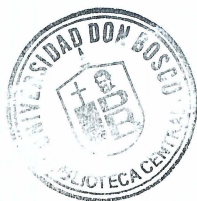




**ELABORACION DE PROTESIS MODULAR
TRANSTIBIAL TIPO PTB Y ORTESIS RODILLA
TOBILLO PIE (KAFO) PARA SECUELA DE
POLIOMIELITIS**

**TRABAJO DE GRADUACION
PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS**



**POR:
MARIO ALBERTO ESCAMILLA**

SEPTIEMBRE 2007

SOYAPANGO EL SALVADOR CENTROAMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

**DECANO DE LA FACULTAD DE
ESTUDIOS TECNOLOGICOS**

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION

TEC. MARIO EUGENIO GUEVARA

JURADO EXAMINADOR

TEC. GUADALUPE BEATRIZ AVELAR

TEC. ANDREA LISSETTE QUINTANILLA MOLINA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

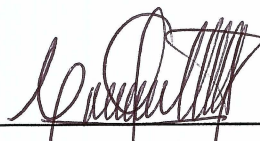
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

**ELABORACION DE PROTESIS MODULAR
TRANSTIBIAL TIPO PTB Y ORTESIS RODILLA
TOBILLO PIE (KAFO) PARA SECUELA DE
POLIOMIELITIS**

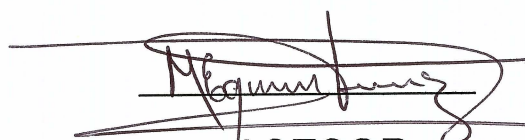
JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACION



JURADO



JURADO



ASESOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Gracias por darme salud para completar mis estudios.

A mi familia:

Por su apoyo y paciencia.

Al Doctor Chicas:

Por compartir su conocimiento y experiencias

Al Doctor Avalos:

Por aconsejarnos y motivarnos.

Al Departamento de Ortesis y Prótesis:

Por creer en mí y tenerme en cuenta.

A los dos usuarios:

Por cumplir con el compromiso adquirido.

A mis compañeros y compañeras:

A todos los que nos acompañaron en la carrera, por su solidaridad.

INTRODUCCION

El presente documento describe la elaboración de una ortesis rodilla tobillo pie (KAFO) para secuela de poliomielitis y la elaboración de una prótesis transtibial modular tipo PTB.

Así como las historias clínicas y exámenes físicos de ambos usuarios junto con su marco teórico respectivo.

Además expone con detalle y secuencia los distintos procesos desde la toma de medida hasta los acabados finales.

Se incluye también los correspondientes análisis de costos de los aparatos.

Aplicando para ello los conocimientos y habilidades adquiridos y desarrollados tanto en ortesis como en prótesis durante los tres años de estudios.

INDICE

CAPITULO I	1
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.3 ALCANCES USUARIO KAFO	3
1.4 ALCANCES USUARIO PROTESIS	3
1.5 LIMITACIONES	3
1.6 JUSTIFICACIONES USUARIO PROTESIS	3
1.7 JUSTIFICACIONES USUARIO ORTESIS	3
CASO NO. 1 ORTESIS TIPO KAFO	4
CAPITULO II	5
2.1 RECEPCION DEL USUARIO	6
2.2 HISTORIA CLINICA	7
2.3 EXAMEN FISICO	8
2.3.1 LONGITUD DE MIEMBROS INFERIORES	8
2.3.2 LONGITUD DE PIES	9
2.3.3 CARACTERISTICAS DEL PIE AFECTO (MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO)	9
2.3.4 ATROFIA MUSCULAR	9
2.3.5 EVALUACION DE ARCOS DE MOVIMIENTO	10
2.3.6 EXAMEN MUSCULAR	11
2.4 PLAN ORTESICO	12
2.5 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO	12
CAPITULO III	13
MARCO TEORICO	14
3.1 POLIOMIELITIS	14
3.1.1 DEFINICION	14
3.1.2 ETIOLOGIA	14
3.1.3 HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD	14
3.1.3.1 TRANSMISION	14
3.1.3.2 INCUBACION	14
3.1.3.3 TIPOS DE POLIOMIELITIS	14
3.1.4 INCIDENCIA	15
3.1.5 DIAGNOSTICO	16
3.1.6 SIGNOS Y SINTOMAS	16
3.1.7 TRATAMIENTO	17
3.1.7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS	17
3.1.7.2 TRATAMIENTO QUIRURGICO PARA POLIOMIELITIS	17
3.2 SINDROME POSPOLIOMIELITIS	18
3.2.1 DEFINICION	18
3.2.2 CAUSAS	18
3.2.3 FACTORES DE RIESGO	18
3.2.4 SINTOMAS	18
3.2.5 DIAGNOSTICO	18
3.2.6 TRATAMIENTO	19
3.2.7 PREVENCION	20
CAPITULO IV	21
4 ELABORACION DEL KAFO	22
4.1 METODO DE ELABORACION	22
4.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22

4.3 ACTIVIDADES	23
4.3.1 TOMA DE MEDIDA Y MOLDE NEGATIVO	23
4.3.1.1 TOMA DE MEDIDA.....	23
4.3.1.2 TOMA DEL MOLDE NEGATIVO.....	25
4.3.2 OBTENCION Y MODIFICACION DE MOLDE POSITIVO	26
4.3.2.1 OBTENCION DE MOLDE POSITIVO	26
4.3.2.2 MODIFICACION DEL MOLDE POSITIVO.....	27
4.3.3 ALINEACION DE BANCO	28
4.3.4 TERMOCONFORMADO	29
4.3.5 ADAPTACION DE BARRAS DE ALUMINIO	30
4.3.6 CORTE, PULIDO Y VERIFICACION DE PARALELISMO	30
4.3.6.1 CORTE Y PULIDO.....	30
4.3.6.2 VERIFICACION DEL PARALELISMO DE LAS BARRAS	31
4.3.7 PRUEBA, ACABADOS Y ENTREGA.....	32
4.3.7.1 ALINEACION ESTATICA.....	32
4.3.7.2 ALINEACION DINAMICA.....	32
4.3.7.3 ACABADOS	33
4.3.7.4 ENTREGA.....	33
CAPITULO V.....	34
5 ANALISIS DE COSTOS	35
5.1 DESCRIPCION DE LOS COSTOS DE LA MATERIA PRIMA	35
5.2 DESCRIPCION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION	36
5.3 COSTOS DE MANO DE OBRA.....	37
5.4 COSTO TOTAL	37
CASO NO. 2 PROTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB	39
CAPITULO VI.....	40
6.1 HISTORIA CLINICA	40
6.2 EXAMEN FISICO.....	41
6.3 EVALUACION DE ARCOS DE MOVIMIENTO	42
6.4 EXAMEN MUSCULAR.....	43
6.5 PLAN PROTESICO	44
6.6 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO	44
CAPITULO VII.....	46
MARCO TEORICO	46
7.1 AMPUTACIONES ADQUIRIDAS	46
7.1.1 DEFINICION.....	46
7.1.2 ETIOLOGIA.....	47
7.1.3 INCIDENCIA	47
7.1.4 TECNICA QUIRURGICA	47
7.1.5 COMPLICACIONES	48
7.1.6 REHABILITACION	49
7.1.6.1 CUIDADOS DEL MUÑON	50
7.1.6.2 CUIDADOS GENERALES.....	50
7.1.6.3 REHABILITACION UNA VEZ SE ADAPTA LA PROTESIS.....	51
7.2 PROTESIS TRANSTIBIALES	51
7.2.1 PROTESIS TRANSTIBIAL P.T.B. (PATELAR TENDON BEARING).....	52
7.2.2 PROTESIS TRANSTIBIAL K.B.M. (KONDÜLEN BETTUNG MÜNSTER).....	52
7.2.3 EL DISEÑO P.T.S (PROTESIS TIBIAL SUPRACONDILEA).....	53

CAPITULO VIII.....	54
8. ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL.....	54
8.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	54
8.2 ACTIVIDADES	56
8.2.1 TOMA DE MEDIDA Y TOMA DE MOLDE NEGATIVO.....	56
8.2.1.1 TOMA DE MEDIDA.....	56
8.2.1.2 TOMA DE MOLDE NEGATIVO	56
8.2.3 OBTENCION Y MODIFICACION DEL MOLDE POSITIVO	59
8.2.3.1 OBTENCION DE MOLDE POSITIVO	59
8.2.3.2 MODIFICACION DEL MOLDE POSITIVO.....	60
8.2.4 TERMOCONFORMADO DE LA CUENCA DE PRUEBA	62
8.2.4.1 VALORACION DE LA CUENCA DE PRUEBA	63
8.2.5 ELABORACION DE LA CUENCA BLANDA.....	63
8.2.6 LAMINACION	64
8.2.7 ALINEACION Y ACABADOS	65
8.2.7.1 ALINEACION DE BANCO.....	65
8.2.7.2 ALINEACION ESTATICA.....	66
8.2.7.3 ALINEACION DINAMICA.....	66
8.2.7.4 CONFECCION DE LA ESPUMA COSMETICA	67
8.3 RECOMENDACIONES Y CUIDADOS	67
CAPITULO IX.....	69
9. ANALISIS DE COSTOS	70
9.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA.....	70
9.2 COSTOS DE PRODUCCION	70
9.3 COSTOS DE MANO DE OBRA	71
9.4 COSTOS DIRECTOS	71
9.5 COSTOS INDIRECTOS	71
9.6 COSTO TOTAL DE PRODUCCION.....	71
GLOSARIO	72
BIBLIOGRAFIA	72

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Dejar constancia de los procesos de elaboración de una ortesis tipo KAFO y una prótesis modular tipo PTB, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la escuela de ortesis y prótesis.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proporcionar una ortesis a una persona de recursos económicos limitados que presenta secuelas de Poliomielitis.
- Brindar una Prótesis a una persona de escasos recursos económicos que presenta una amputación transtibial.

1.3 ALCANCES USUARIO KAFO

- a) Se proporcionó una ortesis para que al incorporarse le asista evitando el colapso de la rodilla durante la marcha.
- b) Se compensó la dismetria de miembro afecto.
- c) Se facilitó su desempeño en el campo laboral.

1.4 ALCANCES USUARIO PROTESIS

- a) Se mejoro la adaptación del muñon a la cuenca.
- b) Se disminuyo el peso de la prótesis.
- c) Se contribuyó a su reinserción laboral.

1.5 LIMITACIONES

Ninguna.

1.6 JUSTIFICACIONES USUARIO PROTESIS

- a) Usuario de escasos recursos.
- b) Cuenca protésica actual muy amplia.
- c) Cambio de prótesis exoesquelética a endoesquelética para disminuir el gasto energético del usuario.

1.7 JUSTIFICACIONES USUARIO ORTESIS

- a) Deterioro de las barras.
- b) Daño de las valvas plásticas.
- c) Desgaste de los cinchos de sujeción.

CASO No. 1

ORTESIS TIPO KAFO

2.1 RECEPCION DEL USUARIO

La recepción del usuario es el primer contacto que tiene el técnico con la persona que va a atender. Es importante que el técnico se presente con el usuario proporcionando su nombre y solicitando el de él. Esta es la ocasión para lograr empatía con nuestro usuario.

Crear un entorno de confianza y respeto mutuo es importante para la comodidad del usuario en el momento del examen físico, la toma de medidas y la toma molde negativo.

Es aquí cuando comienza el análisis del usuario al observar su marcha, si se asiste con alguna ayuda como bastón, muletas o andadera.

Se tendrá idea de su grado de independencia y su desempeño en un entorno extraño a él.

El técnico debe informar anticipadamente al usuario de los procesos para no tomarlo desprevenido y evitar malos entendidos.

2.2 HISTORIA CLINICA

Datos personales:

Nombre: Santos Fredy Rivas Escobar

Sexo: Masculino

Edad: 28 años

Fecha de nacimiento: 31/01/78

Residencia: Colonia San José, calle principal, block C, casa No. 12, Plan del Pino, Ciudad Delgado

Ocupación: Empleado

Teléfono: 22926821

Estado civil: Soltero

Diagnóstico: Secuelas de poliomielitis. Monoparesia miembro inferior izquierdo

Presente enfermedad:

Usuario refiere que a los dos años de edad presentó un cuadro de proceso febril y dificultad para caminar por debilidad de su miembro inferior izquierdo.

No fue vacunado contra la poliomielitis.

No recibe tratamiento alguno. Se trasladaba gateando. Deambula desde los seis años asistiéndose con la mano para lograr extender la rodilla izquierda.

El usuario refiere que nunca recibió tratamiento alguno para las secuelas. Fue hasta a los 7 años, que acudió al Hospital Nacional de Ilobasco donde le diagnosticaron poliomielitis. Se le sugiere a la madre del usuario tratamiento quirúrgico para el cual no da su consentimiento.

Se le coloca el primer aditamento a los 13 años, el cual cambia a la edad de 17 años por crecimiento. El segundo aparato es sustituido por el que usa actualmente a causa de averías en las valvas plásticas.

Antecedentes personales:

No contributorios.

Antecedentes familiares:

No contributorios.

2.3 EXAMEN FISICO

Usuario orientado en tiempo, lugar y espacio.

Marcha sin ortesis: Inclínación del tronco al lado izquierdo, asistencia de la mano para evitar el colapso de la rodilla, apoyo en valgo severo del tobillo de 15° y antepié en eversión.

Sensibilidad conservada.

Reflejo osteotendinosos: Arreflexia rotuliana y aquilea en miembro afecto.

2.3.1 Longitud de miembros inferiores

Medidas tomadas de la espina iliaca antero superior al borde inferior del maleolo interno.

MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
81 cm.	76.5 cm.
DIFERENCIA DE 4.5 cm.	

Signo de Galleazzi positivo, siendo la longitud de la tibia la más afectada.

2.3.2 Longitud de pies

DERECHO	IZQUIERDO
24 cm.	18 cm.
DIFERENCIA DE 6 cm.	

2.3.3 Características del pie afecto (miembro inferior izquierdo)

- a) Tobillo valgo.
- b) Pie cavo.
- c) Antepié en eversión con hiperqueratosis en las I y III cabezas metatarsianas y talón.
- d) Los dedos están completos y sin deformidades.

2.3.4 Atrofia muscular

REFERENCIA PARA TOMA DE MEDIDA	MIEMBRO INFERIOR DERECHO	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO	DIFERENCIA
De la línea interarticular de la rodilla 15 cm. hacia craneal	49 cm.	29 cm.	20 cm.
De la línea interarticular de la rodilla 25 cm. hacia craneal	57 cm.	36 cm.	21 cm.
De la línea interarticular de la rodilla 15 cm. hacia caudal	28.5 cm.	17 cm.	11.5 cm.
De la línea interarticular de la rodilla 25 cm. hacia caudal	38 cm.	21 cm.	17 cm.

Las anteriores circunferencias fueron obtenidas con el usuario en decúbito supino y las rodillas en extensión.

2.3.5 Evaluación de arcos de movimiento

CADERA IZQUIERDA CON ASISTENCIA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	CADERA DERECHA
10°	Extensión	10°- 15°	10°
125°	Flexión	125°	125°
45°	Abducción	45°	45°
10°	Aducción	10°	10°
45°	Rotación Interna.	45°	45°
45°	Rotación Externa	45°	45°

RODILLA IZQUIERDA CON ASISTENCIA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	RODILLA DERECHA
0°	Extensión	0°	0°
125°	Flexión	120° -130°	125°

TOBILLO IZQUIERDO	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	TOBILLO DERECHO
Presenta contractura en 20° de flexión plantar	Flexión Plantar	45°	45°
0°	Flexión Dorsal	20°	20°

2.3.6 Examen muscular

MOVIMIENTOS CADERA	DERECHA	IZQUIERDA
Flexión	5	2
Extensión	5	2
Abducción	5	2
Aducción	5	2
Rotación Interna	5	2
Rotación Externa	5	2

MOVIMIENTOS RODILLA	DERECHA	IZQUIERDA
Flexión	5	0
Extensión	5	0

MOVIMIENTOS TOBILLO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión plantar	5	1
Dorsiflexión	5	1

PRUEBAS ESPECIALES	RESULTADO
Prueba de gaveta	Negativa
Prueba de Thomas	Negativa
Prueba de Trendelenburg	Positiva
Prueba de ligamentos colaterales	Negativa

2.4 PLAN ORTESICO:

Ortesis larga que involucre las articulaciones de rodilla, tobillo y pie (KAFO).

- a) Valvas en segmento de muslo y pierna de polipropileno con sujeciones de velcro.
- b) Barras laterales con articulación de rodilla con bloqueo a 180°.
- c) Alza de 4cm para compensar la discrepancia de miembros.
- d) Rodillera de cuero para control de la flexión.

2.5 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO:

- a) Proporcionar una ortesis liviana que provea estabilidad y control durante la bipedestación y la marcha.
- b) Controlar la articulación de la rodilla, mediante un soporte que evite su flexión.
- c) Evitar la progresión del valgo de tobillo y recurvatum de rodilla.
- d) Dar estabilidad mediolateral a la articulación del tobillo.
- e) Permitir la flexión de rodilla al sentarse sin limitaciones.
- f) Compensar la discrepancia.
- g) Mantener a máxima independencia de las actividades de la vida diaria.
- h) Satisfacer las necesidades y expectativas del usuario.

MARCO TEORICO

3.1 POLIOMIELITIS

3.1.1 Definición

Enfermedad viral que afecta a las raíces anteriores de los nervios motores, produciendo parálisis flácida especialmente en niños pequeños y adolescentes. Su incidencia ha disminuido enormemente gracias al descubrimiento de una vacuna altamente efectiva (Sabin).

3.1.2 Etiología

Es causada por diferentes tipos de virus pertenecientes al grupo de los enterovirus. Identificando tres tipos de poliovirus:

Tipo I: Brunhilde

Tipo II: Lansing

Tipo III: Leon

Nombrados en orden de mayor a menor frecuencia.

3.1.3 Historia natural de la enfermedad

3.1.3.1 Transmisión

El hombre es el único anfitrión del virus y la transmisión se lleva a cabo de persona a persona por contacto directo, por medio de las secreciones nasales o de garganta, o indirectamente por la ingesta de alimentos o agua contaminada con heces.

3.1.3.2 Incubación

El poliovirus ingresa en el humano por vía oral, pasa al tracto digestivo, donde prolifera y se propaga por vía sanguínea hasta llegar a su destino: las células del asta anterior de la médula espinal, y el tallo encefálico.

3.1.3.3 Existen 3 tipos de poliomiелitis:

- a) Poliomiелitis abortiva: No presenta síntomas.
- b) Poliomiелitis no paralítica: Presenta síntomas sistémicos.
- c) Poliomiелitis paralítica: Presenta síntomas sistémicos y parálisis.

Presentando cuatro fases: prodrómica, aguda, de recuperación, parálisis residual.

- a) Fase prodrómica: Duración 48 horas. El paciente presenta síntomas generales como cefalea, malestar general y dolor muscular generalizado.
- b) Fase aguda: Duración 2 meses aproximadamente. Sintomatología generalizada como cefalea, fiebre, rigidez de cuello, espasmo y dolor a la palpación muscular.
- c) Fase de recuperación: Duración de hasta 2 años. Aproximadamente un tercio de los pacientes alcanzaran una recuperación completa en esta fase.
- d) Fase de parálisis residual: Aparecen la deformidad paralítica dejando secuelas como el desequilibrio muscular, contractura, atrofia y, durante la infancia el retraso del crecimiento longitudinal de los huesos de la extremidad afectada.

3.1.4 Incidencia

La poliomiелitis ha sido erradicada en muchos países y ahora sólo se presenta en pocas regiones del mundo. Sin embargo, todavía existen áreas en el mundo donde la polio está ampliamente diseminada. Esta enfermedad es más común en el verano y el otoño.

Entre 1840 y 1950, la poliomiелitis fue una epidemia mundial, pero desde que se desarrollaron las vacunas contra la polio, la incidencia se ha reducido enormemente. Las epidemias todavía ocurren en los países desarrollados generalmente en grupos que no han sido vacunados, a menudo después de un

viaje reciente a una región donde la enfermedad es común. Gracias a la campaña masiva de erradicación global durante los últimos 20 años, para el final del año 2005 la poliomielitis se presentaba sólo en cuatro países: Nigeria, India, Pakistán y Afganistán.

Es más frecuente principalmente en niños cuyas edades oscilan entre 4 a 9 años, pero puede darse incluso en adultos, siendo la afección de los últimos más severa.

La poliomielitis afecta más a los niños que a las niñas.

Ataca más a las extremidades inferiores que las superiores o tronco.

Los factores de riesgo que influyen sobre la gravedad de la enfermedad son: gestación, inmunodeficiencias, amigdalectomía (extirpación de las amígdalas).

3.1.5 Diagnóstico

Además del examen físico y los antecedentes médicos completos, los procedimientos para el diagnóstico de la poliomielitis pueden incluir los siguientes:

- a) Cultivos de la garganta, orina y heces.
- b) Punción lumbar: Se coloca una aguja especial en la parte baja de la espalda, en el interior del conducto raquídeo. Para extraer una pequeña cantidad de líquido cefalorraquídeo y enviarla al laboratorio para comprobar si existe una infección o algún otro tipo de problema.
- c) Antecedentes de que el niño no recibió la vacuna contra el virus o que no completó las series de vacunas contra dicha enfermedad.

3.1.6 Signos y síntomas:

Los rasgos clínicos más destacados son el compromiso de la neurona motora inferior, es decir, se presenta parálisis flácida, atrofia, arreflexia y asimetría.

La sensibilidad está conservada, así como la función esfinteriana (excepto en algunos casos y en el periodo agudo). La relación entre gravedad- extensión y compromiso funcional es directamente proporcional: A mayor gravedad y extensión de la enfermedad en sus primeras semanas, mayor será el compromiso funcional.

3.1.7 Tratamiento

3.1.7.1 Medidas preventivas

La poliomielitis no es curable, el mejor tratamiento es preventivo, mediante la vacunación.

Vacunación:

La vacuna de Salk se introdujo en 1955. En 1961 la vacuna de Sabin, una preparación elaborada con organismos vivos inactivos y administrada por vía oral fue implementada. La vacuna contra la poliomielitis previene de manera efectiva la poliomielitis en la mayoría de las personas (la efectividad es superior al 90%).

3.1.7.2 Tratamiento quirúrgico para poliomielitis

Es en el período de las secuelas donde la cirugía ortopédica puede alcanzar un mayor apoyo al tratamiento de esta enfermedad, pues en ese período el común denominador es la presencia de deformidades físicas. En estos casos está indicado la intervención quirúrgica, tanto para alinear una extremidad con el fin de adaptarle una ortesis para poder caminar, brindándole a la extremidad una mejor estética corporal, logrando que sea más funcional y para igualar la longitud de los miembros. Estos tratamientos quirúrgicos pueden ir desde sencillas intervenciones hasta los más complejos procedimientos que posteriormente necesitan largos períodos de inmovilización y rehabilitación.

3.2 SINDROME POSPOLIOMIELITIS

3.2.1 Definición

El síndrome pospoliomielitis es una afección que ataca a los sobrevivientes de poliomielitis. Aproximadamente del 20 al 40% de las personas que se recuperan de la poliomielitis posteriormente lo desarrollan. Su comienzo puede ocurrir en cualquier momento de 10 a 40 años después de un ataque inicial poliomielítico. Puede progresar lentamente hasta por diez años.

3.2.2 Causas

Se desconoce la causa precisa. Esta no se debe a un avance renovado de la infección original poliomielítica. Sin embargo, el daño en las células nerviosas y musculares ocasionado por la infección poliomielítica a largo plazo puede contribuir a su desarrollo.

3.2.3 Factores de riesgo

Un factor de riesgo es aquel que aumenta las posibilidades de contraer una enfermedad o afección. El único factor de riesgo para contraerlo es un ataque previo de poliomielitis.

3.2.4 Síntomas

Los síntomas pueden incluir:

- a) Fatiga.
- b) Debilidad muscular lentamente progresiva.
- c) Atrofia muscular.
- d) Espasmos musculares.
- e) Dolor articular.
- f) Dolor muscular.

- g) Deformidades óseas, tales como la escoliosis.
- h) Dificultad para tragar, respirar o dormir.
- i) Intolerancia al calor o al frío.
- j) Problemas del habla.

La severidad de un ataque inicial poliomielítico puede indicar qué tan severos serán los síntomas del síndrome.

3.2.5 Diagnóstico

El médico le interrogará acerca de sus síntomas e historial médico, y le practicará una exploración neuromuscular. El síndrome puede ser difícil de diagnosticar ya que los síntomas van y vienen y se confunden con los de otras enfermedades.

Con frecuencia, los exámenes incluyen una electromiografía. Esta mide la actividad eléctrica en los músculos afectados. Otras pruebas menos comunes pueden incluir:

- a) Resonancia magnética: Es un examen que utiliza ondas magnéticas para tomar placas de la estructura interna del cuerpo.
- b) Biopsia muscular: Es la toma de una muestra de tejido muscular para su análisis.
- c) Punción lumbar: La inserción de una aguja entre las vértebras de la espalda baja para extraer fluido cerebroespinal para su análisis.

3.2.6 Tratamiento

El tratamiento se enfoca en controlar los síntomas. Los objetivos del tratamiento son:

- a) Prevenir el uso excesivo de los músculos débiles.
- b) Prevenir el desuso, la atrofia y la debilidad.

- c) Proteger las articulaciones que quedan vulnerables a causa de la debilidad muscular.
- d) Optimizar la función.
- e) Disminuir la incomodidad.

El tratamiento puede incluir:

- a) Terapia Física.
- b) Terapia Ocupacional.
- c) Aparatos de ayuda.
- d) Pérdida de peso, si es que hay sobrepeso.
- e) Medicamentos para aliviar los espasmos y dolores musculares.
- f) Ocasionalmente, cirugía para corregir las deformidades que interfieran con la función.

3.2.7 Prevención

No existen pautas para prevenir el síndrome pospoliomielitis. Sin embargo, los sobrevivientes de la poliomielitis que se mantienen en buen estado físico probablemente se encuentran bajo menos riesgos.

4 ELABORACION DEL KAFO

4.1 Método de elaboración

La elaboración del KAFO para el usuario, se realizó a partir de la obtención de un molde de yeso, donde queden impresas las características individuales del usuario que junto con las medidas y la observación darán como resultado un aparato funcional que cumpla con los objetivos propuestos.

El proceso de elaboración del KAFO se divide en varias etapas que deben ser realizadas por el mismo técnico de principio a fin, cada una con materiales y herramientas específicas.

4.2 Cronograma de actividades

FECHA	ACTIVIDAD
19 de Octubre 06	Toma de medidas y molde negativo.
20 de Octubre 06	Obtención de molde positivo.
23 de Octubre 06	Modificación del molde.
24 de Octubre 06	Alineación de banco.

25 de Octubre 06	Termoconformado.
------------------	------------------

26 de Octubre 06	Adaptación de barras.
------------------	-----------------------

27 de Octubre 06	Corte, pulido de valvas, elaboración de alza y obtención del paralelismo.
------------------	---

30 de Octubre 06	Prueba, alineación estática y dinámica.
------------------	---

31 de Octubre 06	Pulido y remachado de barras, colocación de cinchos.
------------------	--

4.3 ACTIVIDADES

4.3.1 Toma de medida y molde negativo

4.3.1.1 Toma de medida

Es aquí cuando se le explica al usuario el proceso que ha de realizarse asegurándose que haya comprendido y que se cuenta con su colaboración.

Las ortesis deben ser diseñadas a la medida, es decir que no se pueden fabricar en serie. Para lograr esto, el ortesista deberá tomar ciertas medidas para lograr un diseño y adaptación satisfactorios.

Para lo cual utilizaremos los siguientes materiales y herramientas:

- a) Hoja de medidas
- b) Bolígrafo
- c) Cinta métrica
- d) Calibrador de exteriores
- e) Lápiz indeleble
- f) Media
- g) Goniómetro

Se marcan con el lápiz indeleble ciertos puntos de referencia sobre la media ya colocada en el usuario, los cuales son muy importantes para la elaboración de la ortesis como son el trocánter mayor del fémur, la rótula, la línea interarticular de la rodilla, la cabeza del peroné, los maleolos interno y externo, y las cabezas metatarsianas I - V.

Conocer la anatomía del miembro inferior para el proceso, así se ubican correctamente los puntos de referencia. Sabemos que cada individuo es diferente y aunque la anatomía siempre es la misma, puede variar de persona a persona por aspectos como el volumen de los tejidos blandos, deformidades, etc.

Se toman las siguientes medidas y se anotan en la respectiva hoja:

- a) Altura del plato tibial al piso.
- b) Altura del ápex del maleolo interno y externo al piso.
- c) Medida mediolateral al nivel de rodilla, maleolos, cabezas metatarsales.
- d) Circunferencia de la garganta del pie.
- e) Circunferencia de la parte distal menos prominentes de la pierna.
- f) Circunferencia de la parte proximal más prominente de la pierna.
- g) Circunferencia del tercio distal y proximal del muslo.

4.3.1.2 Toma del molde negativo

Materiales y herramientas:

- a) 4 vendas de yeso de 6 “.
- b) Protector plástico.
- c) Cubeta para agua.
- d) Tijera para yeso.
- e) Cuchilla para cartón.
- f) Alza de 4 cm.

Procedimiento:

Si el usuario no puede mantenerse en bipedestación por si solo o con ayuda el molde se toma en decúbito dorsal.

Por el contrario si es capaz de mantenerse en pie el tiempo necesario la toma de molde se realiza en dos etapas, las cuales se describen a continuación:

Primera etapa

Se ubica al usuario sentado con las rodillas a 90° de flexión y tobillo neutro sobre un alza de 4 cm. en el talón para compensar la discrepancia cuidando que apoyen las cabezas metatarsianas.

Se ubica el protector de plástico en la cara anterior de la pierna, con el objetivo de evitar lesiones en la piel del usuario cuando se corta el negativo para retirarlo. Posteriormente se procede a vendar, de proximal a distal por debajo de la rodilla, de manera uniforme y sin presiones excesivas.

Segunda etapa

Se le pide al usuario que se coloque en bipedestación sobre el alza continuando el vendaje de distal a proximal hasta llegar al trocánter mayor. Posteriormente se deja fraguar el yeso, se marca la línea de corte y sobre ella líneas horizontales para luego proceder a realizar el corte sobre el protector, cortando la media para retirar el molde con mayor facilidad.

4.3.2 Obtención y modificación de molde positivo

4.3.2.1 Obtención de molde positivo

Antes de realizar el vaciado de yeso calcinado para obtener un molde positivo, se debe constatar la correcta alineación del molde negativo.

Materiales y herramientas:

- a) Venda de 6" para sellar el molde.
- b) Detergente en polvo diluido en agua.
- c) Tubo galvanizado con varilla de hierro corrugado en forma de ele.
- d) Yeso calcinado.
- e) Cubeta con la cantidad proporcional de agua para la preparación del yeso.

Procedimiento:

- a) Antes de sellar el molde con la venda de yeso se introduce el tubo galvanizado descrito anteriormente.
- b) Se llena con agua el molde con el objetivo de determinar la cantidad de agua necesaria a usar en la preparación de la mezcla, así como evaluar la resistencia del molde.
- c) Se prepara agua jabonosa para introducir dentro del molde impregnando todas sus paredes con el fin de evitar la adherencia de la venda al yeso.

- d) Se preparara la mezcla: Se agrega yeso calcinado al agua revolviendo constantemente con la mano hasta que la consistencia de la mezcla este lista para ser vertida dentro del molde negativo.
- e) Antes de verter el yeso en el molde se coloca sobre el alza respectiva, ubicando el tubo galvanizado lo más centrado posible, se vierte la mezcla constatando la alineación del molde, se deja reposar unos minutos hasta fraguar la mezcla.
- f) Cuando haya fraguado el molde, se coloca en una prensa y se retira el molde negativo.

4.3.2.2 Modificación del molde positivo

La modificación es muy importante para una óptima adaptación y el logro de los objetivos propuestos. Este proceso demandará de parte del ortesista los conocimientos, experiencia, habilidades y destrezas obtenidos en su carrera.

Materiales y herramientas:

- a) Escofina media caña.
- b) Escofina redonda.
- c) Alza de 4 cm.
- d) Yeso calcinado
- e) Color en polvo.
- f) Agua.
- g) Cedazo fino.
- h) Caja de alineación.

Procedimiento:

Antes de trabajar el molde, se recomienda remarcar las prominencias óseas y verificar las medidas anteriormente tomadas.

Inicialmente trabajamos la planta del pie a fin de poner en pie el molde junto con

su alza y alinearlos tanto frontal como sagitalmente.

Se retiran todas las irregularidades y se procede a constatar medidas.

Se realiza la caja posterior a la rodilla marcando la ubicación de la línea interarticular prolongándola hacia atrás. De esta línea se desplaza 9 cm. en dirección craneal y 9 cm. en dirección caudal, obteniendo el largo de la caja.

4.3.3 Alineación de banco

Se coloca el molde positivo dentro de la caja de alineación y verificar nuevamente las líneas de plomada teóricas:

SEGMENTO	VISTA FRONTAL	VISTA POSTERIOR	VISTA SAGITAL
MUSLO	50% Lateral 50% Medial	50% Lateral 50% Medial	50% Anterior 50% Posterior
RODILLA	Centro de la rótula	Centro de la fosa poplíteica	60% Anterior 40% Posterior
TOBILLO - PIE	Entre el primer y segundo dedo	Centro del talón	Ligeramente por delante del maleolo externo

El conocimiento de las estructuras anatómicas en condiciones estáticas y dinámicas es primordial para el buen diseño y fabricación de una ortesis para la extremidad inferior. Una buena ortesis es aquella que es funcional y estética a la vez.

El buen diseño y la buena adaptación deben estar proyectados tridimensionalmente y nos permiten:

- a) Correcto contacto estático– dinámico entre el zapato y el piso.
- b) Ejes anatómicos congruentes respecto a los mecánicos. La articulación mecánica de la rodilla se ubicará en un punto específico de compromiso 2 cm. arriba de la articulación anatómica para lograr la congruencia. Esto es muy importante para disminuir el gasto energético requerido en el movimiento, limitar el desgaste mecánico y evitar la irritación cutánea por fricción entre el aparato y el miembro.
- c) Ubicar los ejes articulares horizontales. Perpendiculares a la línea de referencia y paralelos al suelo.
- d) La forma de la ortesis debe ser conforme a la estructura anatómica del paciente.

4.3.4 Termoconformado

Materiales, herramientas y equipo:

- a) 1.06 X 46 cm. de polipropileno incoloro de 5 mm.
- b) Media.
- c) Talco.
- d) Tijeras.
- e) Guantes.
- f) Silicón.
- g) Teflón.
- h) Horno.
- i) Sistema de vacío.

Es necesario marcar con clavos, la ubicación de la articulación mecánica de rodilla, la cual se encuentra:

Vista frontal: 2 cm. hacia arriba de la línea interarticular.

Vista Sagital: 60% anterior 40% posterior a nivel de la rodilla.

Procedimiento:

- a) Se prepara el molde para el termoconformado. Antes se debe verificar que el sistema de vacío esté trabajando correctamente.
- b) Se marca el plástico a utilizar en forma de triángulo truncado, midiendo la parte proximal más ancha, la garganta del tobillo, el largo del molde.
- c) Se corta con la caladora, se limpia con thinner, y se introduce la lámina sobre el teflón al horno precalentado a 180° C hasta que alcance la etapa de transición vítrea. Tan pronto la lámina de polipropileno esta lista, se retira del horno.
- d) Seguidamente se coloca centrado sobre el molde positivo, se cierra con la costura en la cara anterior del molde. Se activa el sistema de vacío y se corta el exceso de plástico.
- e) La succión se retira una vez el termoplástico se encuentre con una textura rígida.

4.3.5 Adaptación de barras de aluminio

Herramienta y equipo:

Par de grifas.

Taladro.

Brocas de 3.5 mm.

Procedimiento:

Se coloca el molde plastificado dentro de la caja de alineación, junto con su alza con el fin de verificar la ubicación de las plomadas sagitales.

Posteriormente, se pone el molde en la prensa y se determina la colocación de la barra medial y lateral.

Las barras se conforman y ajustan con el uso de las grifas, éstas deben ir contorneando la forma anatómica de la extremidad y deben ir pegadas al plástico.

Conforme se van ajustándolas barras se irá determinando el largo requerido para cortarlas.

Una vez conformadas las barras de aluminio, se proceden a abrir con una broca de 3.5 mm. dos agujeros a cada extremo de la barra, con el fin de establecer los puntos de fijación en el plástico.

4.3.6 Corte, pulido y verificación de paralelismo

4.3.6.1 Corte y pulido

Herramientas y maquinaria:

- a) Sierra oscilante eléctrica.
- b) Conos de lija para máquina fresadora.
- c) Grifas.
- d) Nivel de escuadra.
- e) Fresadora.

Procedimiento:

El corte del plástico, se realiza de acuerdo al diseño que se ha establecido. Tan pronto como el plástico ha sido cortado y retirado del molde positivo, se pule con la ayuda de los conos de lija en la máquina fresadora.

4.3.6.2 Verificación del paralelismo de las barras

Para este proceso se necesita un nivel de escuadra a 90 grados. Se coloca el nivel de escuadra verificando el paralelismo de las barras tanto en altura como en vista sagital, de no poseerlo se obtiene por medio de las grifas.

-Las ventajas de obtener el paralelismo de las de las barras son:

- a) Optimo funcionamiento del KAFO.
- b) Aumento de la vida útil del aparato, evitando el desgaste de las articulaciones.
- c) Se evitan puntos de presión ejercidos por el aparato sobre el usuario.
- d) Disminución del gasto energético del usuario.

Luego se elabora el alza con suela de hule que se va termoconformando de acuerdo a la forma del talón.

Previo a realizar la prueba con el usuario se verifica la alineación de banco hecha anteriormente.

4.3.7 Prueba, acabados y entrega

La prueba consiste en realizar tanto la alineación estática como la dinámica.

4.3.7.1 Alineación estática

Esta alineación antecede a la alineación dinámica. Se determinan aspectos como:

- a) Verificación de la altura a través de las crestas iliacas, hombros, agujeros sacros y espinas iliacas antero-superiores.
- b) Correcta ubicación de la altura de la articulación mecánica de rodilla.
- c) Presencia de genu varo o genu valgo.
- d) Presencia de talo varo o talo valgo.
- e) Contacto total de la ortesis y la extremidad.
- f) Puntos o zonas de presión tanto de pie como sentado sobre todo en la parte posterior de la pierna.

Es de especial importancia la liberación de las siguientes áreas:

- a) Área del periné.
- b) Región del muslo y pierna posterior a la rodilla.
- c) Distancia entre la valva superior e inferior.
- d) Liberación de prominencias óseas.

4.3.7.2 Alineación dinámica

La prueba consiste en la deambulación con el aparato, con el fin de determinar alteraciones de la marcha que se puedan corregirse y superarse.

En la prueba dinamica evaluaremos la marcha del usuario con el aparato, examinando las fases de la marcha desde el plano frontal y sagital.

Para este proceso es muy importante analizar la marcha del usuario con el aparato anterior comparándola con el aparato elaborado, lo cual puede dar una idea general de los aspectos que se pueden mejorar o de los posibles vicios de la marcha que la persona haya adquirido a través del tiempo.

4.3.7.3 Acabados

Durante este proceso se debe asegurar que todos los ajustes requeridos sean realizados. Esta es una parte importante del proceso de elaboración, ya que es el momento para verificar la calidad y el acabado de cada componente que conforma la ortesis.

Las barras deben ir debidamente pulidas antes del remachado y los bordes de la ortesis deben ir sin filos.

Por ultimo se colocan la rodillera, los cinchos y sus protectores.

4.3.7.4 Entrega

Previo a la entrega, se debe informar al usuario acerca de los cuidados y mantenimiento que requiere el aparato; así como el tiempo de vida útil, su correcta colocación e indicaciones en caso de deterioro o daño del aditamento.

Es muy importante mantener las valvas de polipropileno limpias. Debe hacerlo diariamente usando una toalla humedecida con agua y posteriormente debe secarlas completamente.

Cada vez que se retire el aparato debe revisarse la piel, para detectar la presencia de puntos de presión o zonas con cambio de coloración.

Es probable que con el tiempo el usuario sufra fluctuaciones de peso, lo que hará variar el contacto con las abrazaderas, por lo que las visitas periódicas con el ortesista son necesarias para la revisión del aparato y su adaptación al usuario.

El usuario tiene que evitar acercar el aparato a fuentes de calor ya que se deformaría el plástico y se perdería la adaptación. Evitar el contacto de las articulaciones con el agua ya que esto acelera su oxidación.

Con el tiempo y el uso el aparato se va desgastando. En caso que note puntos blancos en el plástico, grietas en las barras, falta de algun remache o cincho, la altura del alza vaya disminuyendo, no debe dudar en consultar al ortesista.

5. ANALISIS DE COSTOS

Los costos de fabricación de la ortesis tipo KAFO, se han calculado basándose en los costos de materia prima, costos de fabricación y costos de mano de obra.

5.1 Descripción de los costos de la materia prima:

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad utilizada	Costos en dólares
Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$3.00	5 unidades	\$ 15.00
Yeso calcinado	Libra	\$0.15	25 libras	\$ 3.75
Lámina de polipropileno 5 mm.	Lamina de 2m x 1m	\$65.00	Media lamina	\$ 32.50
Barras de aluminio	Par	\$65.00	1 par	\$ 65.00
Cuero	Pie	\$2.00	2 pies	\$ 4.00
Badana	Pie	\$0.25	1 pies	\$ 0.25
Velcro (macho y hembra)	Yarda	\$0.50	1 yarda	\$ 0.50
Webbing 1" nylon	Yarda	\$0.25	Media yarda	\$ 0.12
Remache de cobre 4 mm.	Unidad	\$0.25	11unidades	\$ 2.75
Remache Rápido	Unidad	\$0.05	6 unidades	\$ 0.30
Hebilla 20 mm.	Unidad	\$0.05	2 unidades	\$ 0.10
Pasadores	Unidad	\$0.10	3 unidades	\$ 0.30
TOTAL				\$ 124.57

5.2 Descripción de los costos de Producción:

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad utilizada	Costos en dólares
Tubo galvanizado de ½"	Metro	\$ 1.00	1 metro	\$1.00
Tornillos para prueba 1/8 x 1"	Unidad	\$0.02	8 unidades	\$ 0.16
Tirro	Unidad	\$1.00	1 unidad	\$ 1.00
Cedazo metálico fino	Yarda	\$0.80	Cuarto de yarda	\$0.20
Talco	Libra	\$0.35	Media libra	\$0.17
Pliego de lija No. 320	Pliego	\$0.60	1 Pliego	\$ 0.60
Pliego de lija No. 100	Pliego	\$0.80	1 Pliego	\$0.80
Pegamento	Bote	\$1.00	1 Bote	\$1.00
Vaselina	Bote	\$2.50	1 Bote	\$2.50
TOTAL				\$ 7.40

5.3 Costos de mano de obra:

Salario del técnico: \$450

Horas laboradas mensualmente: 160 horas

Costo por hora: \$2.80

Horas efectivas para fabricar el aparato: 40 horas

Costo de mano de obra: $2.80 \times 40 = \$112$

5.4 Costo total:

Costo indirecto = Costo de mano de obra $\times 125\% = 112 \times 1.25 = 140$

Costo directo =	Materia prima	\$ 124.57
	Costo de producción	\$ 7.40
	Costo de mano de obra	\$ 112.00
	Costo indirecto	<u>\$ 140.00</u>

COSTO TOTAL PRODUCCION	\$ 384.00
-------------------------------	------------------

CASO No. 2

PROTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

6.1 HISTORIA CLINICA

Datos personales:

Nombre: Alejandro Adán Méndez García

Sexo: Masculino

Edad: 39 años

Fecha de nacimiento: 15/06/67

Escolaridad: Bachiller

Ocupación: Oficios varios

Domicilio: 11 avenida sur, No. 55, Barrio Concepción, San Vicente

Teléfono: 23-93-44-28

Diagnóstico:

Amputación transtibial miembro inferior izquierdo

Presente enfermedad:

Usuario refiere que sufrió trauma severo en miembro inferior izquierdo hace 16 años a causa de una mina antipersonal en Tecoluca, San Vicente, perdiendo el conocimiento. Fue atendido en el Hospital Nacional de San Vicente, donde le realizaron la amputación transtibial izquierda a nivel del tercio medio.

Recupera la conciencia a los dos días. Permaneció internado durante un mes, sin complicaciones importantes.

Posterior al alta presentó infección en la piel cercana a la herida operatoria.

Usuario se automedicó.

Ha usado seis prótesis, todas con cincho supracondileo, usando la primera a los 24 años.

Niega haber recibido terapia o entrenamiento preprotésico alguno.

No ha sido sometido a operaciones posteriores.

Manifiesta poseer sensación y dolor fantasma que con el tiempo ha ido disminuyendo.

Antecedentes personales:

No contributorios.

Antecedentes familiares:

No contributorios.

Antecedentes socio económicos:

Núcleo Familiar compuesto por su compañera de vida y cuatro hijos.

Vive en casa mixta, techo de lámina, piso de losa y sin servicios básicos.

El terreno de los alrededores es irregular.

6.2 EXAMEN FISICO

Usuario orientado en lugar, tiempo y espacio.

Observación del muñón:

La piel presenta áreas de maceración por encima de la rodilla a causa del cincho supracondíleo, así como también bajo los condilos tibiales, cabeza del peroné y parte distal del muñón. Posee cicatriz oblicua a nivel distal, y dos cicatrices retraídas contiguas a esta. El color es normal.

Posee poco colchón distal y forma cónica.

Palpación del muñón:

Muñón flácido con temperatura y sensibilidad normal, presenta tincl negativo al estimular el extremo distal de la tibia.

Longitud de muñón de 11 cm.

Usuario refiere sufrir a menudo de intenso prurito en el muñón.

En el pie derecho presenta cicatriz dorsal con retracción del tejido y pérdida de la movilidad del antepié con disminución de la sensibilidad en el hallux.

6.3 EVALUACION DE ARCOS DE MOVIMIENTO

CADERA IZQUIERDA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	CADERA DERECHA
10°	Extensión	10°- 15°	10°
125°	Flexión	125°	125°
45°	Abducción	45°	45°
10°	Aducción	10°	10°
45°	Rotación Interna.	45°	45°
45°	Rotación Externa	45°	45°

RODILLA IZQUIERDA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	RODILLA DERECHA
0°	Extensión	0°	0°
125°	Flexión	120° -130°	125°

MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	TOBILLO DERECHO
Flexión Plantar	45°	45°
Flexión Dorsal	20°	20°

6.4 EXAMEN MUSCULAR

MOVIMIENTOS CADERA	DERECHA	IZQUIERDA
Flexión	5	5
Extensión	5	5
Abducción	5	5
Aducción	5	5
Rotación Interna	5	5
Rotación Externa	5	5

MOVIMIENTOS RODILLA	DERECHA	IZQUIERDA
Flexión	5	5
Extensión	5	5

MOVIMIENTOS TOBILLO	DERECHO
Flexión plantar	5
Dorsiflexión	5

6.5 PLAN PROTESICO:

- a) Prótesis transtibial modular.
- b) Cuenca blanda.
- c) Cuenca rígida tipo PTB.
- d) Cincho Muller.
- e) Pie SACH.

6.6 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO:

- a) Mejorar la adaptación del muñon a la cuenca.
- b) Disminuir el peso de la protesis.
- c) Corregir los vicios de marcha del usuario.

MARCO TEORICO

7.1 AMPUTACIONES ADQUIRIDAS

7.1.1 Definición

Una amputación es una condición adquirida cuyo resultado es la pérdida de una extremidad y cuya causa suele ser una lesión, una enfermedad o una operación quirúrgica. Las deficiencias congénitas (presentes al nacer) se producen cuando un bebé nace sin una extremidad o sin una parte de ella.

Las amputaciones pueden darse en las extremidades superiores e inferiores; siendo más frecuentemente amputada la extremidad inferior.

7.1.2 Etiología

Las causas de las amputaciones pueden incluir alguna de las siguientes:

- a) Enfermedades: Enfermedad vascular periférica, la diabetes, los coágulos de sangre o la osteomielitis.
- b) Heridas: Especialmente en los brazos. El setenta y cinco por ciento de las amputaciones de las extremidades superiores están relacionadas con un traumatismo.
- c) Cirugía: Para extirpar tumores de los huesos o los músculos.

7.1.3 Incidencia

En un 90% de las amputaciones adquiridas son unilaterales. Y en un 60% está comprometido el miembro inferior.

Los hombres superan a las mujeres en una relación 3:2. Esto puede deberse porque los hombres practican actividades más riesgosas que las mujeres.

7.1.4 Técnica quirúrgica

Una amputación remueve parte o la totalidad de una extremidad, y debido a su naturaleza destructiva, a menudo las personas encuentran difícil aceptarlas como un acto reconstructivo. La amputación con frecuencia es vista como un fracaso, sin embargo el lado reconstructivo de la cirugía de amputación siempre debe ser considerado.

La cirugía en una amputación demanda cuidadosa atención a la piel, músculo, nervios, arterias, venas y hueso. Una buena técnica puede maximizar la oportunidad de tener la mejor extremidad residual posible, la cual interactúe con la prótesis. Esto requiere el apoyo y la experiencia profesional del equipo interdisciplinario para adaptar la cirugía y la rehabilitación en cada individuo, tanto como sea posible.

Los objetivos de la cirugía de amputación reconstructiva y rehabilitación deben incluir lo siguiente:

- a) Remover la zona dañada.
- b) Apropiado manejo de la piel, vasos sanguíneos y nervios.
- c) Estabilizar el músculo y maximizar el colchón distal de la amputación.
- d) Adecuado tratamiento del hueso.
- e) Rehabilitación integral y colocación de una prótesis.

El nivel idóneo de la amputación transtibial es en la unión musculotendinosa de los gemelos, con una longitud de tibia que oscila entre 12 y 18 cm.

En muñones cortos con longitud de hueso inferiores a 8 cm., se recomienda la resección total del peroné, con el fin de mejorar el ajuste de la cuenca, sin embargo en la actualidad con el desarrollo de las cuencas de contacto total, se debe conservar la cabeza del peroné ya que permite una mayor superficie de contacto.

7.1.5 Complicaciones

Complicaciones secundarias a la amputación son:

Dolor residual en el muñón, las causas pueden ser diversas, entre ellas: dolor o aumento de la sensibilidad en la zona de la cicatriz, esta molestia suele ceder al masajeo y golpeteo del muñón, así como con el uso de la prótesis.

-Presencia de neuromas, que son como pequeñas tumoraciones debidas al intento fisiológico de los nervios periféricos seccionados de repararse, cuando su tamaño es grande o quedan en zonas sometidas a presión, pueden aparecer molestias, que suelen responder a anestésicos y corticoides, en ocasiones puede ser necesario su extirpación.

-Sensación de miembro fantasma que consiste en la percepción de la parte amputada, esta sensación suele disminuir de intensidad con el paso del tiempo aunque puede persistir durante toda la vida, habitualmente no precisa tratamiento.

-Dolor del miembro fantasma, en ocasiones el paciente puede percibir la sensación explicada como un calambre o pellizco, otras veces como una sensación de quemazón, como un dolor agudo, y en ocasiones como una mezcla de todas ellas; en general suelen mejorar con el uso del vendaje del muñón y/o el uso de antidepresivos tricíclicos o carbamacepina.

7.1.6 Rehabilitación

La rehabilitación debe ser realizada por un equipo interdisciplinario. El médico rehabilitador valorará la situación funcional del paciente y el estado del muñón. Con ayuda del técnico ortopédico aconsejará y controlará la elección y ajuste de la prótesis más conveniente, así también enseñará a colocarse y retirarse la prótesis, al igual que los cuidados que debe dar a la misma.

El médico rehabilitador planificará los ejercicios que el paciente puede realizar, según su estado de salud.

El fisioterapeuta será el encargado de enseñarle como cuidar el muñón, los ejercicios que debe realizar y a reeducar la marcha. Sería conveniente el poder contar con la ayuda de un psicólogo así como con un trabajador social en el equipo a fin de lograr una completa rehabilitación tanto emocional, social y laboral.

7.1.6.1 Cuidados del muñón

En primer lugar es muy importante prevenir las deformidades articulares por malas posiciones en las articulaciones próximas, ya que si aparecen dificultaran la confección y uso de la prótesis; para ello se evitara el poner cojines o almohadas debajo del muñón, se puede colocar una tabla debajo del colchón, procurando mantener el muñón lo más extendido posible.

Por otro lado se recomienda realizar movimientos de las articulaciones próximas, como la cadera si es una amputación transfemoral o de la rodilla si se trata de una amputación transtibial.

Otro de los objetivos es combatir la inflamación del muñón, que aparece tras la amputación, por lo que es necesario vendar el muñón, esto ayudará a reducir el tamaño y a darle forma al muñón. Los vendajes se realizan con vendas elásticas anchas, sin hacer una presión excesiva y abarcando todo el muñón.

Deben utilizarse todo el día mientras no está protetizado y debe continuarse una vez se tiene la prótesis durante el tiempo que no se usa ésta.

Durante esta fase previa a la protetización es importante fortalecer los músculos del muñón, ya que va a ser éste quién impulse la prótesis.

Por último se debe masajear el muñón, lo que ayudará a la circulación de retorno y evitará la formación de adherencias en la cicatriz.

7.1.6.2 Cuidados generales

Para ello se practican ejercicios respiratorios con el fin de evitar complicaciones secundarias al encamamiento, se fortalecerá la otra pierna para así evitar la pérdida de masa muscular y fuerza que se produce la falta de movimiento, y por último se potenciará la fuerza de los brazos con vistas a caminar con muletas.

7.1.6.3 Rehabilitación una vez se adapta la prótesis

En primer lugar se acostumbrará a la sensación de presión de la prótesis sobre el muñón, así como a echar el peso sobre la prótesis y la pierna sana alternativamente. Las barras paralelas serán de utilidad para el entrenamiento.

Cuando se haya aprendido y domine estos ejercicios, se pasará a enseñar la marcha con ayuda de bastones, así como a la realización de movimientos como levantarse y sentarse de una silla, recoger objetos del suelo, etc.

7.2 PROTESIS TRANSTIBIALES

Una prótesis es un aditamento externo que reemplaza el miembro ausente. Sustituye a la extremidad amputada tanto estética como funcionalmente.

Básicamente una prótesis transtibial se compone de dos elementos: La cuenca y el pie, unidos por un tubo metálico cuando se trata de una prótesis endoesquelética es decir modular, o una carcasa de madera, aluminio o corseletes de cuero en las prótesis exoesqueléticas también conocida como convencionales.

La cuenca alojará el muñón y por lo tanto es la parte más importante de la prótesis.

El pie sirve como elemento de apoyo sobre el plano horizontal, estéticamente conserva la anatomía del pie, y permite el desarrollo de la marcha en las diferentes superficies.

La cuenca ha ido evolucionando a lo largo de los años. Se han desarrollado tres modelos de cuenca con los que se protetizaron a millones de amputados en todo el mundo.

Todos estos diseños han sido opciones adecuadas en su oportunidad y la utilización de uno o de otro depende de las necesidades individuales, solicitudes del usuario y de la recomendación por parte del técnico protesista.

A continuación se describe la clasificación de las cuencas de acuerdo al corte o forma de suspensión:

7.2.1 Prótesis transtibial P.T.B. (Patelar Tendon Bearing)

Consta de una cuenca interior fabricada en material blando tipo pelite o similar y un encaje exterior duro, fabricado en resina plástica laminada reforzada con fibra de vidrio o fibra de carbono, a fin de conseguir disminuir su peso.

La cuenca no es una reproducción exacta de la forma del muñón, sino que durante su fabricación se alteran las medidas originales del mismo con la finalidad de conseguir aumentar el apoyo en sus zonas blandas y disminuirlo en las óseas o muy sensibles a la presión.

Habitualmente, el muñón realiza un contacto total con la cuenca para repartir las cargas de forma óptima, y en el caso de que el extremo distal sea muy sensible y no tolere la presión se deja de realizar el contacto total en esta zona modificando la alineación.

El borde superior alcanza por la cara anterior a la mitad de la rótula. Lateralmente llega hasta la mitad de los cóndilos y posteriormente baja hasta el hueco poplíteo para dejar libre la inserción de los tendones de los músculos isquiotibiales.

El muñón se apoya en esta prótesis principalmente en:

- a) Tendón patelar excepto sus inserciones.
- b) A nivel del gastrocnemio posteriormente.
- c) Superficie medial de la tibia.
- d) Zona interosea entre tibia y peroné.

La suspensión de dicha cuenca será realizada por medio de un cincho de cuero.

7.2.2 Prótesis transtibial K.B.M. (Kondülen Bettung Münster)

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla por medio de una suspensión supracondílea.

Consta de una cuenca interior blanda y otra exterior rígida, similar a la PTB. Se diferencia del anterior en el corte superior. La pared anterior del encaje llega a nivel de la línea interarticular de la rodilla contando con apoyo rotuliano. Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre los condilos femorales, asegurando la estabilidad lateral de la rodilla.

La suspensión de esta prótesis se realiza mediante una presión supracondílea del lado interno.

7.2.3 El diseño P.T.S (Prótesis Tibial Supracondílea)

A diferencia de la prótesis P.T.B., la pared anterior cubre toda la rótula; las paredes laterales llegan hasta los límites superiores de los cóndilos femorales. La fijación de la prótesis al muñón se realiza por la presión supracondílea y es auxiliada por la presión suprapatelar que tiene el propósito de disminuir la hiperextensión de rodilla al momento del contacto de talón.

8. ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL

8.1 Cronograma de actividades

FECHA	ACTIVIDAD
16 Octubre 06	Elaboración de la historia clínica. Toma de medidas. Toma de molde negativo
17 Octubre06	Obtención del molde positivo.
18 Octubre 06	Modificación del molde positivo
19 Octubre 06	Termoconformado de la cuenca de prueba
20 Octubre 06	Prueba de la cuenca

23 Octubre 06	Elaboración de cuenca blanda
---------------	------------------------------

24 Octubre 06	Proceso de laminación. Corte, pulido
---------------	---

25 Octubre 06	Alineación de banco
---------------	---------------------

27 Octubre 06	Alineación estática
---------------	---------------------

1 Noviembre 06	Confección de la funda cosmética. Prueba dinámica
----------------	---

8.2 ACTIVIDADES

8.2.1 Toma de medida y toma de molde negativo

8.2.1.1 Toma de medida

Antes de proceder a la toma de medida, se recopilan todos los datos que necesarios del usuario. Se realiza previamente una valoración del estado funcional en que se encuentra la persona. Así mismo, es de suma importancia conocer las prótesis que el usuario ha estado utilizando, así como sus respectivos comentarios o sugerencias, ya que esta información proporciona al técnico una idea general que le permite orientar los objetivos requeridos en la elaboración de la prótesis.

Los materiales y herramientas a utilizar son:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| a) Lápiz indeleble | f) Tijeras para yeso |
| b) Hoja de medidas | g) Cubeta para agua |
| c) Calibrador de exteriores | h) 2 vendas de yeso 6" |
| d) Cinta métrica | i) Vaselina |
| e) Cuchilla para cartón | j) 2 medias |

Con el lápiz indeleble, se marca:

- a) La rótula
- b) Tendón patelar
- c) Cabeza del peroné
- d) Condilos femorales
- e) Condilos tibiales
- f) Extremo distal de tibia y peroné
- g) Tuberosidad anterior de la tibia
- h) Cresta tibial

Se procede a tomar las siguientes medidas:

- a) Longitud total del muñón, desde el tendón patelar hasta su extremo distal.
- b) Distancia mediolateral entre el cóndilo medial y lateral
- c) Distancia antero-posterior entre el tendón rotuliano y la fosa poplíteica.

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.

Se trazan líneas horizontales cada 3 cm., tomando como referencia el tendón rotuliano. Se miden las circunferencias correspondientes a cada una de las marcas y se colocan en la hoja de medidas.

Luego se le coloca vaselina a las férulas para poder separarlas del molde negativo.

8.2.1.2 Toma de molde negativo

Procedimiento:

Para obtener un molde negativo de una cuenca tipo PTB, el procedimiento debe realizar en dos fases.

Primera fase

Con el usuario en posición de sedestación, se ubica el muñón con aproximadamente 20° de flexión de rodilla, para lograr una relajación del tendón de los cuádriceps. El vendaje se realiza de proximal a distal, iniciando en la mitad de la rótula.

Se masajea el yeso en forma circular y hacia arriba, para luego darle una forma triangular. Con los dedos pulgares se marca el tendón patelar.

Tan pronto el yeso fragüe, se retira el molde negativo del paciente y se quitan las férulas.

Se marcan las líneas de corte:

La línea de corte anterior se proyecta en el borde inferior de la rótula.

La línea de corte posterior nivel de los tendones flexores. Se traza una línea horizontal que coincida con la línea interarticular de la rodilla. Dicha línea se proyecta hacia la cara posterior y se desciende 2 cm. en dirección caudal.

Cuando se hayan realizado los cortes, se hace un agujero en el extremo distal del molde negativo y se coloca una media en el muñón y se realiza la prueba con el molde negativo verificando:

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

Segunda fase

Con una férula de 6 capas de venda de yeso, se coloca con el muñón a 90° de flexión en la fosa poplítea. Mientras se espera a que el yeso fragüe, se realiza una presión en la fosa poplítea con la yema de los dedos índices y medios con el fin de liberar los tendones isquiotibiales.

8.2.3 Obtención y modificación del molde positivo

8.2.3.1 Obtención de molde positivo

Materiales y herramientas:

- a) 25 cm. de tubo galvanizado
- b) Detergente en polvo diluido en agua
- c) Venda de yeso
- d) 10 libras de yeso calcinado
- e) Cubeta con la cantidad calculada de agua para vaciar el molde
- f) Cuchilla para cartón

Procedimiento:

Con una longueta de venda de yeso humedecida, se suben los bordes laterales superiores y se cubre la parte superior a la fosa poplítea. Se prepara el agua con detergente para vaciarla dentro del molde con el fin que la venda de yeso no quede adherida al molde positivo.

Se prepara la mezcla de yeso con agua, la cual tan pronto esté lista, se vacía dentro del molde y se coloca el tubo galvanizado debidamente centrado.

Una vez haya fraguado la mezcla de yeso, se retíra el molde negativo.

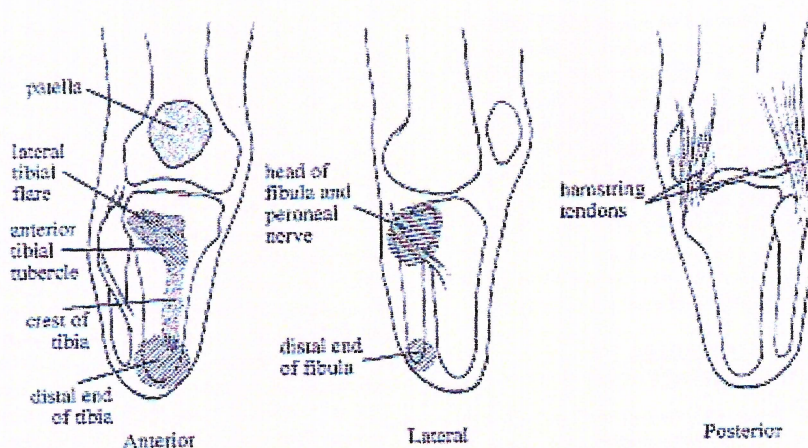
8.2.3.2 Modificación del molde positivo

Para realizar este proceso, es necesario tener presente las funciones que va a llevar a cabo la cuenca:

- a) Alojar el muñón
- b) Transmisión de fuerzas
- c) Transmisión de movimiento
- d) Adhesión total al muñón

Debido al importante papel que desempeña la cuenca en una prótesis, es necesario el conocimiento no solo de la anatomía, sino de las áreas que pueden ser sometidas a carga y aquellas áreas que no. Estas áreas deben ser tomadas en cuenta desde la toma de medidas.

Zona de descarga:



Son todas aquellas áreas sensibles a la carga que está sometido el muñón. Durante el proceso de toma de molde negativo y modificación, el técnico deberá tenerlas presente ya que son zonas que debe liberar. A continuación se mencionan esas áreas de proximal a distal:

a) Borde del cóndilo interno del fémur.

b) Tuberosidad medial de la tibia

c) Tuberosidad anterior de la tibia

d) Tuberosidad lateral de la tibia

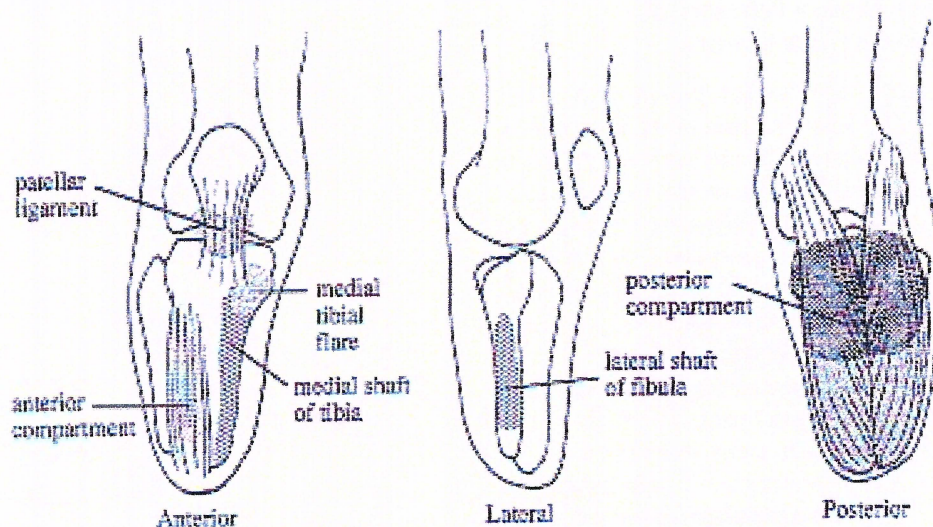
e) Cabeza del peroné

f) Cresta anterior de la tibia

g) Extremo distal de la tibia

h) Extremo distal del peroné

Zonas de carga:



Estas son las áreas que pueden someterse a carga. A continuación se nombran estas áreas de proximal a distal:

- a) Superficie medial del cóndilo femoral. Esta presión no es responsable de soportar carga, sino que sirve de anclaje a la cuenca.
- b) Tendón rotuliano a excepción de su inserción.
- c) Superficie medial de la tibia.
- d) Superficie interósea entre tibia y peroné.
- e) Músculo gastrocnemio.

Es importante distinguir las zonas de carga y descarga. La comodidad y el buen ajuste de la cuenca es imprescindible para el paciente y esto colabora con el buen desarrollo de los ciclos de la marcha.

Durante la modificación, se verifican constantemente las medidas, se liberan los tendones isquiritibiales y se da una forma triangular al molde con el fin de evitar rotaciones de la cuenca.

Antes de continuar con el proceso de laminado, se realiza una cuenca de prueba elaborada de polipropileno incoloro. Esta cuenca de prueba se realiza con el fin de determinar la existencia de contacto total sin presencia de zonas de presión excesiva o zonas demasiado liberadas.

8.2.4 Termoconformado de la cuenca de prueba

Se coloca el molde positivo en el tubo conectado al sistema de vacío. Se aísla con una media y talco. Se corta una porción de polipropileno, de acuerdo a la medida del largo del muñón y la medida circunferencial de la zona proximal.

Se introduce la lámina al horno precalentado a 180° C. Tan pronto la lámina esté lista, se retira y se coloca sobre el molde positivo, se unen los bordes en la cara posterior, se activa la succión cortando los sobrantes de plástico.

Una vez el plástico alcance una textura rígida, se procede a cortar, pulir y se realiza la prueba con el usuario.

8.2.4.1 Valoración de la cuenca de prueba

El objetivo de la cuenca de prueba de polipropileno es evaluar la adaptación alcanzada brindando la oportunidad de hacer ajustes de forma rápida y fácil previniendo el apareamiento de úlceras por excesiva presión.

Con el usuario sentado, se procede a colocar vaselina en el área del muñón, se coloca la cuenca de plástico.

Se aprovecha para valorar el contacto total entre la cuenca y el muñón con el muñón apoyado en una superficie que compense la altura de la pierna faltante. Si existen zonas que no están en contacto o si por el contrario hay áreas o puntos de excesiva presión.

Se modifica de ser necesario para obtener un adecuado ajuste de la cuenca.

Luego se vacía yeso en la cuenca de prueba para obtener el molde positivo.

8.2.5 Elaboración de la cuenca blanda

Materiales, herramientas y equipo:

- a) Pelite de alta densidad de 5 mm.
- b) Pegamento
- c) Cuchilla para cartón
- d) Escalímetro
- e) Horno
- f) Máquina fresadora
- g) Sierra oscilante

Procedimiento:

Se calienta un cuadro de pelite, el cual se conformará en el extremo distal del molde. Este tendrá forma de gorro y se desbasta a cero en su borde, asegurándolo al molde positivo por medio de un clavo.

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

- a) Circunferencia proximal más ancha del molde positivo, a esta medida, se le suman 2 cm.
- b) Circunferencia distal del molde positivo, mas 2 cm.
- c) Longitud del molde positivo.

Basándose en estas medidas, se corta un trapecio de pelite. Se realiza un desbaste a cero de 2 cm. en cada borde lateral, las cuales se unirán con pegamento, hasta obtener la forma de un cono. Este cono será calentado en el horno y se colocará sobre el molde positivo.

Se agrega otro gorro de pelite conformado con calor, uniendo con pegamento su borde al extremo distal del cono de pelite procurando que el primer gorro sea removible, se desbasta a cero. Finalmente se conforma y pega un tercer gorro de pelite desbastado de acuerdo a la forma del muñón.

Tan pronto la cuenca blanda esta lista, se lleva a la lija sin fin y se desbasta su superficie distal para lograr darle los 5° de flexión y 5° de aducción. Esta flexión sirve para evitar presiones dístales sobre en la parte anterior de la tibia.

8.2.6 Laminación

Materiales:

- a) 2 Bolsas de PVA
- b) 400gr. de resina
- c) 16cc catalizador
- d) Fibra de vidrio
- e) Fieltro
- f) Cinta aislante
- g) Estoquinete

Procedimiento:

Se coloca el molde positivo en el plato para laminación. Se humedece una bolsa de PVA y se coloca en el molde. Se coloca un gorro de fieltro, adaptado a la forma de la cuenca, luego 4 capas de estoquinete, fibra de vidrio (en zonas como el tendón rotuliano y las paredes laterales de la cuenca) y se ubica el adaptador para socket en el extremo distal. Posteriormente se colocan otras dos capas de estoquinete.

Se coloca otra bolsa de PVA previamente humedecida fijada en el extremo inferior con cinta aislante al plato de succión y en el extremo superior unido a un embudo por donde será vertida la resina.

Se preparan 400gr. de resina mezclados con 16cc. de catalizador, y se vierte dentro de la bolsa de PVA, distribuyéndolos de manera equitativa y masajeando el molde para que la resina impregne uniformemente.

Tan pronto la resina haya fraguado, se retira del plato de laminación y se procede a realizar los cortes y pulido de ambas cuencas.

8.2.7 Alineación y acabados

8.2.7.1 Alineación de banco

Esta alineación se realiza en base a los tres planos de referencia. Para este procedimiento se requiere de una caja de alineación, en el cual se aprecia la alineación en tres planos.

VISTA ANTERIOR	VISTA POSTERIOR	VISTA MEDIOLATERAL
- Divide la rótula a la mitad. - En el pie protésico la plomada debe pasar entre el I y II dedo.	- Divide la región poplíteica a la mitad. - En el pie protésico la vertical debe coincidir en el centro del talón.	- Divide la cuenca a la altura de la inserción del tendón rotuliano a la mitad. - En el pie protésico pasa 1cm. por delante del tercio posterior.

8.2.7.2 Alineación estática

En esta etapa, se le coloca al usuario la prótesis, en posición bipodal y con igual distribución de carga corporal, obteniendo un equilibrio de fuerzas; se procede primero a verificar la altura, palpando las espinas iliacas antero-superiores, hoyuelos sacros y hombros. El técnico debe observar si hay alguna tendencia por parte del usuario a incorrectas posturas.

El usuario no debe sentir ninguna fuerza que lo desequilibre.

Se evalúa la adaptación del muñón con la cuenca incluyendo posibles recortes de las paredes para alcanzar una mejor estética.

Una prótesis que esté correctamente alineada estáticamente no debe provocar:

- a) Momento de volteo
- b) Momento de flexión

c) Momento de rotación

d) Momento de torsión

En caso de presentarse alguna alteración, se deberá corregir antes de permitir caminar al usuario.

8.2.7.3 Alineación dinámica

Esta etapa consiste en permitirle al usuario desenvolverse con la prótesis. Se analizan las fases de la marcha sobre terrenos planos, gradas y terrenos irregulares. Estas fases deben ser valoradas en las tres vistas (frontal, posterior y sagital) y se determina si la cuenca está desempeñando las funciones para la cual fue elaborada, como alojar el muñón, transmisión de fuerza, transmisión de movimiento, adhesión total al muñón.

De presentarse desviaciones deberán ser corregidas en esta etapa.

Por ejemplo en el plano frontal se pueden observar rotación del pie, la base de sustentación, supinación o pronación del pie protésico y valgo o varo de rodilla.

En la vista sagital se observa la flexión de rodilla, largo de paso y las fases de la marcha.

Posterior a un periodo de quince minutos caminando se retira la prótesis y se evalúa la condición del muñón buscando la existencia de puntos de presión excesiva.

8.2.7.4 Confección de la espuma cosmética

Materiales:

Espuma prefabricada

Medias cosméticas

La confección de la espuma cosmética es un proceso muy importante, porque si bien es cierto la prótesis debe ser funcional, también debe completar la imagen corporal del usuario.

Se introduce la espuma cosmética cubriendo el tubo protésico y se va dando la forma anatómica con la fresadora.

8.3 RECOMENDACIONES Y CUIDADOS

El técnico ortopeda recomendará:

- a) Explicar al usuario la correcta colocación de la prótesis.
- b) Durante los primeros días una adaptación progresiva.
- c) No usar cremas, ni lociones ni polvos entre la prótesis y el muñón, ya que pueden macerar la piel, favoreciendo la aparición de heridas. En caso de tener que usarla, comprobar su completa absorción por la piel del muñón.
- d) Debe usarse una media de algodón entre la cuenca blanda y la piel.
- e) La prótesis debe de limpiarse periódicamente.
- f) Evitar someter la prótesis a fuentes de calor elevadas, debido al riesgo de inflamabilidad de los materiales empleados en su confección, así como la posibilidad de deformarse.
- g) Ante el deterioro o avería de alguno de sus componentes, debe consultarse al técnico, a fin de su pronta reparación, evitando usar la prótesis mientras no se solucione el problema.

9. ANALISIS DE COSTOS

9.1 Costos de materia prima:

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total En dólares
Vendas de yeso 6 "	Unidad	\$ 3.00	2 unidades	\$ 6.00
Bolsa de yeso calcinado	Libras	\$ 0.15	20 libras	\$ 3.00
Resina poliéster	Galón	\$ 12.00	Medio galón	\$ 6.00
Fieltro	Yarda	\$ 5.00	Media yarda	\$ 2.50
Polipropileno de 5mm.	Pliego	\$ 65.00	1 cuarto de pliego	\$ 16.25
Pelite 5mm.	Pliego	\$ 50.00	1 cuarto de pliego	\$ 12.50
Pie protésico	Unidad	\$ 50.00	1 unidad	\$ 50.00
Adaptador de pirámide	Unidad	\$ 80.00	1 unidad	\$ 80.00
Tubo modular	Unidad	\$ 40.00	1 unidad	\$ 40.00
Espuma cosmética	Unidad	\$ 12.00	1 unidad	\$ 12.00
Media cosmética	Par	\$ 0.50	1 par	\$ 0.50
Total				\$ 228.75

9.2 Costos de Producción:

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total en dólares.
Tubo galvanizado	Metro	\$ 1.00	30 cm.	\$ 0.35
Cedazo galvanizado	Yarda	\$ 0.80	Media yarda	\$ 0.40
Lija de agua	Pliego	\$0.80	Medio pliego	\$ 0.40
Talco	Libra	\$0.35	Media libra	\$ 0.17
Vaselina	Bote	\$ 2.50	Cuarto de bote	\$ 0.65
Pegamento	Bote	\$ 1.00	1 Bote	\$ 1.00
Tirro	Unidad	\$ 1.00	1 unidad	\$ 1.00
Silicón	Unidad	\$ 2.50	1 unidad	\$ 2.50
Cinta aislante	Unidad	\$0.80	1 unidad	\$ 0.80
Bolsa de PVA	Unidad	\$ 3.00	2 unidades	\$ 6.00
Total				\$ 13.27

9.3 Costos de mano de obra:

Salario del técnico..... \$ 450
 Horas laboradas mensualmente..... \$ 160 horas
 Costo por hora..... \$ 2.80
 Horas efectivas para fabricar aparato..... 40 horas
 Costo de mano de obra..... $2.80 \times 40 = \$ 112.00$

9.4 Costos directos:

Costos de materia prima..... \$ 228.75
 Costos de producción.....\$ 13.27
 Costos de mano de obra..... \$ 112.00

9.5 Costos indirectos..... (Costo de mano de obra X 125%)

Costos indirectos.....112 X 1.25 = 140

9.6 Costo Total de Producción:

Costo directo =	Materia prima	\$ 228.75
	Costo de producción	\$ 10.27
	Costos de mano de obra	\$ 112.00
Costo Indirecto =	<u> </u>	<u>\$ 140.00</u>
COSTO TOTAL DE FABRICACION		\$ 491.02

GLOSARIO

Agudo: Que tiene un curso breve y grave.

Arreflexia: Falta de reflejos.

Artralgia: Dolor articular.

Artritis: Inflamación de una articulación.

Atrofia: Esta condición consiste en la pérdida o desgaste del tejido muscular a causa de algún tipo de enfermedad o por inactividad.

Bipedestación: De pie.

Contractura: La contractura muscular consiste en la contracción persistente e involuntaria de un músculo.

Distensión: Estado de relajación, descanso o de disminución de la tensión.

Distrofia Muscular: Atrofia muscular progresiva sin lesión aparente de la médula espinal, es de carácter hereditaria y se presenta en diversas formas o tipos.

Embolia: Es el bloqueo de la arteria por una sustancia extraña que puede ser: un coágulo sanguíneo (trombo) o trozos de él, grasa, aire, o tejido tumoral.

Edema: Acumulación de líquido en los tejidos, la cual ocasiona una inflamación de la parte del cuerpo afectada.

Epidemia: Enfermedad accidental, transitoria, generalmente infecciosa, que ataca al mismo tiempo y en el mismo país o región a gran número de personas.

Espina Bífida: Hendidura congénita de los arcos vertebrales a través de la cual pueden salir la médula y sus envolturas formando un tumor bajo la piel.

Febril: Relativo a Fiebre. La fiebre puede definirse como aumento de la temperatura corporal como parte de una respuesta específica ante una determinada agresión al organismo.

Genu Valgo: Piernas en X debido a que las rodillas se juntan y los pies se separan.

Genu Varo: Piernas en O debido a que las rodillas se separan y los pies se juntan.

Malformación: Anomalía o deformidad, especialmente congénita.

Mialgia: Dolor en los músculos.

Muñón: Porción remanente del miembro amputado.

Monoparesia: Parálisis de una extremidad.

Neuroma: Neoplasia benigna constituidas por neuronas y fibras nerviosas que se desarrolla sobre un nervio. Se forman siempre sobre el final de un miembro seccionado.

Prodrómico: Signo, síntoma o estado precursor inespecífico que indica el comienzo o aproximación de una enfermedad.

Parálisis: Pérdida del movimiento de una o varias partes del cuerpo.

Retracción: Encogimiento, reducción de una parte.

BIBLIOGRAFIA

1. ATLAS OF LIMB PROSTHETICS. *Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Second Edition. John H Bowker. Editorial Mosby 1981.*
2. ATLAS OF HUMAN ANATOMY. *Frank Netter. Editorial CIBA – GEIGY New Jersey 1989.*
3. ATLAS DE MEDICIONES RADIOGRAFICAS EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA. *Jorge Muñoz Gutiérrez. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México 1999.*
4. BIOMECANICA. *Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. UDB – GTZ. El Salvador. 1999.*
5. CUADERNOS DE FISIOLOGIA ARTICULAR. *II Parte Miembro Inferior. I.A. Kapandji. Editorial Toray – Masson S.A. Barcelona 1970.*
6. CUADERNOS DE FISIOLOGIA ARTICULAR. *Parte III Tronco y Raquis. I.A. Kapandji. Editorial Toray – Masson S.A. Barcelona 1970.*
7. EXPLORACION FISICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y LAS EXTREMIDADES. *Dr. Stanley Hoppenfield. Editorial El Manual Moderno, S.A. de c.v México 1979.*
8. GUIA COMPLEMENTARIA. *TECNICAS KINESICAS DE TRATAMIENTO. Unidad: Amputados. Francisco Jara Contreras. Pontifica Universidad Católica de Chile. Diciembre 1985.*

9. FISIOTERAPIA. *Ejercicios correctivos de la alineación y función del cuerpo humano.* Lucille Daniels. Editorial Doyma. Barcelona 1981.
10. LOWER LIMB AMPUTATIONS. *A guide to Rehabilitation.* Gloria T. Sanders. Editorial Davis Company U.S.A. 1986.
11. MANUAL CASH DE FISIOTERAPIA. *Recuperación Médica y Posoperatoria.* Patricia A. Downie. Editorial JIMS, S.A. Barcelona, 1988.
12. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. *Roberto Hernández Sampieri.* Editorial McGraw Hill México 1991.
13. ORTESIS Y PROTESIS DEL APARATO LOCOMOTOR. *Extremidad Inferior.* Ramón Viladot. Editorial Masson, S.A. Barcelona 1989
14. TECNOLOGIA DE MATERIALES Y DE TALLER. *Carrera Técnico en Ortesis y Prótesis.* UDB- GTZ. El Salvador 1999.
15. TRASTORNOS Y LESIONES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELETICO. *Tercera Edición.* Robert Bruce Salter. Editorial Masson, S.A. Barcelona 2000.
16. PRUEBAS FUNCIONALES MUSCULARES. *Lucille Daniels. Cuarta Edición.* Editorial Interamericana México D.F. 1985.
17. VADEMECUM DE KINESIOTERAPIA Y DE REEDUCACION FUNCIONAL. *Yves Xhardez. Tercera Edición.* Editorial El Ateneo 1989.
18. MEDICIONES RADIOGRAFICAS EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA. *Dr. Sergio Amaya Vallejo Hospital de traumatología y ortopedia. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, División de estudios Superiores.* 1985.