferencia proximal
- Circunferencia distal
- Longitud total

6.5 PRUEBA DE LA CUENCA TERMOCONFORMADO

- Una vez plastificado corte los bordes de la cuenca con ayuda de la sierra para cortar polipropileno
- Realice una perforación en la parte distal de la cuenca con una broca de 5mm
- Retire la cuenca termoconformada con ayuda del sistema de aire comprimido (coloque la boquilla en la perforación)
- Pulí los bordes y realizamos la segunda prueba.
- En esta prueba pediremos al usuario que se coloque la cuenca con ayuda de una venda elástica y talco

- Una vez colocado pedí a la usuario que descargara peso sobre él, para verificar el contacto total.

7. LAMINADO DE LA CUENCA DEFINITIVO

7.1 MATERIALES

- PVA
- Resina
- Catalizador
- Pigmento
- Cinta aislante
- Stoquinete
- Felpa

7.2 HERRAMIENTAS

- Vasos
- Balanza
- Jeringa
- Kit para hacer bolsas de PVA (marco, regla y plancha)

7.3 MAQUINARIA

- Horno
 - Sistema de succión
 - Fresadoras
 - Sistema de aire comprimido
 - Maquina de coser
 - Sistema de laminación
-
- Fabricación de las bolsas de PVA:

- Hice dos bolsas, con las mismas medidas (medida circunferencial proximal y distal del molde positivo) con la ayuda del marco y la regla
 - Uní los extremos con la ayuda de una plancha, para ello debemos humedecer un poco el PVA.
- Fabricación de un gorro de felpa:
- Corte un rectángulo de felpa de a cuerdo a la medida circunferencial mayor del molde positivo.
 - Delinee con un lápiz la forma del molde positivo para luego coserlo.
- Proceso de laminación:
- Coloque la primera bolsa de PVA y un gorrito de PVA.
 - Coloque el gorro de felpa
 - Coloque tres capas de stoquinete de nylon.
 - Reforcé con fibra de vidrio el anillo de mando
 - Coloque otras tres capas de stoquinete de nylon.
 - Coloque la segunda bolsa de PVA
 - Sujete a la base del sistema de succión la segunda bolsa de PVA con cinta aislante.
 - Coloque un embudo para poder introducir con mas facilidad la resina.
 - Medí la cantidad de resina que utilizaremos en un vaso y la mezcle con el pigmento hasta conseguir el color deseado.
 - Me auxiliare de un cordel para distribuir mejor la resina sobre el molde.
 - Coloque talco en toda la cuenca para que deslice mejor el cordel sobre la bolsa.
 - Medí la cantidad de catalizador (4 cc por cada 100 gr de resina) que se necesita y la mezcle con la resina.
 - Vací la resina en el embudo

- Abrí un poco la succión para ayudar a que la resina bajara y se distribuyera uniformemente.
- Di masaje al molde para que la felpa absorbiera bien la resina y para evitar acumulación de aire y/o resina en algunas partes.
- Corte el molde con la sierra para después pulir los bordes proximales de la cuenca y después hice un agujero anteromedial distal de 26mm (para la válvula de succión).

8. ALINEACION ESTATICA

➤ Cuenca

- Procedí a alinear la cuenca con ayuda del láser, colocando este en el segmento que la une con la rodilla protésica
- Seguidamente le dí los grados de flexión y aducción correspondientes.
- Una vez hecha la alineación procedí a marcar las líneas de plomadas en la cuenca.
- Pegue el adaptador de la cuenca con fibra de vidrio y resina.
- Coloque un trozo de polietileno alrededor de la parte distal de la cuenca
- Medí la cantidad de poliuretano que necesitaba, las combine y mezcle (50% Pedilen A y 50% Pedilen B)
- Una vez batido el poliuretano lo vacié en la cuenca para fijar bien el segmento de unión y espere a que endureciera.

➤ Prótesis

- Armé el segmento de pierna y el pie, luego la rodilla.
- El eje mecánico de la rodilla protésica estará a la misma altura del platillo tibial de la pierna contralateral, en este caso (ya que la rodilla no le colapsaba), ya que la ubicación es de 1 a 2 cm

detrás de la línea de peso (medí desde la planta del pie hasta el eje mecánico de la rodilla).

- Monte la cuenca en el segmento de unión que estaba conectado a la rodilla protésica y medí la altura desde la planta del pie protésico al asiento isquiático.
- Una vez hecho esto alinee la prótesis con ayuda del láser de la siguiente manera:

Vista anterior:

Cuenca: 40 medial y 60 lateral.

Rodilla: Centro de la rodilla

Pie – tobillo: Centro del tobillo y mitad del segundo dedo.

Vista lateral:

Cuenca: 50% - 50% (dividiendo en dos al trocánter mayor)

Rodilla: 1 a 2 cm anterior al eje articular

Pie – tobillo: 1 cm. anterior al tercio posterior

Vista posterior:

Cuenca: 40 medial y 60 lateral.

Rodilla: Centro de la rodilla.

Pie – tobillo: Centro del talón.

9. ALINEACION DINAMICA

El alineamiento dinámico se basa en la observación y el ajuste de los componentes, revisa la simetría de la marcha, consumo de energía, la seguridad y estabilidad. Todo ello es muy importante y para conseguir una buena alineación dinámica es necesario conocer los problemas que pueden surgir tanto del usuario como de la prótesis y las soluciones necesarias para corregirlos.

Se pueden observar en el plano sagital como frontal

En el plano sagital podemos observar:

- Inclinación lateral del tronco
- Elevación de la pelvis
- Latigazo medial o lateral
- Circunducción
- Rotación externa del pie
- Desviación en varo o valgo de la rodilla protésica
- Ancho de los pasos

En el plano frontal podemos observar:

- Excesiva flexión plantar o dorsal
- Hiperextensión del encaje
- Excesiva flexión del encaje
- Desplazamiento anterior o posterior del encaje
- Largo de los pasos
- Simetría de los brazos

10. ACABADO FINAL DE LA CUENCA

Una vez finalizada la prueba dinámica procedí a la realización de los acabados finales:

- Vaciado con yeso calcinado:
 - Primero tape el agujero de la válvula
 - Se aplica vaselina en el interior de la cuenca.
 - Coloque papel periódico en el encaje (hasta la mitad)
 - Hice aumento en la parte proximal del encaje (con tirro)
 - Y vacié el yeso calcinado
- Antes de la laminación final raspé la superficie externa del encaje con una lija (para que se adhiriera la resina) y pegue un trozo de pelite en la parte distal de la cuenca para cubrir la parte que se une con la rodilla mecánica.
- Laminado final del encaje:

- Reforcé con fibra de vidrio la unión entre la cuenca y segmento de unión
 - Coloque dos medias de stoquinete y una bolsa de PVA
 - Lamine y esperé a que calentara
 - Una vez enfriado el molde coloque dos medias de nylon
 - Luego una bolsa de PVA y dos medias de stoquinete y una bolsa de PVA
 - Laminé nuevamente. Esta ultima laminación la utilizaré para la colocación de la funda cosmética
- Corte el molde y luego lo pulí
 - Colocación de la válvula:
 - Perfore nuevamente el agujero de la válvula con una broca frozner
 - Lije la superficie del encaje donde coloque la válvula y la cara posterior del adaptador de la válvula que une con la cuenca
 - Mezcle resina con talco, hasta conseguir una mezcla pastosa, y le agregue catalizador y pigmento.
 - Agregué la pasta en la parte lijada del encaje y coloque el adaptador.
 - Luego lije los excesos de pasta

11. FABRICACIÓN DE FUNDA COSMÉTICA

- Marque punto articular de la espuma cosmética (punto donde flexiona)
- Medí la distancia que hay desde el eje mecánico de la rodilla protésica hasta la base superior del pie y agregue 2cm, y la marque en la espuma
- Medí la distancia que hay desde el eje mecánico de la rodilla protésica hasta el 1/3 medio de la cuenca y la marque en la espuma
- Corte la espuma conforme a las medidas anteriores

- Perfore la parte superior interna de la espuma con una lija (lija de fresadora) hasta conseguir que la cuenca entrara y se ajustara bien
- Introduce la prótesis en la espuma
- Con la ayuda del perfilograma que le tomé a la usuario procedí a desbastar la espuma, hasta semejar la forma anatómica de la pierna contralateral
- Regularice la superficie de la espuma con una lija (manualmente)
- Hice una perforación en la espuma que coincidiera con la válvula (de un diámetro mayor)
- Cubrí con badana el borde de la perforación
- Coloque la media cosmética a la cual le hice un agujero similar.

CAPITULO VI
COSTO

1. COSTOS DE MATERIA PRIMA

Materia Prima	Presentación	Valor total \$	Unidad de Medida	Valor por Unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costo en \$
Venda de yeso de 6"	Caja de 12	16.08	unidad	1.34	3	4.02
Stoquinete de nylon de 6"	Rollo de 25 yds	37.33	yardas	1.49	4	5.96
Yeso calcinado	Bolsa de 50 lbs	6.00	libras	0.12	25	3.00
PVA	Rollo 100 mt	526	metros	5.26	2.5	13.15
Fibra de vidrio	Metro ²	2.06	cm ²	0.02	25	0.5
Resina acrílica	Galón 4.6 kg	10.86	gr	0.002	1150	2.30
Catalizador	Galón 3750 cc	34.29	cc	0.009	46	0.41
Pigmento	1 lb 453.6gr	35.37	gr	0.08	25	2.00
Pedilen B	Lata de 4.6 kg	74.17	gr	0.016	25	0.40
Pedilen A	Lata de 4.6 kg	77.84	gr	0.017	25	0.42
Espuma cosmética	Transfemoral	22.60	unidad	22.60	1	22.60
Felpa	Rollo de 25 yds	69.50	yarda	2.78	½	1.39
					TOTAL	\$ 56.15

2. COSTOS DE FABRICACIÓN

Materia Prima	Presentación	Valor total \$	Unidad de Medida	Valor por Unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costo en \$
Thinner	Galón 3750 cc	3.62	cc	0.001	30	0.03

Pegamento	Galón 4.6 Kg	8.23	gr	0.001	25	0.025
Tirro	Rollo de 2"	2.00	rollo	2.00	1/2	1.00
Lija 180	Pliego	0.80	pliego	0.80	1/4	0.20
Lija 320	Pliego	0.57	pliego	0.57	1/4	0.18
Tubo galvanizado de 1/2 "	Tubo de 6mt	9.42	metro	1.57	0.50	0.79
Jeringa	Unidad	0.17	unidad	0.17	5	1.02
vasos	Unidad	0.03	unidad	0.03	10	0.30
Baja lenguas	Caja de 100	2.50	unidad	0.025	6	0.15
Cinta aislante	Rollo	0.75	rollo	0.75	1/2	0.38
Media cosmética	Transfemorál	3.25	unidad	3.25	1	3.25
Válvula de succión	Unidad	10.52	unidad	10.52	1	10.52
Pie protésico	Unidad	54.72	unidad	54.72	1	54.72
Rodilla modular policéntrica	Unidad	400	unidad	400	1	400.00
Tubo adaptador de 400mm	Unidad	24.99	unidad	24.99	1	24.99
Tubo adaptador para abrazadera	Unidad	20.29	unidad	20.29	1	20.29
Adaptador para pie	Unidad	21.30	unidad	21.30	1	21.30

Polietileno	Pliego de 2x1 mt	4.27	pie ²	0.24	2	0.48
TOTAL						\$ 539.63

3. COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 435
Horas hombre efectivas	160
Costo por hora	\$ 2.71
Horas de fabricación	20

Costo de mano de obra = $2.71 \times 20 = \$ 54.20$

4. COSTO TOTAL

Costos directos

Costos de materia prima	\$ 56.15
Costos de fabricación	\$ 539.63
Costo de mano de obra	\$ 54.20
Total	\$ 649.98

Costos indirectos

117% de la mano de obra \$ 63.41

Costo total

Costos Directos	\$ 649.98	
Costos Indirectos	\$ 63.41	+
	\$ 713.39	

SEGUNDO CASO ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE (KAFO)

HISTORIA CLINICA

1.1 DATOS PERSONALES

Nombre:	Yaneth del Carmen Landaverde Coto
Edad:	29 años
Fecha de nacimiento:	26 de julio de 1974
Sexo:	Femenino
Estado civil:	Soltera
Domicilio:	Distrito Italia, polígono 21, casa #13, Tonacatepeque
Teléfono:	296-3811
Ocupación:	Ama de Casa.
DUI:	01536403-7
Datos dados por:	Ella misma.

1.2. DIAGNOSTICO

Monoparesia miembro inferior derecho

1.3. PRESENTE ENFERMEDAD

Usuario con secuela de polio, la usuario refiere que desde la edad de tres años adquirió la enfermedad, dice que "le dio fiebre" y "que la parálisis le afecto todo el cuerpo", pero con fisioterapia recupero la función de la mayor parte del cuerpo, quedando afectado el miembro inferior derecho.

Recibía la terapia en el Centro del Aparato Locomotor, con una frecuencia de tres veces por semana.

Ha usado cuatro aparatos ortopédicos, dos metálicos y dos de polipropileno. El aparato que actualmente tiene la usuario se lo diseñaron hace 8 años, el cual ya esta en mal estado, además de que le quedaba muy corto (hiperqueratosis en el maléolo medial por que este no quedaba en su posición inicial sino que más arriba)

La usuario se sintió con un poco de cansancio o fatiga a los meses de usar la ultima ortesis, debido ha que se le desajusto.

La usuario refiere que solo una vez asistió o recibió terapia psicológica a la edad de 14 años.

1.4. ANTECEDENTES PERSONALES

La usuario refiere que tuvo un nacimiento normal, ya que la enfermedad la obtuvo a la edad de 3 años.

1.5. ANTECEDENTES FAMILIARES

Ninguno.

1.6. ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICOS

La mamá de la usuario vende tortillas en su casa, y solo aporta o gana para mantenerse ellas, su padre falleció. La usuario es madre soltera, tiene una hija de 2 años de edad, se gana la vida como vendedora de cosméticos (Salario que tiene que ganarse solo si vende producto).

La usuario dice que vive en casa propia, casa de ladrillo y piso de ladrillo, vive en una zona urbana.

1.7. EXAMEN FISICO

La usuario en la tercer década de vida es una persona aparentemente conciente y orientada en tiempo, lugar y espacio.

➤ Deformidades

- Pie cavo miembro inferior izquierdo
- Equino miembro inferior derecho
- Rodilla en recurvatum miembro izquierdo
- Calcáneo valgo miembro izquierdo
- Pie balante

➤ Marcha sin KAFO:

La usuario presenta marcha claudicante con lateralización del tronco al lado del miembro afecto (miembro inferior derecho), con genu recurvatum, calcáneo valgo y marcha en steppaje.

➤ Marcha con KAFO anterior:

Marcha claudicante con lateralización del tronco al lado del miembro afecto, con desviación de rodilla en recurvatum y calcáneo valgo.

➤ Marcha con KAFO nuevo:

Marcha claudicante siempre con lateralización del tronco al lado del miembro afecto. Pero con articulación de Rodilla y tobillo alineados.

1.8 EXAMEN MUSCULAR Y ARTICULAR

Miembros superiores

Arcos de movimientos completos y fuerza muscular conservada

Miembros inferiores:

➤ Cadera

Miembro derecho		Movimiento	Miembro izquierdo	
Fuerza	Arco de movimiento		Arco de movimiento	Fuerza
2+	completos	Flexión	Completo	4+
1	completos	Extensión	Completo	4+
4 -	completos	Abducción	Completo	4+
1	completos	Add pasiva	Completo	4+

➤ Rodilla:

Miembro inferior derecho	Movimiento	Miembro inferior izquierdo
--------------------------	------------	----------------------------

Fuerza	Arco de movimiento		Arco de movimiento	Fuerza
2	Completo	Flexión	Completo	4
2	Completo	Extensión	Completo	4

Ligamentos de rodilla derecha		Ligamentos de rodilla izquierda	
Estable		Cruzado anterior	Estable
Estable		Cruzado posterior	Estable
Inestables		Colateral medial	Estable
Estables		Colateral lateral	Estable

➤ Tobillo:

Miembro inferior derecho		Movimiento	Miembro inferior izquierdo	
Fuerza	Arco de movimiento		Arco de movimiento	Fuerza
0	Pasivos	Flexión	Completo	4
0	Pasivos	Extensión	Completo	4

➤ Pie

Miembro inferior derecho		Movimiento	Miembro inferior izquierdo	
Fuerza	Arco de movimiento		Arco de movimiento	Fuerza
0	Pasivos	Inversión	Completo	4
0	Pasivos	Eversión	Completo	4

➤ Longitud de miembros:

- La longitud de los miembros inferiores se mide con el usuario en la posición decúbito supino y se hace desde la espina iliaca antero superior, pasando por el lado medial de la rodilla, hasta el borde inferior del maléolo medial. También se puede hacer con el usuario de pie y auxiliándonos con tablillas, colocándolas debajo

del miembro afecto o más corto, al hacer esto hay que verificar que las crestas iliacas estén niveladas.

- Miembro inferior izquierdo 78 cms
- Miembro inferior derecho 77 cms
- Pie derecho: 21 cms
- Pie izquierdo: 21 cms

➤ Trofismo:

Miembro inferior derecho	Circunferencia	Miembro inferior izquierdo
18 cm	Tobillo	20 cm
27 cm	Pierna 1/3 medio	35 cm
33 cm	Muslo 1/3 medio	39 cm

1.9 TRATAMIENTO ORTESICO SUGERIDO

- Ortesis estabilizadora de rodilla (corrección de genu recurvatum)
- Estabilización de tobillo (corrección de talón valgo)
- Posición de tobillo a 90° (Pie caído)

1.10 DESCRIPCION DE LA ORTESIS

- Ortesis tipo KAFO
- De polipropileno y metal
- La parte superior esta constituida por una valva posterior.
- Por la pierna desciende otra valva posterior que rodea el tobillo y cubre la planta de pie.
- Barras laterales articuladas de duraluminio
- Articulación de rodilla rigidizada
- Con virón externo a lo largo del pie

CAPITULO VIII
MARCO TERORICO

1. GENERALIDADES DE LA POLIOMIELITIS

La poliomielitis anterior es una enfermedad infecciosa que destruye selectivamente las células de los cuernos anteriores de la médula espinal, sin seguir ningún orden topográfico, de donde resulta que los fenómenos periféricos nunca son sistematizados, es decir referibles a un segmento medular único.

Suele dejar gravísimas secuelas bajo la forma de parálisis y deformidades consecutivas. Ataca generalmente a los niños en la primera infancia, siendo excepcional en adultos. La fuente de infección está representada por el enfermo, el convaleciente y el portador sano, que elimina virus con las heces, la saliva y excretas; la infección penetra por vía nasofaríngea o alimenticia (agua, verduras o alimentos infectados). El período de incubación es de 5 a 10 días.

En el cuadro clínico de la poliomielitis se distinguen 3 períodos:

- Período inicial o agudo, que dura pocos días.

El virus se localiza selectivamente 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, la cual varía de la hinchazón (en parte reversible) a la total destrucción de la célula; estas lesiones son diseminadas e irregulares, de allí que la función de algunas células motrices pueden regresionar mientras que otras células son destruidas para siempre.

- Clínica

Aparece como una enfermedad infecciosa, con fiebre, dolores espinales y musculares, leve rigidez de nuca, la parálisis aparece bruscamente después de algunos días, a veces de algunas horas.

La extensión de la parálisis es variada: De un solo músculo afectado hasta la parálisis total de los músculos del tronco y 4 miembros. En los casos muy graves, con parálisis de músculos respiratorios sólo el pulmón de acero puede mantener con vida al usuario.

- Período de regresión:

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 hipotrofia inicial regresa con el retorno de la función.

➤ Período de las secuelas permanentes:

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

- Clínica

Tres órdenes de fenómenos clínicos:

- Parálisis y deformaciones: Parálisis flácida, con disminución o desaparición de reflejos tendinosos y atrofia muscular; la estimulación eléctrica presenta todos los grados intermedios entre la hipo y la inestabilidad total; las deformaciones se establecen por causas estáticas y dinámicas.

Las causas estáticas, cuando el usuario 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.

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

- 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 paralítico.

- Disturbios tróficos, circulatorios y cutáneos: Piel fría y adelgazamiento, hiperhidrosis, eritema. Se acentúan en invierno.

2. LOCALIZACIONES MÁS FRECUENTES DE LA POLIOMIELITIS

La poliomielitis ataca generalmente el miembro inferior, es más raro superior y columna; en miembros inferiores afecta más lo distal, en cambio en los superiores es lo proximal.

Los músculos más comprometidos en orden de frecuencia decreciente son: Tibial anterior, peroneos, 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, pie balante, rodilla flexionada, rodilla recurvada, cadera flexionada y abducida, escoliosis, parálisis deltoides.

3. TRATAMIENTO

- En el período de regresión los fines son dos:
 - Favorecer el retorno funcional de los músculos no definitivamente paralizados, con estimulaciones eléctricas, masajes, baños calientes y sobre todo gimnasia activa.
 - Prevenir la instauración de deformidades, mediante valvas de yeso o aluminio, que mantengan al miembro en posición correcta, tanto en el reposo como en la marcha.
- En el período de las secuelas permanentes, es sobre todo quirúrgico y se realiza a tres niveles:
 - Intervenciones sobre músculos y tendones: miotomía, tenotomía, alargamiento o acortamiento tendinoso, trasplante tendinoso; esta

última no es aconsejable antes de los 6 años, porque el niño no colabora en la reeducación de la función motora.

- Intervenciones sobre articulaciones: Capsulotomía, artrodesis.
- Intervenciones sobre los huesos: Osteotomías, alargamiento y acortamiento óseo.

En el tratamiento, no debemos olvidar el empleo de ortesis u aparato ortopédico, que es de máxima utilidad, sirve para reiniciar la marcha después del período agudo, para prevenir las posiciones viciosas.

Hay que mencionar el complejo de Putti: Cadera en hiperextensión, rodilla en recurvatum y equino del tobillo; favorece la sustentación del miembro inferior durante la marcha.

4. ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE (KAFO)

➤ Finalidad terapéutica y modo de utilización:

El KAFO es una ortesis estabilizadora y alineadora del miembro inferior, sobre todo de la rodilla y de cadera de articulaciones de las extremidad inferior que proporciona una ayuda para la marcha por medio del control que realiza sobre las articulaciones.

➤ Objetivos:

Su principal objetivo es estabilizar la extremidad inferior en extensión, durante la fase de apoyo, controlando fundamentalmente la articulación de rodilla y posibilitando la bipedestación y/o la marcha, en usuarios con debilidad o parálisis muscular en el miembro inferior por diversas patologías

➤ Funciones:

Pueden ser variadas:

- Estabilización y alineación de las articulaciones del miembro inferior durante la bipedestación y la marcha. Como consecuencia de esto se consigue lo siguiente:
 - Prevenir / corregir deformidades severas de la rodilla o tobillo en el plano sagital o frontal (Genu varo, valgo o recurvatum).
 - Aliviar el dolor de una articulación o segmento del miembro inferior, sobre todo cuando el dolor secundario a la tensión a la que están sometidos los tejidos blandos por deformidad o debilidad muscular.
 - Inmovilización completa o parcial del miembro inferior.
 - Ofrecer un apoyo o protección articular suplementaria de las articulaciones miembro inferior por debilidad generalmente neurológica.
 - Permitir la bipedestación y/o mejorar el patrón de marcha
- Descarga total o parcial:

Contrariamente a algunas prácticas tradicionales esta función de liberación de carga axial no es requisito necesario de esta ortesis

➤ Indicaciones:

- Enfermedades que se manifiestan con debilidad muscular del miembro inferior.
- Como tratamiento complementario de fracturas donde interesa una descarga para su curación.
- Paresia o parálisis de la musculatura proximal del miembro inferior que afecta a una o ambas extremidades (secuelas de poliomielitis, parálisis cerebral, mielomeningocele).
- Alteraciones posturales del miembro inferior de tipo espástico o compensatorias para afecciones del sistema nervioso central.

- Dolores articulares de origen traumático, inflamatorio o degenerativo que aumentan ante la carga axial.
 - Tras el tratamiento quirúrgico de estructuras ligamentosa, lesiones óseas.
- **Contraindicaciones:**
- En usuarios que tengan contracturas en flexión de cadera de más de 35°.
 - Usuarios con deformidades irreductibles de rodilla y tobillo.
- **Descripción:**
- Está construido en termoplástico como el polipropileno.
 - Articulaciones de rodilla son metálicas y en ocasiones también las del Tobillo.
 - La parte superior esta constituida por una valva posterior.
 - Por la pierna desciende otra valva posterior que rodea el tobillo y cubre la planta de pie.

CAPITULO IX

PROCESO DE FABRICACIÓN DE ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE (KAFO)

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo explicare todo el proceso de la elaboración de una ortesis larga de miembro inferior, los materiales, herramientas y técnicas utilizadas.

2. EVALUACIÓN TÉCNICA

Ortesis diseñada para la estabilización de la rodilla (debilidad de extensores de rodilla y genu recurvatum), discrepancia de miembro, calcáneo valgo y pie balante.

3. TOMA DE MEDIDAS

3.1 MATERIALES:

- Media de nylon

3.2 HERRAMIENTAS:

- Hoja de medida
- Lápiz indeleble
- Cinta métrica
- Calibrador de exteriores

3.3 MARCAS DE REFERENCIA:

Antes de hacer las marcas le coloque al usuario una media de nylon, para luego hacer las marcas sobre ella. Es importante verificar que la media no se mueva para evitar dobles marcas o manchas que confundan al momento de trabajar en el molde.

Ahora procedo a marcar:

- I y V cabeza metatarsiana.
- Maléolos (interno y externo).
- Cabeza del peroné.
- Platillo tibial.
- Trocánter mayor.

3.4 MEDIDAS QUE DEBO TOMAR:

Una vez hechas las marcas de referencia tome las siguientes medidas:

- Circunferencia y ML del 1/3 distal, medio y proximal de la pierna
- Circunferencia y ML del 1/3 distal, medio y proximal del muslo
- ML de las cabezas metatarsianas
- ML de los maléolos
- ML de la Articulación de la rodilla
- ML de los cóndilos
- Altura del platillo tibial al piso.
- Longitud del pie.

4. FABRICACION DEL MOLDE NEGATIVO

4.1 MATERIALES

- Venda de yeso

4.2 HERRRAMIENTAS

- Protector de polietileno
- Alza compensatoria de 1cm
- Navaja para cartón
- Tijera para yeso
- Alienador láser
- Depósito para agua

4.3 ENYESADO:

Este se hace en dos fases: Primera fase (enyesado del tobillo y pie) y segunda fase (enyesado del muslo).

Primera fase: Enyesado del tobillo y pie.

- Para tomar el molde coloqué al usuario sentado en una silla, con el tobillo y la rodilla flexionados a 90°, con un alza compensatoria de 1 cm apoyados en el suelo.
- Coloque el protector de polietileno en la parte anterior del miembro (pie, tobillo y rodilla).
- Procedí a vendar desde la parte superior de la pierna (altura de la cabeza del peroné) hasta los dedos del pie.
- Luego le di un masaje al miembro enyesado antes de que fraguara para darle la forma anatómica de la pierna.
- Aún fresco el yeso y después del masaje, coloque la pierna en la posición inicial.
- Luego ancle el calcáneo para llevarlo a posición neutra (estaba en valgo) y coloque el pie con su rotación externa fisiológica (15°), a la vez hice presión en la rodilla y en la cara dorsal del pie para que halla un buen contacto con la superficie de apoyo (talón y cabezas MTT) Siempre verificando que la pierna este bien alineada.

Segunda fase: Enyesado del muslo.

- Una vez fraguado el yeso le pedí a la usuario que se pusiera de pie (siempre con el alza).
- Una vez de pie continué vendando el resto del miembro y le di un masaje (conformar bien la forma anatómica).
- Antes de que el yeso fragüe le pedí a la usuario que se pusiera de pie (con los pies un poco separados), procedí a corregir el genu recurvatum.
- Procedí a retirar el molde negativo de la usuario

5. FABRICACIÓN DE MOLDE POSITIVO

5.1 MATERIALES

- Yeso calcinado
- Venda de yeso
- Tubo galvanizado de 1/2"
- Vaselina

5.2 HERRAMIENTAS

- Balde
- Cuchilla para cartón

5.3 VACIADO

- El molde positivo lo elaboro en dos segmentos: Segmento de muslo (arriba de los cóndilos femorales), y segmento de pierna.
- Antes de hacer la división del molde, haré unas marcas de referencia en el mismo para evitar que los segmentos queden rotados al momento de unirlos.
- Una vez dividido el molde procedemos a sellar con venda de yeso las partes anteriores de los moldes (parte que se abrió para quitárselo a la usuario), y se le agrego a las partes proximales de los mismos.
- Vaciar primero de yeso el segmento de pierna, el cual constará de dos tubos, uno para el soporte del yeso y otro para evitar la rotación de los segmentos al momento de unirlos o montarlos, este tubo de menor longitud que el otro, debe de llenarse de vaselina para evitar que se adhiera al yeso (es desmontable).
- Una vez fraguado el yeso del molde, debemos echar vaselina a toda la superficie superior del mismo incluyendo los dos tubos y tapar los agujeros de estos (tubos), para evitar que se llenen de yeso al momento de vaciar el segmento del muslo y quedar los moldes totalmente unidos.

- Coloque el segmento de muslo encima del segmento de pierna, procurando que las líneas de referencias coincidan.
- Uní los segmentos con una lengüeta de yeso, para evitar que se muevan a la hora de hacer el vaciado.
- Procedo al vaciado del segmento de muslo, colocando el tubo de soporte del yeso en posición de que no coincida con el tubo de soporte del otro segmento, para evitar que el molde quede flojo (se rote o se salga del tubo).

6. RECTIFICACION DEL MOLDE POSITIVO

6.1 MATERIALES

- Yeso calcinado

6.2 HERRAMIENTAS

- Escofina media caña y redonda
- Taza para yeso
- Baja lengua
- Malla para pulir

6.3 PROCEDIMIENTO

- Ya fraguado el molde positivo, retiro el molde negativo.
- Verifico las medidas tomadas a la usuaria con las del molde.
- Regularizamos superficie según las marcas de referencias para no perder la forma anatómica, y sin perder las medidas, una vez conseguido esto le di el pulido final.

7. ALINEACION DEL MOLDE POSITIVO

- Una vez finalizado el molde positivo, me dispuse a hacer la alineación de banco (alineación estática), tanto en el plano sagital como frontal.
Vista anterior:
Nivel del muslo: 50 medial y 50 lateral.

Rodilla: Centro de la rodilla

Pie – tobillo: Centro del tobillo y mitad del segundo dedo.

Vista lateral:

Nivel del muslo: 50 anterior y 50 posterior

Rodilla: 60 anterior y 40 posterior

Pie – tobillo: ligeramente delante del maléolo lateral.

Vista posterior:

Nivel del muslo: 50 medial y 50 lateral.

Rodilla: Centro de la rodilla.

Pie – tobillo: Centro del talón.

- Esta alineación se hizo con la respectivas alza de compensación (1 cm).

8. TERMOCONFORMADO DEL MOLDE POSITIVO

8.1 MATERIALES

- Polipropileno 5mm
- Media de nylon
- Talco
- Silicón

8.2 HERRAMIENTAS

- Cinta métrica
- Caladora
- Guantes
- Teflón
- Tijera
- Sierra para cortar polipropileno

8.3 MAQUINARIA

- Horno

- Sistema de succión
- Fresadoras

8.4 PROCEDIMIENTO

- Una vez que alinee el molde procedí a plastificar ambos segmentos con polipropileno de 5mm. No olvidando tapar los agujeros del tubo desmontable, para evitar que el plástico entre en esta zona y luego no podamos volver a montarlos para la confección de las barras.
- Tome las medidas de la circunferencia proximal y del largo del molde, y corte el polipropileno.
- Una vez plastificados y enfriados los moldes corte la parte distal del molde de muslo (1cm arriba del borde distal) y la parte superior del molde de pierna (1cm arriba del borde proximal. Luego uní ambos moldes para comenzar a doblar las barras.

9. MOLDEADO DE LAS BARRAS

9.1 MATERIALES:

- Barras de duraluminio

9.2 HERRAMIENTAS:

- Grifas
- Prensa
- Martillo
- Sierra
- Marcador
- Tirro

9.3 MOLDEADO:

- Coloque el eje articular de las barras en el lugar correspondiente (2cm arriba del platillo tibial y 60% anterior y 40% posterior)
- Marque con un plumón la ubicación de las barras (línea de plomada)

- Comencé a moldearlas con ayuda de las grifas

10 ALINEACIÓN DINAMICA

- Una vez dobladas las barras hice las perforaciones tanto en las barras como en el polipropileno con una broca de 4mm
- Luego marque los cortes
- Corte el molde con la sierra para polipropileno
- Regularice y pulí los bordes
- Coloque las barras en el polipropileno con tornillos de 4mm (para prueba)
- Revise el paralelismo
- Procedí a colocárselo a la usuario
- Colocación de virón externo a lo largo del pie

11 ELABORACION DE TALABARTERÍA

- Elaboración de cinchos de webbing, velcro hembra y macho (3 de 1 ½")
- Elaboración de hebillas con webbing (hebillas de metal de 1 ½")
- Elaboración de protectores de polietileno (2)
- Elaboración de protector de cuero y pelite

12 ACABADO COSMÉTICO

- Pulido de barras.
- Remachado de barras al polipropileno
- Colocación de cinchos de webbing (Proximal y distal del muslo y proximal de tibia)
- Colocación de protectores de polietileno (Proximal y distal del muslo)
- Colocación de protector de cuero y pelite (proximal de tibia)
- Limpieza del aparato.

CAPITULO X

COSTOS

1.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Materia Prima	Presentación	Valor total \$	Unidad de Medida	Valor por Unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costo en \$
Venda de yeso de 6"	Caja de 12	16.08	Unidad	1.34	4	5.36
Yeso calcinado	Bolsa de 50 lbs	6.00	Libras	0.12	30	3.60
Polipropileno de 5 mm	Pliero de 2 x 1 mt	23.76	Pliero	23.76	1/2	11.88
Suela esponja de 5mm	Pliero 1mt ²	6.51	pie ²	0.72	1/2	0.36
Barras articuladas	Par	76.19	Par	76.19	1	76.19
Velcro macho	Rollo de 25 yds de 1 1/2"	11.50	Yardas	0.46	1/2	0.23
Velcro hembra	Rollo de yds de 1 1/2"	11.50	Yardas	0.46	1/2	0.23
Webbing	Rollo de yds de 1 1/2"	5.75	Yardas	0.23	1	0.23
Cuero			pie ²	1.55	1	1.55
Pelite de 5mm baja densidad	Pliero de 2x1 mt	9.10	pie ²	0.50	1/2	0.25
Polietileno	Pliero de 2x1 mt	4.27	pie ²	0.24	1	0.24
					TOTAL	\$ 100.12

1.2 COSTOS DE FABRICACION

Materia Prima	Presentación	Valor total \$	Unidad de Medida	Valor por Unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costo en \$
Thinner	Galón 3750 cc	3.62	cc	0.001	60	0.06
Pegamento	Galón 4.6 Kg	8.23	gr	0.002	25	0.05
Tirro	Rollo de 2"	2.00	rollo	2.00	½	1.00
Lija 180	Pliego	0.80	pliego	0.80	2	1.60
Lija 320	Pliego	0.57	pliego	0.57	2	1.14
Tubo galvanizado de ½ "	Tubo de 6mt	9.42	metro	1.57	1	1.57
Hebillas metálicas 1 ½ "	Unidad	0.02	unidad	0.02	3	0.06
Remaches rápidos	Unidad	0.01	unidad	0.01	13	0.13
Remaches de cobres cromados	Unidad	0.04	unidad	0.04	11	0.44
Arandelas	Unidad	0.04	unidad	0.04	11	0.44
Tornillos de 3mm	Unidad	0.04	unidad	0.04	11	0.44
vasos	Unidad	0.03	unidad	0.03	2	0.06
Baja lenguas	Caja de 100	2.50	unidad	0.025	2	0.05
					TOTAL	\$ 7.04

1.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 435
Horas hombre efectivas	160
Costo por hora	\$ 2.71
Horas de fabricación	20

Costo de mano de obra = $2.71 \times 20 = \$54.20$

1.4 COSTO TOTAL

Costos directos

Costos de materia prima	\$ 100.12
Costos de fabricación	\$ 7.04
Costo de mano de obra	\$ 54.20
Total	\$ 161.36

Costos indirectos

117% de la mano de obra \$ 63.41

Costo total

Costos Directos	\$ 161.36	
Costos Indirectos	<u>\$ 63.41</u>	+
	\$ 224.77	

ANEXOS



PRÓTESIS TRANSFEMORAL



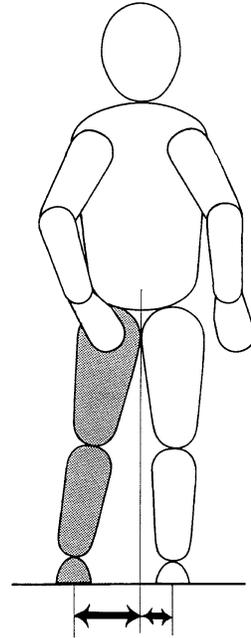
ORTESIS LARGA TIPO KAFO

DESVIACIONES DE LA MARCHA

En el análisis de la marcha de un amputado transfemoral podemos observar algunas desviaciones. A continuación mencionaremos las desviaciones más corrientes y sus causas más frecuentes:

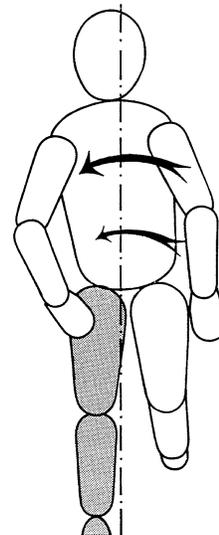
MARCHA EN ABDUCCIÓN

- Fase de la marcha:
Doble apoyo
- Como observarlo:
Por detrás del paciente
- Causas:
 - Dolor en la zona del perine
 - Contractura de los músculos abductores
 - Prótesis muy larga
 - Componentes alineados en abducción



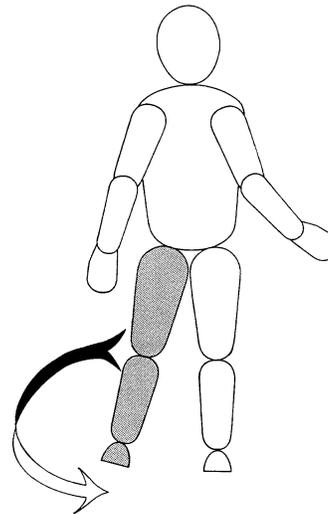
INCLINACIÓN LATERAL DEL TRONCO

- Fase de la marcha:
Desde el apoyo del talón hasta el apoyo medio
- Como observarlo:
Por detrás del paciente
- Causas:
 - Apoyo insuficiente de la pared lateral
 - Prótesis corta
 - Abductores débiles



CIRCUNDUCCIÓN

- Fase de la marcha:
Fase de balanceo
- Como observarlo:
Dorsal o frontal
- Causas:
 - Rodilla protésica bloqueada
 - Encaje muy pequeño
 - Pie en flexión plantar
 - Prótesis muy larga

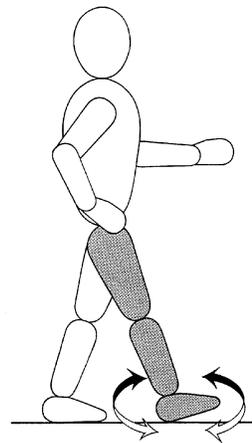


MOVIMIENTO DE LATIGAZO

- Fase de la marcha:
Despegue del pie de la prótesis
- Como observarlo:
Frontal o dorsal
- Causas:
 - Musculatura del muñón débil
 - Encaje muy ajustado
 - Rotación de la rodilla

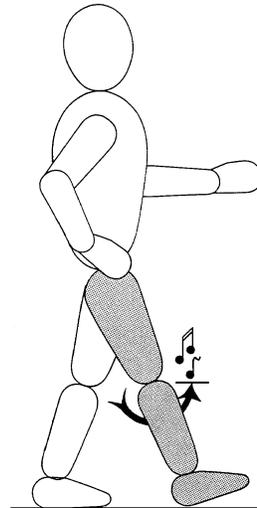
ROTACIÓN DEL PIE AL APOYAR EL TALÓN

- Fase de la marcha:
Fase de apoyo
- Como observarlo:
Frontal
- Causas:
 - Musculatura del muñón débil
 - talón muy rígido



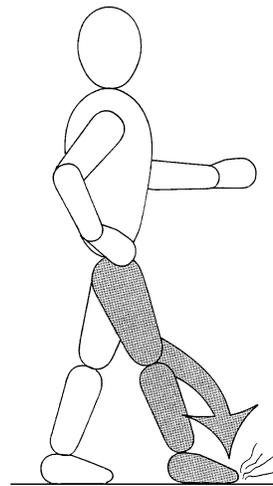
IMPACTO AL FINAL DEL BALANCEO

- Fase de la marcha:
Final de la fase de balanceo
- Como observarlo:
Sagital
- Causas:
 - Por inseguridad
 - Extensores muy fuertes



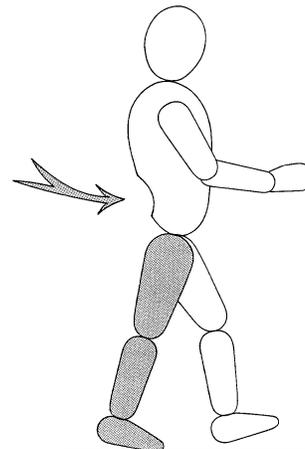
GOLPE PLANTAR

- Fase de la marcha:
Después del apoyo del talón
- Como observarlo:
Sagital, o escuchando el golpe
- Causas:
 - talón muy blando
 - Encaje muy ajustado
 - Rotación de la rodilla



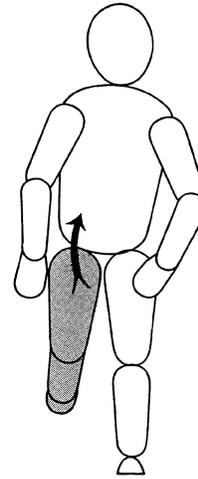
HIPERLORDOSIS

- Fase de la marcha:
Durante la fase de apoyo
- Como observarlo:
Sagital
- Causas:
 - Contractura en extensión de la cadera
 - Insuficiente flexión del encaje



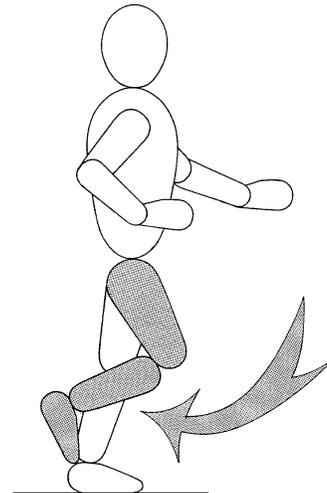
ELEVACIÓN DE LA PELVIS

- Fase de la Marcha:
Fase de balanceo del lado de la prótesis.
- Como observarlo:
Frontal, dorsal, sagital
- Causas:
 - Articulación de rodilla demasiado posterior
 - Pie puesto demasiado anterior
 - Prótesis demasiado larga.
 - Costumbres de la marcha



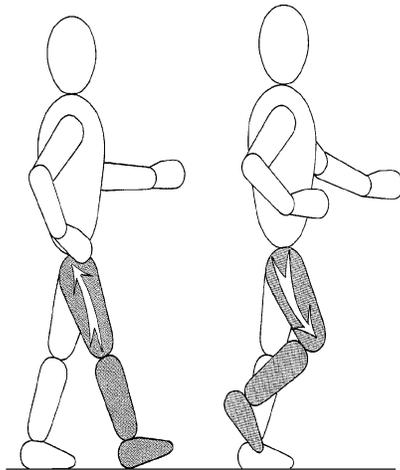
EXAGERADA FLEXION DE RODILLA

- Fase de la marcha:
Inicio de la fase de balanceo de la prótesis.
- Como observarlo:
Sagital
- Causas:
 - Escaso control de la fase pendular hacia la flexión.
 - El extensor está regulado muy débil.
 - Articulación de rodilla segura.
 - El paciente amputado aplica más fuerza de la necesaria para flexionar la rodilla.



PSEUDOARTROSIS MUÑÓN - CUENCA

- Fase de la marcha:
Balanceo y apoyo
- Como observarlo:
Sagital, frontal o dorsal
- Causas:
 - Mala conformación de la cuenca
 - Atrofia del muñón



ENTRENAMIENTO PARA LA MARCHA DE UN AMPUTADO TRANSFEMORAL

Los aspectos más importantes del entrenamiento son los siguientes:

- Colocación correcta de la prótesis
Para colocársela el usuario necesita una venda elástica y talco.
 - Debe colocarse un poco de talco en el muñón
 - Colocar la venda elástica desde el borde del perine hasta la punta del muñón, no se debe tensionar mucho la venda
 - Colocar el cabo suelto de la venda en el agujero de la válvula y meter un poco el muñón
 - Colocar la prótesis un poco mas adelante y asegurarse de que no este rotada
 - Poner una mano sobre el encaje y con la otra jalar la venda

- Cambio de peso de un lado al otro
Con las piernas juntas a una distancia normal y con las rodillas extendidas se debe pasar el peso de un lado al otro pero sin inclinar el tronco.

- Cambio de peso de atrás hacia delante
Con las piernas juntas el paciente se balanceara hacia delante hasta pararse con la punta del pie sin doblar las rodillas ni las caderas. Luego se balanceara hacia atrás y cargara el peso en los talones.
- Balanceo hacia delante y atrás
Con las piernas juntas el paciente se balanceara hacia delante quedando cargado el peso sobre la pierna sana y oscilara la prótesis para adelante y para atrás y regresara a la posición inicial.
Luego hará el mismo proceso apoyando el peso en la prótesis y oscilando la pierna sana.
- Aducción y abducción
Con las piernas juntas el paciente cargara el peso sobre la pierna sana el paciente moverá la prótesis hacia fuera y luego la cruzara por delante de su cuerpo. Finalmente volverá a la posición inicial y repetirá el proceso apoyándose sobre la prótesis y moviendo la pierna sana
- Giros sobre los talones
Con las piernas juntas y apoyando el peso sobre los talones deberá girar los pies hacia fuera y hacia adentro
- Cambio de apoyo del cuerpo dando pasos
Con las piernas una delante de la otra (la prótesis adelante) moverá la pelvis hacia delante hasta conseguir que la rodilla sana este totalmente extendida y luego desplazara el peso hacia atrás
- Marcha en superficie horizontal

Es importante la enseñanza de la caminata en espacios estrechos, hacia atrás, en círculos y los giros

- Subir y bajar escaleras

Para subir debe hacerse primero la pierna sana y luego la prótesis y para bajar primero debe bajar la prótesis y luego la pierna sana

GUÍA PARA AMPUTADOS DEL MIEMBRO INFERIOR

- Introducción

Esta guía ha sido preparada con el objeto de orientar a los pacientes amputados sobre los distintos cuidados que el muñón de amputación requiere, para poder obtener los mejores resultados con la adaptación de la prótesis y su óptima rehabilitación en el desarrollo de las actividades de la vida diaria.

Aunque se ha progresado mucho en la fabricación de prótesis para amputados, es indispensable también contar con un muñón en las mejores condiciones posibles, ya que el resultado final depende de la suma de las condiciones del muñón y de la prótesis y no sólo de esta última, a lo que debe agregarse un entrenamiento minucioso y correcto del paciente en el uso de su aparato protésico.

Para todo lo anterior se necesita la intervención de un gran número de personas que trabajen en estrecha colaboración, contribuyendo cada una con sus propios conocimientos.

Así, el amputado debe confiar a todo este grupo de personas su rehabilitación integral, con la certeza de saber que todas trabajan armoniosamente para reintegrarlo de nuevo a su hogar, a su trabajo y a la sociedad.

- Posición del Muñón

La posición incorrecta del muñón puede producir una contractura (encogimiento) de los músculos, que dé una actitud defectuosa del mismo, lo cual dificultará la adaptación de la prótesis impidiendo que se obtenga un buen funcionamiento de la misma.

Evitar fundamentalmente la rigidez en flexión de la articulación de la cadera del lado amputado. En la cama el paciente tiende a colocar el muñón en flexión y abducción por encontrarse más cómodo y esta postura mantenida puede provocar deformidades del muñón. Le recomendaremos, evitar esta posición y cambios posturales a decúbito prono y decúbito lateral. Evitar la postura de sedestación por espacios prolongados de tiempo y en general evitar posturas que mantengan el muñón en flexión y/o abducción.

- Vendaje del Muñón

Uno de los cuidados más importantes del muñón, antes de la aplicación de la prótesis, es el vendaje del mismo.

Cuando no se usa vendaje, o éste se pone incorrectamente, el muñón se vuelve voluminoso, blando y de forma inadecuada, lo que crea numerosos problemas para la adaptación de la prótesis, impidiendo que el funcionamiento de la misma sea correcto y obligando que se tengan que hacerle modificaciones frecuentes en perjuicio de la prótesis y del amputado. El vendaje incorrecto también puede producir constricción del muñón, retardo de la cicatrización e irritación de la piel, favoreciendo la formación de rollos de grasa y arrugas de la piel. Todo esto dificulta la adaptación de la prótesis y produce pérdida de tiempo y desaliento para el paciente.

Es indispensable por lo tanto que se vende el muñón correctamente. El vendaje correcto reducirá el exceso de grasa, así como la tendencia a la hinchazón que se presentan después de la operación y que aumenta al mantener el muñón colgando al caminar con muletas. En los amputados arriba de la rodilla disminuye

la tendencia a que se forme un rollo de carne en la parte interna del muslo cuando se coloca la prótesis. El vendaje aplicado correctamente dará buena forma y consistencia al muñón facilitando así la adaptación del aparato.

- Materiales para el vendaje del muñón

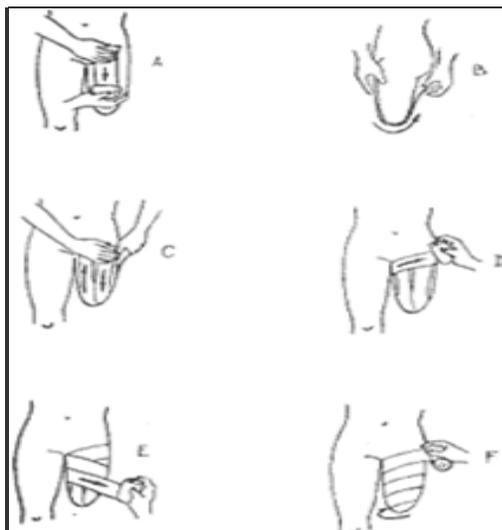
Para la aplicación del vendaje se necesita un número variable de vendas de distintos anchos según el grueso y largo del muñón las que deberán coserse por la punta.

- Aplicación

1. Cuando el paciente no está encamado debe aplicarse el vendaje antes de que se levante de la cama.
2. El vendaje debe mantenerse puesto el mayor tiempo posible (no menos de ocho horas).
3. Debe mantenerse constantemente fijo el vendaje, en forma segura y con comodidad para el paciente. Cada vez que se afloje debe volverse a poner.

- Manera de vendar un muñón de muslo

1. El amputado debe colocarse en posición de pie o acostado sobre el lado sano.
2. El muñón debe mantenerse extendido hacia atrás desde el principio hasta el final del vendaje.



3. Vendaje con vueltas

verticales:

- Comenzar el vendaje a partir de la ingle, bajando la venda sobre la cara anterior del muslo (Fig, 3A).
- Pasar la venda sobre la punta del muñón y luego llevarla hacia atrás hasta el pliegue de la nalga (Fig. 3B). El amputado debe sostener con sus manos la venda en la ingle y en el pliegue de la nalga.
- Hacer dos vueltas iguales con la venda, pero pasándola sobre la parte interna de la punta del muñón y luego sobre la parte externa del mismo (Fig. 3C).
- Fijar las vueltas verticales.
- Fije las vueltas verticales que se hicieron con la venda dando unas vueltas horizontales circulares al nivel de la ingle, yendo de la parte de adentro hacia afuera (Fig. 3D).

4. Vendaje con vueltas oblicuas circulares.

- Cuando haya fijado bien las vueltas verticales, comience a vendar el muñón hacia abajo, usando vueltas oblicuas (Fig. 3E) hasta que llegue a la punta y luego vuelva a vendar hacia arriba usando también vueltas oblicuas (Fig. 3F).
- La presión en la punta del muñón siempre debe aplicarse hacia arriba y hacia afuera para evitar la formación de pliegues y arrugas.
- Al poner el vendaje hay que apretarlo moderadamente sobre todo el muñón, evitando que ligue la raíz del mismo para que no impida la circulación.
- Nunca deben usarse vueltas circulares sino oblicuas porque dificultan la circulación.

- Vendaje en forma de cinturón



1. Sirve para detener el vendaje del muslo y para vendarlo mejor al nivel de la ingle. Esto elimina la posibilidad de formación de un rollo de carne en la parte interna del muslo lo que ocurre con frecuencia cuando no se usa el vendaje en forma de cinturón.
2. Comience a hacer el cinturón a partir de la parte interna de la ingle y lleve la venda hacia afuera siguiendo el pliegue de la ingle (Fig. 4A).
3. Pase la venda hacia atrás alrededor del cuerpo y al nivel de las caderas (Fig. 4B).
4. Lleve la venda por delante del cuerpo hacia el muñón, dando una vuelta alrededor de éste (Fig. 4C) y luego otra vez alrededor del cuerpo (Fig. 4D).
5. Termine el vendaje dando varias vueltas oblicuas sobre el muñón (Fig. 4E).

- Higiene del Muñón

Un factor importante en la rehabilitación del amputado es la higiene del muñón. El mal aseo de éste puede ocasionar mal olor, maceración de la piel, erupciones e infecciones de la misma que pueden impedir el uso de la prótesis durante semanas o meses.

La higiene del muñón debe ser especialmente meticulosa cuando comienza a usarse la prótesis, ya que la cuenca de la misma hace que cambien las condiciones sobre la piel. El aire no circula para arrastrar el polvo que se deposita sobre ésta, la ropa no está en contacto con ella y por lo tanto no ayuda a quitar el exceso de grasa como normalmente ocurre; hay cierta cantidad de presión sobre todo el muñón y en especial sobre los puntos de apoyo, también hay fricción en varias partes entre la cuenca y la piel. Todos estos factores hacen que el muñón sea susceptible a las irritaciones y a las infecciones.

La higiene correcta del muñón para el amputado es lo que llamamos buena higiene personal para cualquier individuo, es decir mantener el muñón limpio mediante el uso diario de agua y jabón y conservar la cuenca limpia según se indique para cada tipo de prótesis. Estas simples medidas pueden curar en muchas ocasiones ciertas erupciones de la piel.

- Rutina de higiene

1. El aseo del muñón debe hacerse simplemente con el uso de agua y jabón.
2. Puede ser útil el empleo de jabones neutros cuando la piel es especialmente sensible.
3. Los jabones antisépticos ayudan a curar las infecciones menores de la piel.
4. El lavado del muñón debe hacerse diariamente.
5. En las zonas tropicales el exceso de calor y humedad pueden aumentar los problemas de la piel del muñón y para evitarse deben extremarse las medidas de higiene lavándose con más frecuencia el muñón y si esto no fuese posible, por lo menos deben secarse frecuentemente la piel y la cuenca.

- Tratamiento Fisioterápico

Un buen muñón de amputación no debe ser doloroso, debe tener una forma adecuada, semicónica y más delgado por la punta, de consistencia firme, con piel móvil en la parte distal, con músculos potentes y sin contracturas.

Por lo anterior es muy importante la administración de tratamiento fisioterápico con el cual se consigue mejorar la circulación del muñón, disminuir la hinchazón, aliviar en muchas ocasiones el dolor, dar más elasticidad y resistencia a la piel ayudando a que ésta sea móvil y sin adherencias, evitar y corregir las contracturas y fortalecer los músculos del muñón.

Además no sólo es importante mejorar las condiciones del muñón sino que es también indispensable conservar en las condiciones más satisfactorias el miembro sano ya que aun con la prótesis éste tendrá que cargar con más trabajo. El reposo y el uso de la silla de ruedas prolongados producen atrofia y debilidad de los músculos y hacen que el amputado tenga más dificultades para volver a caminar.

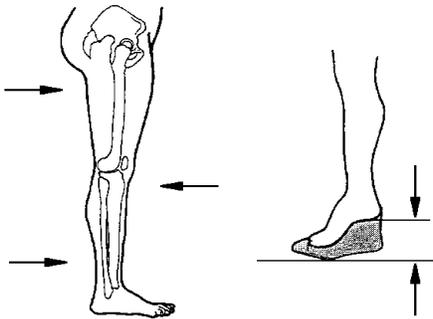
Por esto es muy importante que el paciente comience a caminar con muletas lo más pronto posible y en cuanto el médico lo indique y deberá ser sometido a ejercicios cuando las condiciones así lo requieran. Con el uso de las muletas también mejorará el equilibrio, lo cual facilitará el uso de la prótesis.

Para que el tratamiento fisioterápico dé resultados satisfactorios es necesario cooperación y constancia, pues de otra manera no se obtendrá la mejoría deseada y se obstaculizará la rehabilitación general del amputado.

CUIDADO DE LA PRÓTESIS

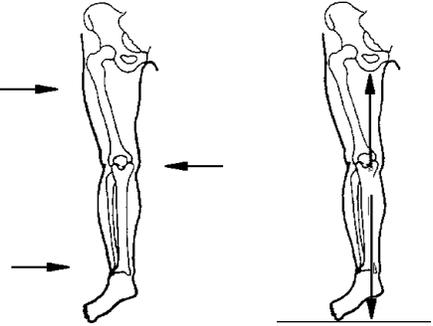
- Métodos y frecuencias de limpieza adecuada
- No mojar los componentes metálicos.
- En caso de ruptura acudir inmediatamente al técnico.
- Airear la prótesis.
- Quitarse la prótesis para dormir
- Por la noche quitar la válvula y no poner ropa sobre el encaje

TIPOS DE ORTESIS DE ACUERDO A SU FUNCIÓN



Fijación

Compensación



Corrección

Extensión

ORTESIS MIEMBRO INFERIOR

En la fabricación y adaptación de dispositivos u ortesis para las extremidades inferiores , nos enfrentamos a dos grandes problemas creados por acciones fisiológicas de la extremidad inferior , la estabilidad para la bipedestación y la movilidad para la locomoción , no pretendemos dar mayor movimiento en alguna articulación parcialmente anquilosada , aunque en ocasiones se logra con ortesis dinámicas .

La locomoción puede mejorarse con mecanismos básicos que compensen la falta de tono muscular activa , como sucede en casos de parálisis cerebral.

Las ortesis rodilla tobillo pie, pretenden restablecer el funcionamiento de las extremidades inferiores mediante el soporte de carga del cuerpo para conseguir estabilidad y corrección de algunas deformidades , así como también la descarga forma parte del tratamiento profiláctico en la prevención de algunas deformidades.

Para la fabricación y adaptación de todo tipo de ortesis no es posible sin conocimientos de la anatomía y fisiología de las partes que deben tratarse . La anatomía determina el lugar apropiado para aplicación de las fuerzas que se deben introducir en las ortesis , tal materia nos enseña cuales son las partes del miembro que no deben estar sometidas a presión.

Sin embargo contamos con partes que nos permiten ciertas presiones para descarga de peso, especialmente para ortesis para fractura , enfermedad de Legh Calve Perthes y ortesis postoperatorias de cadera entre otras.

En casos de secuelas de poliomielitis se necesitan ortesis resistentes, ligeras, anatómicas y funcionales porque contamos con materiales permitibles para hacer modificaciones y estar seguro de tener la ortesis con la alineación y corrección adecuada .

En enfermedades como Mielomeningocele ,distrofia muscular progresiva , los dispositivos ortésicos serán diseñados de que las correcciones sean adecuadas sin

tener que abusar de las presiones , ya que son extremidades que carecen de sensibilidad y se deben tener precauciones necesarias para no provocar escaras de difícil cicatrización.

En pacientes con parálisis cerebral infantil con espasticidad severa ,deformidades en rodillas valgus , pies en equino valgo y sean requeridas articulaciones de mecanismo progresivo y ayuda de insertos de ayuda al tono muscular.

Pacientes con la necesidad de uso de apoyos con descarga total utilizaremos dispositivos cuadrilaterales o de contención isquiática de M L angosta para evitar giros y rotaciones con contacto total para evitar los desplazamientos del isquion , todos estos dispositivos serán de tipo anatómico con materiales de alta resistencia termoconformables o fibra de carbono.

La elaboración de ortesis para pacientes parapléjicos deben ser lo mas exacto en lo anatómico y mecánico con lo confortable necesario para pacientes que pasan el mayor tiempo sentados y expuestos a presiones ,otra propuesta es que se deben usar articulaciones en rodilla y cadera con anclajes automáticos, seguros y rápidos.

En la actualidad existe articulaciones de cadera para ayuda de una marcha recíproca o alterna en estos casos se debe tener en cuenta la importancia del factor peso y del consumo de energía del paciente

REVISIÓN DE LA ORTESIS.

1. Revisión de la exacta colocación de las articulaciones mecánicas con relación con las anatómicas , ya constituyen el principal problema en la fabricación de las ortesis para miembro inferior, estos ejes están bien definidos y descritos en textos de Anatomía y Fisiología ,si estos no coinciden. Los movimientos de las articulaciones presionaran al momento de sentarse y provocaran el pronto desgaste de los goznes y barras mecánicas.

2. Pulir todos los contornos , presiones y apoyos que no estén provocando rozaduras ni presiones inadecuadas , así como todos los planos de los módulos de plástico que deben ser de contacto total y coincidir con el contacto anatómico.

3. Las articulaciones del tobillo que los centros se encuentren en los ápex de cada maléolo tanto tibial como peroneal para conservar la exacta rotación tibial del paciente.

5. Revisar el terminado que sea fino sin asperezas acojinamientos adecuados , adhesivos y herrajes finos y cojinetes de presión de materiales como plasztazote, pelite, gel etc.

OBJETIVOS DE LA TERAPIA FISICA

- Evitar mayor atrofia por desuso y el sedentarismo.
- Evitar posturas viciosas (anormales)
- Evitar retracciones musculares.
- Evitar complicaciones respiratorias.
- Estimular la independencia de las actividades de la vida diaria dentro de sus posibilidades.

PLAN TERAPEUTICO

- Se recomienda realizar tratamiento terapéutico según el siguiente plan:
- Ejercicios activos libres, sin resistencia, sin fatigar.
- Movilización de extremidades y tronco.
- Elongación, principalmente de los siguientes grupos musculares (flexores de cadera, flexores de rodilla, y flexores plantares de tobillo).
- Ejercicios posturales, en diferentes decúbitos.
- Ejercicios respiratorios.

La elongación puede ser hecha por el terapeuta, por los padres o por el niño. Se recomienda, primero, realizar masaje de los músculos a elongar. La elongación se consigue aplicando un movimiento firme, pero lento. No debe ser brusca

Los principales grupos que se retraen son, aun en chicos que caminan;

- Los flexores plantares (Músculos de la pantorrilla)
- Los flexores de la rodilla (Músculos posteriores del muslo)
- Los flexores de la cadera (Músculos anteriores de la cadera).

Cuando los chicos pierden la marcha, al estar permanentemente sentados, estas retracciones se acentúan; y puede haber retracción en hombros codos y muñecas.

Elongación del tobillo.

Objetivo: achicar el ángulo que forman la pierna y el pie, hasta llegar a 90°, o pasarlo.

a- El paciente boca arriba, la cadera y la rodilla flexionadas. Tomamos en bandeja la pierna con un antebrazo y la mano, y con la otra mano tomamos el pie (Con los dedos hacia el talón, tomando este entre el pulgar y el índice). Imprimimos un movimiento llevando los dedos del pie hacia la rodilla. De esta manera alongamos uno de los músculos que realizan la flexión del tobillo. (Fig1)

b- El paciente boca abajo, con la rodilla doblada. Con una mano tomamos el talón, y con la otra el antepié. Llevamos el talón hacia arriba y el antepié hacia abajo. (Fig2)

c- El paciente boca arriba, pero con la cadera y la rodilla estiradas. Con una mano fijamos la pierna contra el plano, y con la otra tomamos el pie, como en la toma anterior, y realizamos el mismo movimiento del pie. "No elevar el talón del niño del plano, porque sino se esta hiperextendiendo la rodilla, y eso puede doler. (También elonga la rodilla). (Fig3)

Elongación de la rodilla.

Objetivo; conseguir que el muslo y la pierna conserven una alineación de 180° ,

estando el paciente sobre un plano y al elevar todo el miembro.

a- La misma posición que para los tobillos. (Fig3)

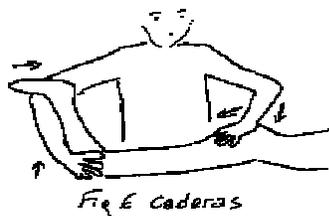
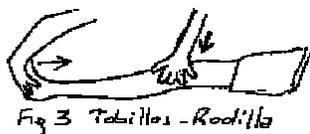
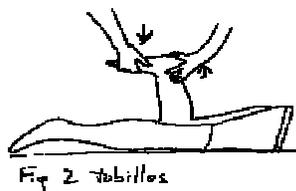
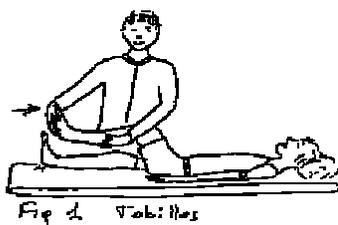
b- Colocar al paciente boca abajo, con un almohadón debajo del muslo. Esto permite que el peso de la pierna y el pie estiren las rodillas.(Fig4)

c- El paciente acostado, con la cadera flexionada, y el pie sobre el hombro del terapeuta. Este debe estar sentado al lado del chico mirando la cabeza.. Tomamos la rodilla del chico con ambas manos, traccionando hacia abajo, buscando alinear el muslo con la pierna. El niño puede ayudar tratando de estirar la rodilla. La otra pierna debe permanecer sobre la cama, lo más estirada posible. (Fig5)

Elongación de las caderas

Paciente boca abajo, por la retracción queda un hueco debajo de las caderas.

Colocamos una mano sobre la nalga, con los dedos hacia el pie, imprimimos un movimiento hacia el plano de apoyo y hacia los pies. Colocamos la otra mano debajo de la rodilla tomando en bandeja la pierna, imprimimos un movimiento tratando de separar la rodilla del plano de apoyo e intentamos flexionar la rodilla levemente. "No debe aumentar el hueco debajo de las caderas.



USO DE ORTESIS

Ortesis Corta

Férula para el pie. Objetivo; mantener una angulación de 90° entre el pie y la pierna. Puede usarse en forma nocturna. Algunos chicos las usan para caminar.

Ortesis Largas

Objetivo; mantener la rodilla alineada en 180°, y el tobillo en 90°.

Sirve para prolongar la marcha cuando el paciente no tiene suficiente fuerza en sus piernas. Depende del manejo del tronco. Si es necesario pueden usar un andador para ayudarse.

Si no pueden caminar, pueden usar las ortesis para hacer bipedestación, mientras sea posible. Esto permite alternar la postura de sentado.

CUIDADOS DE LA ORTESIS

- Limpieza frecuente
- Mantener secos los componentes metálicos
- Uso de medias de algodón que cubran la zona de la pierna en contacto con la ortesis.
- No usar cremas, lociones ni polvos en la piel en contacto con la ortesis.
- En caso de ruptura acudir al técnico.
- No acercarse a fuentes de calor.

GLOSARIO

- ABDUCCION: movimiento de una parte del cuerpo que se aleja de su línea media.
- ADUCCION: movimiento de una parte del cuerpo que se acerca a su línea media.
- AMPUTACIÓN: extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de él.
- ANTAGONISTA: cualquier sustancia o agente orgánico, como un fármaco o músculo, cuya acción se opone a la de otro.
- ANTERIOR: parte frontal de una estructura. Relativo a una superficie o parte situada o que mira hacia delante.
- ANTERPOSTERIOR A-P: de la parte anterior a la parte posterior del cuerpo.
- ASIMÉTRICO: desigual en forma y tamaño. De colocación y distribución diferente con respecto a un eje.
- ATROFIA: desaparición o disminución de tamaño o la masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.
- ARTRODESIS (fusión de superficies articulares) de rodilla y cadera.
- BIOMECÁNICA: ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas.
- C R T P: Cadera, rodilla, tobillo, pie.
- DEBILIDAD: fatiga, cansancio, pérdida de fuerza.
- DEFORMIDAD: estado de distorsión, desfiguración o mal formación que puede afectar al cuerpo en general o alguna de sus partes.
- DIAGNOSTICO: cuadro encontrado en la enfermedad.
- DINAMICA: ciencia de las fuerzas en movimiento .
- DISTAL: alejado del punto de origen, de forma absoluta o relativa.
- DOLOR FANTASMA: sensación dolorosa o desagradable de un miembro ausente.
- DORSAL: parte posterior de algo.

- ERITEMA, enrojecimiento persistente de la piel o las mucosas, generalizado o localizado, debido a vasodilatación y congestión capilar
- EDEMA: hinchazón por acumulo de liquido ceroso en los tejidos de una zona especifica del cuerpo.
- ESTATICA: tratado de la fuerza en reposo.
- GENU: rodilla.
- HIPERQUERATOSIS: Engrosamiento de la piel (callosidad) producida por roce o fricción constante
- HIPERPIGMENTACION: Coloración aumentada de una zona determinada del cuerpo por golpe o demasiada presión.
- HIPOPLASIA: es un defecto o ausencia parcial¹
- KAFO: siglas en ingles que significan ortesis rodilla tobillo pie.
- MARCHA:
 - Es un conjunto de movimientos alternantes, rítmicos y cíclicos; de las extremidades y del tronco, que determinan el desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad del cuerpo humano.
-
- MECANICA: ciencia de las fuerzas y sus efectos.
- MEDIOLATERAL M-L: de la parte medial a la parte lateral del cuerpo
- MIEMBRO FANTASMA: sensación del Miembro amputado.
- MUÑON: segmento residual de un miembro amputado.
- ORTESIS: mecanismos auxiliares técnicos ortopédicos para sustituir funciones.
- PACIENTE: individuo usuario de un servicio en salud.
- PARESIA: perdida funcional de la fuerza muscular de origen neurogénico, muscular o desuso.

¹"Agenesia," *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000*. © 1993-1999 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

- **PATOLOGÍA:** tratado de las enfermedades y sus consecuencias.
- **PIE BALANTE:** pie que no tiene ningún músculo activo
- **PIE PLANO:** disminución del arco longitudinal del pie
- **POLIOMIELITIS:** es una enfermedad infecciosa vírica que afecta el asta anterior de la medula espinal.
- **PRÓTESIS:** construcciones que sirven para reemplazar la función y la imagen normal de un miembro amputado.
- **ROTACIÓN:** vuelta alrededor de un eje.
- **R T P:** Rodilla, tobillo, pie.
- **SECUELA:** trastorno que se produce como resultado de una enfermedad o una lesión.
- **SUCCION:** sistema de suspensión que se obtiene por la acción de vacío al extraer el aire residual, mediante una válvula, una vez introducido el muñón en el encaje
- **VALGO:** desviación medial de la articulación que une dos segmentos.

BIBLIOGRAFÍA

- Biomecánica de Valencia. Guía de Uso y Prescripción de Productos Ortoprotesicos a Medida. 1999.
- Daniels, L. Pruebas Funcionales Musculares. Técnicas Manuales de Exploración. 3ª Edición. Editorial Interamericana México, 1989
- Fitzlaff, G and IEM, S. Lower Limb Prosthetic Components. Design, Function and Biomechanical Properties, 2002 Verlag Orthopädie – Technik, Dortmund
- Ortoinfo. Análisis de la marcha del amputado por encima de rodilla. 2001
- Ortoinfo. Análisis de la marcha patológica. 2001
- Ortoinfo. Biomecánica de las prótesis de muslo. 2001
- Ortoinfo. Entrenamiento para la marcha. 2001
- Ortoinfo. Ortesis de los trastornos de la neurona motora inferior. 2001
- UDB – GTZ, Biomecánica Carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis, Primera Edición, 1999
- Viladot, R. Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor, 2.2 Extremidad Inferior, Tercera Reimpresión, Editorial Masson S.A. España 1997
- Guía para amputados del miembro inferior, discap@cinet.com