

UNIVERSIDAD DON BOSCO



PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPÉDICOS
PARA LA MARCHA

“ORTESIS LARGA DE TIPO KAFO Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL PTB”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

ELABORADO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE REHABILITACION, PARA
OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN ÓRTESIS Y PRÓTESIS, CATEGORÍA II ISPO

PRESENTADO POR:

SAMUEL ORLANDO

NOVIEMBRE DE 2008

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

INGA. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. MARIO JUAREZ

DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO DE ÓRTESIS Y PRÓTESIS

TEC. EVELYN MENA DE SERMEÑO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

DR. FERNANDO GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EXAMINADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION

PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPÉDICOS
PARA LA MARCHA

ÓRTESIS LARGA TIPO KAFO Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

T.O.P MONICA CASTANEDA

JURADO

T.O.P GILBERTO ABARCA

JURADO

DR. FERNANDO GONZÁLEZ

ASESOR

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
AGRADECIMIENTOS.....	11
CAPITULO I.....	13
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	13
1.3.1 Alcances en la usuaria de Ortésis.....	14
1.3.2 Alcances en el usuario de Prótesis.....	14
1.4 LIMITACIONES.....	14
2. HISTORIA CLINICA	15
2.1 Datos personales.....	15
2.2 Diagnóstico.....	15
Amputación Transtibial Derecha tercio proximal.....	15
2.4 Anamnesis.....	15
2.5Antecedentes Familiares.....	16
2.6 Personales no patológicos	16
2.6 Antecedentes Personales.....	16
2.7 Antecedentes Ortopédicos	16
2.8 Antecedentes Socioeconómicos	16
2.9 Examen Físico.....	16
2.9.1 Interrogatorio e Inspección	16
2.9.2 Inspección del muñón.....	17
2.9.3 Palpación del muñón.....	17
2.9.4 Percusión del muñón.....	17
2.10 Estabilidad ligamentaria.....	17

2.12 Plan Protésico.....	18
2.13 Análisis del aparato actual.....	19
2.13.1 Observación de marcha con prótesis vieja	19
2.14 Análisis de la Prótesis nueva.....	19
2.14.1 Observación de marcha con prótesis nueva.....	19
2.15 Objetivo del tratamiento.....	20
2.16 Detalles técnicos de los materiales y componentes utilizados	20
2.16.1 Kit Modular Transtibial.....	20
2.16.2 Pie protésico.....	20
2.16.3 Funda cosmética y medias de recubrimiento.....	21
2.16.4 Manga de Neopreno.....	22
2.16.5 Fibra de vidrio.....	22
2.16.6 Aluminio	23
CAPITULO III.....	24
3.1 Introducción.....	24
3.2 Definición de amputación.....	24
3.3 Consideraciones sobre las amputaciones	25
3.4 Tipos y causas de amputaciones.....	25
3.5 Amputaciones transtibiales según su nivel.....	26
3.6 Niveles de Amputación Transtibial.....	26
3.7 Quemaduras eléctricas	27
3.8 Clasificación quemaduras eléctricas	28
3.9 Severidad de las quemaduras eléctricas.....	28
3.10 Patogenia	29
3.11 Incidencia.....	30
3.12 Complicaciones de las quemaduras eléctricas.....	31
3.13 Tratamiento quirúrgico de las quemaduras eléctricas de Alto Voltaje.....	32
3.14 Complicaciones patológicas del muñón.....	32

3.14.1 Atrofia muscular	32
3.14.2 Contracturas musculares.....	32
3.14.3 Trastornos dérmicos.....	33
3.14.4 Trastornos dolorosos	33
3.14.5 Dehiscencia de la herida quirúrgica.....	33
3.14.6 Hematoma.....	33
3.14.7 Necrosis.....	34
3.14.8 Infección.....	34
3.14.9 Neuroma	34
3.15 Rehabilitación.....	34
3.15.1 Período preprotésico.....	35
3.15.2 Período postprotésico.....	35
CAPITULO IV-PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB.....	36
4.1 Introducción.....	36
4.2 Definición.....	36
4.3 Sistemas protésicos.....	36
4.3.1 Sistemas Protésicos Endoesqueléticos o Modulares.....	36
4.3.2 Sistema protésico exoesqueléticas.....	37
4.4 Objetivos de los sistemas protésicos.....	37
4.5 Tipos de diseño de cuencas.....	38
4.5.1 Diseño PTB (Patella Tendón Bearing).....	38
4.5.2 Diseño PTS (Prótesis Tibial Supracondílea).....	39
4.5.3 Diseño KBM (Kondylen Bettung Munster).....	39
4.5.4 Diseño SCG (Supracondílea Grau).....	39
4.6 Condiciones que influyen en la protetización.....	40
4.6.1 Condiciones fisiológicas	40
4.6.2. Condiciones biomecánicas.....	40
4.6.3. Condiciones mecánicas	40

4.7 Reflexión sobre la construcción de la Prótesis PTB	41
4.5.1 Alineación estática.....	41
4.5.2 Alineación dinámica.....	41
CAPITULO V- CALCULO DE COSTOS PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB.....	42
5.1 Costo de la materia prima.....	42
5.3 Calculo de costos de mano de obra.....	44
5.4 Costo total	44
.....	44
CAPITULO VI- ORTESIS LARGA TIPO KAFO.....	45
6. HISTORIA CLINICA	45
6.1 Datos personales.....	45
6.2 Diagnóstico.....	45
6.3 Motivo de consulta.....	45
6.4 Anamnesis.....	45
6.5 Antecedentes Familiares.....	46
6.6 Antecedentes Personales No Patológicos.....	46
6.7 Antecedentes Personales Patológicos.....	46
6.8 Antecedentes Quirúrgicos	46
6.9 Antecedentes Ortopédicos	46
6.10 antecedentes Socioeconómicos.....	46
6.11 Examen Físico.....	46
6.12 Inspección general	46
6.13 Palpación.....	47
6.14 Observación de marcha.....	47
6.15 Análisis de la marcha con aparato.....	48
6.18 Diseño.....	49
6.19 Prescripción y justificación	50

6.20 Objetivo del tratamiento.....	50
6.21 Reflexión sobre la construcción del KAFO	50
6.22 Detalles técnicos de los materiales y componentes utilizados.	51
6.22.1 Barras de Duraluminio con articulación a 180°.....	51
6.22.2 Articulación mono axial.....	51
6.22.3 Polipropileno.....	51
6.23 Recomendaciones para el uso y mantenimiento de la órtesis.....	52
CAPITULO VII.....	53
7.1 Introducción.....	53
7.2 Descripción de la enfermedad.....	53
7.3 Incidencia	54
7.4 Patogenia.....	54
7.5 Grupos de alto riesgo.....	56
7.6 Características Clínicas.....	56
7.7 Diagnóstico.....	57
7.8 Medidas Preventivas.....	57
7.9 Tratamiento.....	58
7.10 Síndrome Post Poliomielitis (SPP).....	58
7.11 Etiología.....	58
7.12 Diagnóstico.....	59
7.13 Tratamiento de SPP.....	59
CAPITULO VIII-BREVE HISTORIA DE LAS ÓRTESIS.....	61
8.1 Definición de órtesis.....	61
8.2 Órtesis utilizadas para el tratamiento de diferentes problemas.....	62
8.2.1 Malformaciones Congénitas.....	62
8.2.2 Lesiones Traumáticas.....	62
8.2.3 Patológicas.....	62
8.3 Nomenclatura de la Órtesis.....	62

8.4 Funciones de la Ortesis y Mecanismos de Acción.....	64
CAPITULO IX- COSTO DE ELABORACIÓN DE UNA ÓRTESIS TIPO KAFO.....	65
9.1 calculo de costo de la materia prima.....	65
9.2 Costo de elaboración	66
9.3 Costo de mano de obra.....	67
9.4 Costos indirectos.....	67
9.5 Costo total.....	67
GLOSARIO	72
BIBLIOGRAFÍA.....	75

Introducción

El presente trabajo describe, el estudio realizado a dos usuarios, que se verán beneficiados con un tratamiento ortésico y protésico adecuado; de la misma forma se describen las patologías que les produjeron las discapacidades de locomoción.

A partir del estudio de las patologías, de la evaluación clínica y del análisis biomecánico realizado a los usuarios, se indica la prescripción de una Ortesis tipo KAFO para secuela de polio y una prótesis transtibial modular tipo PTB.

De una manera breve, se explica la justificación del diseño y materiales de los aparatos ortopédicos prescritos, describiendo la construcción, el funcionamiento y la importancia que estos poseen para los usuarios.

Este trabajo refleja en gran medida los conocimientos teórico prácticos adquiridos, en el transcurso de la carrera de Técnico en Ortésis y Prótesis impartida por el Departamento de Ortésis y Prótesis de la Universidad Don Bosco.

Por último y como parte complementaria de éste trabajo, se presenta un glosario y una referencia bibliográfica, esta última contiene las fuentes en las que se apoyó la investigación.

Agradecimientos

Este trabajo de graduación, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por mi parte y de mi asesor, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Primero y antes que nada, dar gracias a **Dios**, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio aquí en El Salvador.

Agradeceré hoy y siempre a mi familia porque a pesar de no estar presentes físicamente, sé que procuran mi bienestar desde mi país, Angola, y está claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, en mis estudios de tercer año, no hubiesen sido posibles los éxitos alcanzados.

A mis padres

Mis padres que con humildad, esmero y sacrificio han logrado obsequiarme la herencia más grande que un hijo puede recibir: “la sabiduría”.

Mis hermanos

A pesar de la distancia, el ánimo, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A los maestros

Gracias a ellos, a mis queridos maestros, por que se esforzaron siempre por darnos su conocimiento. Gracias por su paciencia, por su simpatía, por su comprensión, y recuerden que lo que ustedes han sembrado durante estos tres años pasados, pronto darán sus más exitosos frutos.

A los Compañeros

Gracias a todos por todo cuanto hicieron por mi, que Dios los bendiga.

Así también no dejo de agradecer a todo el personal de la Universidad Don Bosco, tanto de la Facultad de Estudios Tecnológicos, como de Secretaría General, Rectoría, Recepción, humanidades, Administración, Biblioteca, Limpieza y Fotocopias, ya que dentro de los ámbitos que a cada uno le competen me han colaborado sin ponerme ningún impedimento, al contrario, me han brindado siempre una sonrisa amiga.

Un agradecimiento especial al Dr. Fernando González, por la colaboración, paciencia y apoyo brindados desde siempre y sobre todo por esa gran amistad que me brindó y me brinda, por escucharme y aconsejarme siempre.

Al Ing. Heinz Trebbin, por brindarme su ayuda cuando más la necesitaba, por ser una persona con la que puedo contar siempre, por el cariño que me brinda y los ánimos que me proporciona.

A Mónica Castaneda; que siempre estuvo pendiente y preocupada por el bienestar de todos mis compañeros y el mío.

Muchas gracias!!!

CAPITULO I

1.1 Objetivo General

Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante los tres años de estudio en la Carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis, en la fabricación de una ortesis y una prótesis de alta calidad, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de cada usuario.

1.2 Objetivo específicos

- Cambiar la prótesis por el deterioro y dar una mayor adaptación de las mismas
- Dar a conocer las características que presentan cada uno de los componentes seleccionados, para realizar los dispositivos ortoprotésicos.
- Definir las características biomecánicas de cada dispositivo ortoprotésico.
- Determinar la mejor ayuda ortésico /protésica de acuerdo al diagnóstico.
- Proveer una ayuda ortésico y protésica para los dos usuarios que son de escasos recursos económicos.

1.3 Alcances

Los avances en la ciencia y la tecnología ortopédica, permiten que los aparatos ortésico y protésicos, logren cumplir efectivamente sus propósitos funcionales y estéticos, brindando a los usuarios mejores expectativas de vida.

1.3.1 Alcances en la usuaria de Ortésis

- Evitar que la deformidad de tobillo progrese
- Mejorar la bipedestación y la marcha
- Mejorar la estabilización del tobillo.
- Realización de un aparato ortopédico funcional, estético, de poco peso y alta calidad.

1.3.2 Alcances en el usuario de Prótesis

- Mejorar la adaptación y la comodidad cuenca-muñón.
- Mejorar la bipedestación y la marcha
- Eliminar los puntos de dolor
- Evitar el pistoneo
- Adaptar la Prótesis a su necesidad laboral y de recreación.
- Elaborar una Prótesis funcional, estética y de calidad
- Reducir el peso de la Prótesis en relación a la que usa actualmente.

1.4 Limitaciones

Varias han sido las limitaciones con las que me he enfrentado en todo el proceso del trabajo de graduación, como son:

- Ambos usuarios viven fuera de San Salvador por lo que muchas veces no pudieron llegar a tiempo por problemas de transporte.
- Algunos materiales encargados fuera del país no estuvieron a tiempo, por lo que se atrasó el proceso de elaboración de los dispositivos ortopédicos.

CAPITULO II

2. HISTORIA CLINICA

2.1 Datos personales

Nombre: José André Rodríguez Morales
Edad: 55 Años.
Género: Masculino.
Estado civil: Acompañado.
Escolaridad: 5º grado
Ocupación: Mantenimiento Turicentro “Los Chorros”
Dirección: Colonia las Margaritas, pasaje #4, Casa #4, Lourdes Colon
Departamento de La Libertad.
Teléfonos: 2103 3143 / 7726 9708.

2.2 Diagnóstico

Amputación Transtibial Derecha tercio proximal.

2.3 Motivo de consulta

Acude al Departamento de Ortésis y Prótesis por necesitar una prótesis nueva, ya que la que usa está muy deteriorada.

2.4 Anamnesis

Usuario masculino de 55 años. Refiere que el día 13 de marzo de 1985 estaba realizando trabajos de carpintería sobre un “andamio” y accidentalmente tocó con la cabeza unos cables de alta tensión, recibiendo de inmediato una descarga eléctrica, perdiendo el conocimiento el cual recuperó en el Hospital Médico Quirúrgico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS). El 20 de marzo de 1985 le realizaron una amputación del miembro inferior derecho a nivel transtibial tercio medio, pero debido a problemas de infección y de cicatrización, 6 días después tuvieron que reamputarle hasta el tercio proximal. Resultó con lesiones en cabeza, manos y pies. Después de 6 meses le fabricaron una prótesis, pero no tuvo rehabilitación pre y postprotésica para aprender a caminar con la misma.

2.5 Antecedentes Familiares

No contributorios.

2.6 Personales no patológicos

No contributorios.

2.6 Antecedentes Personales

Tabaquismo + + Alcoholismo + (ocasional).

2.7 Antecedentes Ortopédicos

Traumatismo por descarga eléctrica (13-03-1985).

Ha utilizado 3 prótesis tipo PTB con pie SACH.

2.8 Antecedentes Socioeconómicos

Trabaja en recepción de turicentro. Mantiene a su esposa y una nieta

2.9 Examen Físico

2.9.1 Interrogatorio e Inspección

Usuario consciente, bien orientado en tiempo, espacio y persona. No presenta sensación de miembro fantasma. A la deambulación presenta marcha protésica.

Peso: 131 lbs.

Altura: 1.68 cm.

Condición de la piel: normal.

Postura del tronco: Recto.

2.9.2 Inspección del muñón

En la exploración se observa una amputación transtibial derecha y en posición monopodal mantiene un buen equilibrio.

- Nivel de amputación: Tercio proximal transtibial.
- Forma de muñón: cónica (puntiagudo).
- Longitud del muñón aparente: 15 cm
- Longitud del muñón óseo: 14cm.
- Condición ósea del muñón: zonas óseas muy prominentes sobre todo a nivel de cabeza de peroné (escaso tejido muscular). Tiene buena capacidad para soportar carga.
- Tipo de cicatriz: umbilical y medial.

2.9.3 Palpación del muñón

- Tono: firme
- Temperatura: normal
- Elasticidad. Normal.
- Textura de piel: presenta hiperqueratosis.

2.9.4 Percusión del muñón

- Sensibilidad: conservada
- Signo de Tinel: positivo.

2.10 Estabilidad ligamentaria

Ligamento	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
Ligamento colateral medial	Estable	estable
Ligamento colateral lateral	Estable	Estable
Ligamento cruzado anterior	Estable	Estable
Ligamento cruzado posterior	Estable	Estable

2.11 Valoración muscular y de rangos articulares

Miembro inferior izquierdo				Miembro inferior derecho			
Articulación	fuerza	Arco movimiento (activo)	Rango promedio	Músculos	fuerza	Arco de movimiento (activo)	Rango promedio
Cadera	5	Completo	130°	Flexores	5	Completo	130°
	5	Completo	30°	Extensores	5	Completo	30°
	5	Completo	20°	Aductores	5	Completo	20°
	5	Completo	35°	Abductores	5	Completo	35°
Rodilla	5	Completo	130°	Flexores	5	Completo	130°
	5	Completo	180°	extensores	5	Completo	180°
Tobillo	5	Completo	20°	Dorsiflexores	5		
	5	Completo	40°	Plantiflexores	5		
	5	Completo	20°	Inversores	5		
	5	Completo	15°	Eversores	5		

2.12 Plan Protésico

- Prótesis Transtibial Endoesquelética
- Cuenca Tipo PTB elaborado en resina con encaje de pelite.
- Pie tipo SACH
- Suspensión con manga de neopreno.
- Cosmética con espuma de poliuretano.

2.13 Análisis del aparato actual

Es una prótesis con sistema exoesqueletico con cuenca tipo PTB, fabricada en 1997; laminada en resina acrílica. Utiliza un pie SACH y sujeción por cincho de cuero de construcción casera. El pie se encuentra quebrado y reforzado con hule y pega. Cuenca quebrada y reforzada con fibra de vidrio y alambre. La cuenca blanda fue sustituida por una capa de pelite de más o menos 3mm, en la parte distal del encaje se encuentra esponja, para evitar dolores las partes Oseas, no se visualiza la forma triangular de la cuenca. El usuario usa la prótesis con 2 medias de diferentes materiales (algodón y poliéster). Con esta prótesis presenta altura simétrica, tomando como referencia las crestas iliacas, agujero sacro y hombros. Presenta una postura en varo de rodilla derecha.

Según la inspección que se realizó, es conveniente mencionar que en la " prótesis actual" no hay existencia del apoyo patelar, igualmente no se observa la presión en la región poplítea. Peso de la prótesis: 6 lbs

2.13.1 Observación de marcha con prótesis vieja

- Vista anterior: Se observa un ligero varo de la cuenca.
- Vista sagital: Se observa una longitud de paso en el lado afectado más largo que en el lado contra lateral.

2.14 Análisis de la Prótesis nueva

Es una prótesis con sistema endoesqueletico, cuenca tipo PTB, fabricada con base a resina acrílica y reforzada con fibra de vidrio. La cuenca blanda fue hecha con pelite de alta densidad (5mm). Suspensión con manga de neopreno y pie SACH. Peso de la prótesis: 4 lbs

2.14.1 Observación de marcha con prótesis nueva

- Vista anterior: Usuario presenta un ligero varo de rodilla en lado amputado,
- Vista sagital: Presenta longitud de paso normal.

2.15 Objetivo del tratamiento

- Sustitución de la prótesis que usa actualmente.
- Mejorar la postura del usuario
- Proporcionar una prótesis más liviana que la que usa actualmente.
- Elaborar una prótesis en la cual haya contacto total entre muñón y prótesis.
- Ofrecer una marcha más fisiológica
- Ayudar al paciente en sus actividades de la vida diaria

2.16 Detalles técnicos de los materiales y componentes utilizados

2.16.1 Kit Modular Transtibial

Para un peso corporal de hasta 150 libras, Consiste en:

- 2R50 Tubo Adaptador –aluminio, tubo 30 mm, longitud 200 mm.
- 4R98 Adaptador desplazable de aluminio.
- 4R68 Adaptador de cuenca de aluminio.

2.16.2 Pie protésico

El pie protésico es uno de los principales componentes que constituye la prótesis. El pie SACH es rígido y no puede doblarse. El talón es una cuña de goma que se comprime bajo el peso del usuario y permite que el talón se mueva un poco al comenzar la fase de apoyo de la marcha (al iniciar el paso). Proporciona estabilidad, pero poco movimiento lateral, durante el “apoyo medio”. El pie SACH ofrece talones de diversa altura para que pueda utilizarse con diferentes tipos de calzado.

Este tipo de pie permite que el antepié se adapte a diversas condiciones de marcha pero se mantiene rígidos y estables cuando la persona está parada o caminando. Sus características son:

- No dispone de partes articuladas, dura mucho tiempo y necesita pocos arreglos.

- Cuesta menos que los pies protésicos articulados.
- Está hecho de goma espuma y su forma es parecida a la del pie humano.
- Está acolchado pero absorbe y devuelve menos energía al andar que los pies de respuesta dinámica.



2.16.3 Funda cosmética y medias de recubrimiento

La funcionalidad y la devolución del aspecto externo son las principales prioridades para los usuarios de prótesis. La funda cosmética proporciona a la prótesis una forma individual y natural. La forma de la funda de espuma requiere una gran habilidad técnica. Otto Bock desarrolló un método que facilita en gran medida esta tarea que minimiza el volumen de fabricación. Basándose en los datos remitidos por el técnico, el servicio de fabricación prepara la funda cosmética para satisfacer las necesidades individuales del paciente.



2.16.4 Manga de Neopreno

Goma sintética basada en un polímero del cloropreno (policloropreno) muy elástica lo que hace difícil su plegamiento. Su flexibilidad la hace apta para diseñar fundas o mangas que se ajustan perfectamente a la unión entre el muñón y la prótesis, a la que protege y da fijeza evitando el pistoneo.

2.16.5 Fibra de vidrio

Es un [material](#) fibroso obtenido al hacer fluir [vidrio](#) fundido a través de una pieza de agujeros muy finos ([espinerette](#)) y al solidificarse tiene suficiente flexibilidad para ser usado como fibra. Sus principales propiedades son: buen aislamiento térmico, inerte ante ácidos, soporta altas temperaturas. La fibra de vidrio se moldea con mínimos recursos, suele ser suficiente para la autoconstrucción de cuencas protésicas. Debe ser considerado que los compuestos químicos con los que se trabaja en su moldeo dañan la salud, pudiendo producir cáncer.

2.16.6 Aluminio

Elemento químico metálico, de símbolo Al, número atómico 13, peso atómico 26.9815, que pertenece al grupo IIIA del sistema periódico. El aluminio puro es blando y tiene poca resistencia mecánica, pero puede formar aleaciones con otros elementos para aumentar su resistencia y adquirir varias propiedades útiles. Las aleaciones de aluminio son ligeras, fuertes, y de fácil formación para muchos procesos de metalistería; son fáciles de ensamblar, fundir o maquinar y aceptan gran variedad de acabados. Por sus propiedades físicas, químicas y metalúrgicas, el aluminio se ha convertido en el metal no ferroso de mayor uso.

El aluminio es estable al aire y resistente a la corrosión por el agua de mar, a muchas soluciones acuosas y otros agentes químicos. Esto se debe a la protección del metal por una capa impenetrable de óxido. A una pureza superior al 99.95%, resiste el ataque de la mayor parte de los ácidos, pero se disuelve en agua regia. Su capa de óxido se disuelve en soluciones alcalinas y la corrosión es rápida. La toma de concentraciones significantes de Aluminio puede causar un efecto serio en la salud como:

- Daño al sistema nervioso central
- Demencia
- Pérdida de la memoria
- Apatía
- Temblores severos

CAPITULO III

MARCO TEORICO

AMPUTACION TRANSTIBIAL POR ELECTROCUCIÓN

3.1 Introducción

A partir de hallazgos antropológicos, se sabe que el hombre del Neolítico, así como el hombre de Neandertal, presenta signos evidentes de haber sobrevivido a amputaciones de un miembro. Heliodoro en el Siglo I describe la amputación por colgajo y a principios del siglo XVI, Ambroise Paré, cirujano francés, mejoró la cirugía de la amputación y las prótesis, creando muñones más funcionales, siendo el primero en usar ligaduras para controlar la hemorragia tras la amputación, también diseñó prótesis relativamente sofisticadas.

3.2 Definición de amputación

Actualmente, la amputación se considera como el inicio de un nuevo proceso que, con la creación de un nuevo órgano que es el muñón, con ayuda de un elemento externo protésico y con un tratamiento del proceso de protetización, intentará recuperar las funciones perdidas. Este nuevo concepto ha surgido gracias a los cambios producidos en los diversos campos que inciden sobre el usuario durante todo el proceso.

3.3 Consideraciones sobre las amputaciones

La amputación es especial, porque es una forma de tratamiento que elimina una patología. Perder un miembro causa; trauma psicológico, aumenta el temor de que disminuya la aceptación social; altera la imagen corporal y puede disminuir la autoestima. Habrá disminución de la locomoción, invalidez permanente; cambios en sus costumbres hogareñas y laborales.

La respuesta a la amputación es individual, y es afectada por factores como la edad; el pronóstico relativo al estado subyacente; el estado emocional y nivel de desarrollo psicoemocional del paciente.

La incidencia de amputaciones en nuestro medio es bastante elevada; siendo una de las causas más frecuentes de consulta. La muerte de tejido a consecuencia de patología diabética o vascular, así como traumática es el origen de las amputaciones.

3.4 Tipos y causas de amputaciones

1. Según el mecanismo de producción hay 2 tipos:

- a) Amputación Primaria o Traumática: producida por un agente traumático
- b) Amputación Secundaria o Quirúrgica: electiva o programada para ser realizada por medio de cirugía.

2. Según su causa, hay 3 grupos:

- a) Traumáticas: amputaciones traumáticas, resultado directo de accidentes con herramientas eléctricas, vehículo de motor y lesiones de guerra.
- b) Por enfermedad: tumores malignos (cáncer), Problemas circulatorios (Arteriosclerosis), infecciosas (osteomielitis, gangrena), enfermedades Vasculares periféricas y,
- c) Por deformaciones musculoesqueléticas debidas a malformaciones congénitas..

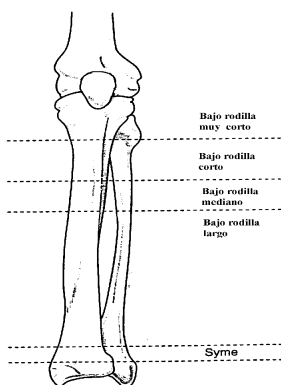
3.5 Amputaciones transtibiales según su nivel

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

3.6 Niveles de Amputación Transtibial

1. Amputaciones del tercio distal de la tibia.
2. Amputaciones del tercio medio de la tibia.
3. Amputaciones del tercio proximal de la tibia.

En la amputación transtibial, el corte pasa por tibia y peroné, puede ser proximal, medio o distal. El brazo de palanca óptimo lo aporta una longitud del muñón de unos 15 cm, aunque es posible realizar amputaciones Transtibiales con muñones de hasta 7 cm. conservando las inserciones de músculos isquiotibiales. Es muy importante conservar la rodilla anatómica.



Niveles de amputación transtibial

Sin embargo, se debe hacer notar que en el caso de las amputaciones traumáticas por electrocución, el nivel de la amputación estará dado por la gravedad de las lesiones de los tejidos blandos y óseos y no por criterios quirúrgicos, biomecánicos o de rehabilitación.

3.7 Quemaduras eléctricas

Son lesiones no térmicas, poco frecuentes, causadas por agentes exógenos (electricidad), capaces de producir daños a la dermis y especialmente a los tejidos profundos.

Las lesiones ocurren por generación de calor encima de los 5000 Voltios. Suele provocar lesión significativa con poco daño de la piel suprayacente (dado que la mayor resistencia a la corriente eléctrica se produce en el punto del contacto cutáneo con el conductor). La necrosis y la escara progresiva suelen ser mayores de lo que parece indicar la lesión inicial, y lo propio ocurre con la profundidad de la lesión. La corriente alterna pueden ocasionar parálisis respiratoria inmediata, fibrilaciones ventriculares o ambas, efectos muy similares a los que puede provocar el alto voltaje de un rayo.

Cuando un [individuo](#) entra en contacto con una fuente eléctrica se producen dos tipos de [acciones](#):

- Local: tiene lugar una [acción](#) electrolítica y [electroquímica](#) y otra, térmica; ambas determinan la coagulación o carbonización de los tejidos afectados. Recientemente también ha sido descrita la electroporación como otra causa potencial de lesión eléctrica por alto voltaje, (agrandamiento de los poros y la ruptura de dicha membrana).
- General: puede ser más o menos intensa y depende de diversos factores, la cual puede variar desde [la muerte](#) instantánea hasta el simple estremecimiento por el paso de una corriente débil.

3.8 Clasificación quemaduras eléctricas

Según su mecanismo de acción las quemaduras eléctricas pueden clasificarse en:

- Contacto unipolar- Mecanismo más frecuente, el individuo establece contacto con el extremo de un conductor (Ej.: alambre) y la corriente pasa a través de su organismo hacia la tierra.
- Contacto bipolar- El individuo se interpone entre dos conductores (entre dos alambres) ocasionando un cortocircuito.
- Fenómeno de Arco Eléctrico- Ocasionado por el salto de la electricidad hacia el individuo sin que haya contacto. Ocurre en electricidad de alto voltaje y comúnmente se acompaña de antorchamiento (ignición) de la ropa.

3.9 Severidad de las quemaduras eléctricas

La gravedad de las lesiones depende de tres factores principales:

- a. Amperaje y voltaje de la fuente eléctrica;
- b. Resistencia de los tejidos;
- c. Duración de la exposición.

La fuente de energía eléctrica carece de energía térmica importante antes de su interacción con los tejidos, pero se transforma en energía térmica al interactuar con la materia biológica. Las quemaduras se deben a la generación de calor por la resistencia que ofrecen los diversos tejidos y órganos del cuerpo. Cuando mayor es la resistencia de un tejido, tanto mayor es el daño de los tejidos subyacentes.

3.10 Patogenia

Las quemaduras presentan [límites](#) definidos en piel, que se extienden a tejidos profundos con áreas de carbonización, principalmente en el sitio de la salida. Las lesiones provocadas por alto voltaje producen necrosis por coagulación, de músculos y otros tejidos entre la fuente y [la tierra](#) de la corriente; también puede aparecer edema masivo por coagulación venosa y tumefacción muscular, con la aparición de síndromes compartimentales; por otro lado la hipotensión, los trastornos de los líquidos y electrolitos y la mioglobinuria intensa pueden dar lugar a la [insuficiencia renal](#) aguda.

El [daño](#) causado por el paso de la [corriente eléctrica](#) a través del organismo no solo es determinado por el tipo de circuito, el voltaje y su amperaje, sino que también depende de la trayectoria que siga la electricidad en su paso en busca de [tierra](#), de la histoarquitectura de los [tejidos](#) involucrados, de la [resistencia](#) ofrecida por el cuerpo en el punto de contacto, así como de la duración de este último.

Al penetrar la corriente al cuerpo, su curso dentro del mismo es variable y determina la posibilidad de sobrevida inmediata, dependiendo de los órganos afectados.

La resistencia que ofrece la [piel](#) a la corriente es variable y depende de su espesor, limpieza y grado de humedad, pero una vez cruzada esta barrera, la electricidad escapa a tierra. El aumento de la [temperatura](#) en los vasos sanguíneos provoca daño de las paredes vasculares y trombosis, así como la falta de oxígeno en los tejidos, la cual en los días sucesivos al trauma se expresa en una necrosis variable de acuerdo con cada caso. Este fenómeno dio lugar al criterio generalizado de que la electricidad quema dos veces: la primera por el [calor](#) producido y la segunda en los días sucesivos por la necrosis consecutiva a la trombosis.

La resistencia de los tejidos al efecto térmico es variable y depende de su composición electroquímica. La resistencia de los tejidos al calor, va de mayor resistencia a menor resistencia, de acuerdo al esquema siguiente:

1. Hueso
2. Grasa
3. Tendón
4. Piel
5. Músculos
6. Vasos sanguíneos
7. Nervio

El hueso es el tejido que presenta mayor resistencia y, por lo tanto, genera las máximas temperaturas a su alrededor. Por ello el fenómeno de las destrucciones musculares y tisulares profundas, con tejidos superficiales poco afectados, el cuadro que es tan característico de las quemaduras eléctricas. Se produce en la piel y tejidos blandos subyacentes, con mayor frecuencia en las extremidades inferiores debido a obstrucción arteriosclerótica. La necrosis se produce por la isquemia y sobre el tejido necrótico actúan secundariamente los gérmenes o bacterias que se alimentan de la piel (saprófitos). Según cuáles sean las condiciones del tejido comprometido, se produce una gangrena isquémica seca o húmeda.

3.11 Incidencia

En El Salvador, no se dispone de datos con carácter nacional que refleje fielmente la importancia epidemiológica de este problema. En USA, el trauma eléctrico supone entre un 4% y un 7% de los ingresos anuales que tiene una Unidad de Grandes Quemados (UGQ), siendo la mortalidad de aproximadamente 1000 pacientes al año. La mayoría de estas son debidas a traumatismos por alto voltaje (>1000 voltios), conllevando un porcentaje en la amputación de miembros en torno al 60%. El accidente por rayo causa alrededor de 300 fallecimientos al año, ocurriendo el 60% de ellos en los meses de verano.

3.12 Complicaciones de las quemaduras eléctricas

Las complicaciones de las quemaduras eléctricas pueden ser:

1. Complicaciones inmediatas:

- a. Paro cardíaco
- b. Parálisis respiratoria
- c. Lesiones neurológicas (sistema nervioso central y nervios periféricos)
- d. Insuficiencia renal aguda

2. Complicaciones mediatas:

- a. Infección (gangrena) y septicemia
- b. Hemorragia secundaria
- c. Cataratas
- d. Choque hipovolémico.
- e. Tétanos
- f. Amputación
- g. Hiperqueratosis

La presencia de mioglobina en la orina es indicativa de severo daño muscular profundo. Para evitar la necrosis tubular aguda por precipitación de estos hemocromógenos en los túbulos renales se debe mantener una diuresis profusa, de 100-150 ml/hora en el adulto y de 1.5-2 ml/hora en el niño.

3.13 Tratamiento quirúrgico de las quemaduras eléctricas de Alto Voltaje

Este tipo de quemaduras hacen que la mayor parte del tratamiento sea quirúrgico con un alto índice de amputaciones, infecciones y muertes por sepsis. Se plantea la amputación en caso de que en el desbridamiento la cantidad de tejido escindido sea tan elevada que se presuma difícil un cierre precoz o cuando existe un proceso séptico de progresión.

3.14 Complicaciones patológicas del muñón

3.14.1 Atrofia muscular

La atrofia muscular reversible ocurre por la falta de ejercicio físico y se acompaña de pérdida del volumen y del tono muscular. Este tipo de atrofia casi siempre es reversible con el ejercicio vigoroso.

El tipo más grave de atrofia muscular es la atrofia neurógena, que ocurre cuando hay parálisis muscular por lesión o enfermedad en un nervio. Este tipo de atrofia muscular tiende a ocurrir en amputaciones por electrocución, dificultando la protetización.

3.14.2 Contracturas musculares

En las amputaciones transtibiales, existe una tendencia a la flexión de la rodilla. Su origen puede ser múltiple; en general se debe a la contracción de los músculos isquiotibiales, pero también las largas estancias de pie con la rodilla flexionada, pueden agravarla. Las contracturas, sea cual sea su origen, provocan una marcha claudicante, un elevado consumo energético y dificultan la alineación protésica.

3.14.3 Trastornos dérmicos

Las quemaduras de piel previas a la amputación, pueden plantear limitaciones añadidas a la protetización, pues pueden provocar dificultades para el contacto total entre la cuenca y el muñón e impiden la suspensión adecuada, por las cicatrices queloides y el engrosamiento de la piel por hiperqueratosis.

3.14.4 Trastornos dolorosos

La amputación puede asociarse con diversas complicaciones en el muñón: dolor, trastornos de la sensibilidad, cambios en la temperatura o en el color, intolerancia a la prótesis, sensación fantasma (percepción de la parte amputada) y dolor fantasma (ocurren en la gran mayoría de los amputados, entre un 50% y un 80%, que presentan calambres, prurito y hormigueo). Las dolencias fantasmas pueden aparecer inmediatamente después de la amputación o muchos años después. Su aparición no está relacionada con factores psicológicos, edad, sexo, lugar de la amputación o causa de la amputación (por ej. traumática o por enfermedad), sino por presencia de neuromas.

3.14.5 Dehiscencia de la herida quirúrgica

Puede ocurrir que la herida quirúrgica se abra o que los puntos de sutura se separen, debido a la tensión existente en los bordes de la herida, por la infección o al edema intenso del muñón.

3.14.6 Hematoma

Los coágulos que no se drenan, puede demorar la cicatrización de la herida y servir de medio de cultivo para la infección bacteriana, o facilitar un proceso proliferativo benigno, en el cual ocurre formación metaplásica de tejido óseo denominado misositis osificante (osificación del tejido muscular y partes blandas).

3.14.7 Necrosis

Puede ocurrir la necrosis de los tejidos adyacentes al muñón cuando los bordes cutáneos del mismo tienen la sutura a tensión o por problemas circulatorios. De ocurrir la necrosis, se hace necesaria una reamputación en cuña, por dehiscencia de la herida operatoria, lo que complica y prolonga el proceso de rehabilitación protésica.

3.14.8 Infección

En ciertos casos una infección agresiva localizada en el muñón puede comprometer seriamente el estado general del usuario.

3.14.9 Neuroma

Siempre se forma un neuroma en el extremo del nervio cuando este no ha sido seccionado de la forma correcta o que ha quedado atrapado en una ligadura. La incomodidad se debe a la tracción del nervio cuando el neuroma se encuentra adherido por tejido cicatricial. Se previene seccionando el nervio y, al retraerse, éste se esconde en partes blandas normales.

3.15 Rehabilitación

Los objetivos de la rehabilitación en personas con amputación transtibial, están orientados a que la persona alcance un nivel funcional, lo más cercano posible al que tenía antes de la amputación, mediante la transformación del muñón en el elemento fundamental de la marcha, el aprendizaje de la deambulación con la prótesis y la mejora de la respuesta física. La rehabilitación debe ser precoz y realizada por un equipo multidisciplinario.

3.15.1 Período preprotésico

La rehabilitación preprotésica trata de evitar: contracturas musculares, rigidez de las articulaciones a través de movimientos pasivos y activos, así como de la enseñanza de hábitos higiénicos y ejercicios:

1. Mantener el balance articular libre en todas las articulaciones (posturas correctas, ejercicios de equilibrio).
2. Conseguir la máxima fuerza posible en todos los grupos musculares (ejercicios).
3. Enseñar y confirmar que el paciente conoce el autocuidado del muñón (higiene, masaje, lubricación).
4. Conseguir la disminución del tamaño del muñón con vendaje.
5. Ayudar a que obtenga la máxima independencia y funcionalidad sin la prótesis.

3.15.2 Período postprotésico

La rehabilitación postprotésico trata de garantizar: adaptación de la prótesis a los requerimientos del usuario, bipedestación y marcha adecuada, adaptación a las actividades de la vida diaria (AVD), cuidados adecuados del muñón y mantenimiento de la prótesis.

1. Colocación adecuada de la prótesis y sus aditamentos, así como de la correcta alineación y el calzado adecuado.
2. Entrenamiento adecuado de la marcha, para que esta sea lo más fisiológica posible.
3. Cuidado del muñón. La piel, músculos y fragmentos óseos del Muñón resienten el uso de la prótesis y el ejercicio, por lo que después del uso se debe limpiar, secar y aplicar cremas rehidratantes.
4. Cuidados de la prótesis. Después del uso se debe limpiar con un pañuelo húmedo.

CAPITULO IV-PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

4.1 Introducción

Las prótesis son aditamentos que se han usado desde tiempos inmemoriales. Actualmente, el desarrollo científico y tecnológico, la aparición de nuevos materiales y componentes, han permitido la fabricación de prótesis que llenan las expectativas y necesidades de miles de personas amputadas por diversas causas. Se puede afirmar, entonces, que la elaboración de prótesis ha evolucionado en los últimos años, gracias a la confluencia de todos esos factores.

4.2 Definición

Una prótesis es un aditamento externo usado para reemplazar, parcial o totalmente, un segmento de un miembro ausente o deficiente. Son aparatos que compensan la ausencia parcial o total de una extremidad. Deben ser confortables, funcionalmente útiles y cosméticamente aceptables.

4.3 Sistemas protésicos

Dependiendo de su diseño, se puede categorizar básicamente en dos grandes modelos: endoesquelético o modular y exoesquelético.

4.3.1 Sistemas Protésicos Endoesqueléticos o Modulares

Se distingue por sus elementos de soporte de peso y su diseño cosmético. Está compuesta por una pieza de tubo, con adaptadores ajustables a los extremos, que conecta con la cuenca.

Este tipo de prótesis resulta más ligera que las exoesqueléticas. Su acabado es muy estético y su mecanismo es muy silencioso. Es preferido por mujeres ya que permite el uso de faldas.

Sus componentes son:

- Cuenca protésica
- Adaptadores de cuenca
- Adaptador de tubo
- Tubo metálico
- Adaptador de pie
- Funda cosmética

Los materiales utilizados para estos componentes son principalmente metales, aleaciones plásticas y plásticos modernos, menor cantidad de madera, resina reforzada con fibra de vidrio y/o carbono y espuma sintética.

4.3.2 Sistema protésico exoesqueléticas

Fabricadas con madera, cuero, metal, aluminio o resina. Externamente no llevan funda y su acabado es de resina acrílica. Son generalmente más resistentes y por lo tanto más durables; son algo más pesadas y no tan estéticas como las modulares.

Sus componentes son:

- Cuenca protésica.
- Componentes de pierna.
- Pie.

4.4 Objetivos de los sistemas protésicos

Los objetivos de cualquier sistema prótesis de miembro inferior son:

- Funcionalidad: para realizar la bipedestación, la marcha, la carrera; comodidad y seguridad en el desarrollo de las actividades de la vida diaria. El cumplimiento de los objetivos funcionales facilita la mejor consecución del resto de los objetivos.
- Estética: restituir el aspecto corporal externo que se pierde con la amputación.

- Psicológicos: restablecer la imagen corporal y la superación de los sentimientos de pérdida que toda amputación conlleva.

4.5 Tipos de diseño de cuencas

4.5.1 Diseño PTB (Patella Tendón Bearing)

Consiste de una cuenca laminado o en plástico, el cual proporciona un ajuste íntimo y contacto total sobre el área completa del muñón. La suspensión en este caso, está dada por manga de neopreno o cincho de cuero, permitiendo una mayor libertad de movimiento, lo que proporciona una prótesis más liviana, esto redonda un menor gasto de energía.

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

- Zona sub rotuliana mediante una depresión de la cuenca en este punto.
- En el contra apoyo situado en el centro de la pared posterior, a nivel de la fosa poplítea.
- Sobre toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas, liberando de presión las prominencias óseas y los tendones.
- Superficie medial de la tibia.



4.5.2 Diseño PTS (Prótesis Tibial Supracondílea)

A diferencia de la prótesis PTB, la parte superior de la cuenca sirve de soporte principal del peso del amputado, la parte anterior cubre toda la rótula; las paredes laterales se remontan hasta 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 supra patelar que tiene además el propósito de disminuir la hiperextensión de rodilla al momento del contacto de talón.

4.5.3 Diseño KBM (Kondylen Bettung Munster)

La pared anterior de la cuenca llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla con un buen apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurar la estabilidad lateral. La suspensión se realiza mediante una presión supracondílea del lado interno.

4.5.4 Diseño SCG (Supracondílea Grau)

La particularidad consiste en una cuenca que está constituido por tres piezas, un primer encaje blando que se coloca directamente sobre la calceta del muñón, una pieza anterior superior laminada en plástico semirrígido que se acopla en la región anterior del encaje blando y que abarca el apoyo subrotuliano y las alas medial y lateral por encima de los cóndilos y, el resto de la estructura rígida de la prótesis con el pie terminal.

4.6 Condiciones que influyen en la protetización

4.6.1 Condiciones fisiológicas

- Individuales (sexo, edad, talla), estado general (corazón, circulación, sistema digestivo, etc.) condiciones del aparato locomotor (enfermedad de los músculos, de los huesos, de las articulaciones) y condiciones psíquicas en general.
- Del muñón: Grado o nivel de amputación, técnica de amputación, condiciones de la cicatriz, longitud del muñón, circulación del muñón, condición ósea del muñón, consistencia de los tejidos, condición muscular, alcance de los movimientos, condiciones de la piel, resistencia y capacidad de soportar carga.

4.6.2. Condiciones biomecánicas

Consideran las leyes de las fuerzas que actúan sobre la estructura corporal, sus puntos de unión, tanto en movimiento como en reposo (cinética y estático). Esas fuerzas se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al usuario (reacción al suelo). Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinemática del usuario.

4.6.3. Condiciones mecánicas

Son determinadas por fuerzas biomecánicas, que actúan sobre la prótesis, como son: fuerzas de tracción - tensión, presión, flexiones, torsión y momento de rotación a las que los componentes protéticos están sometidos. Influyen en la resistencia y durabilidad de la prótesis.

4.7 Reflexión sobre la construcción de la Prótesis PTB

Como se sabe en esta prótesis la cuenca está conectada al pie a través de una pieza tubular metálica. Este tipo de diseño permite que la cuenca se cambie por una nueva sin tener que cambiar el resto de la prótesis. La pieza tubular se puede cubrir con material que simula la piel para mejorar la apariencia. Esto permitirá mejorar las actividades de la vida diaria, con este sistema el usuario sentirá algunas diferencias en la marcha debido al menor peso de la prótesis.

4.5.1 Alineación estática

Para la alineación estática se revisó la comodidad de la cuenca, la ubicación de la suspensión, la longitud de la prótesis, la adecuación de la alineación de banco con el usuario de pie.

Se verificó la altura de la prótesis mediante la revisión de la simetría de las crestas iliacas y hoyuelos sacros. También se revisó la tendencia a la posición en varo. Al observar una ligera inclinación del hombro derecho se le colocó alza de de 1 cm por debajo del zapato, lo que permitió dar una medida exacta para el corte de tubo, mejorando la simetría de los segmentos corporales.

4.5.2 Alineación dinámica

En la alineación dinámica también se tomó en cuenta la comodidad, el patrón de movimiento de la cadera, la conservación de energía, estabilidad y seguridad durante la marcha. Se observó en la vista posterior un ligero varo de rodilla y rotación externa del pie protésico, lo que se mejoro desplazando el pie hacia medial. En la vista sagital había demasiada flexión plantar que se corrigió aflojando el perno posterior y apretando de igual forma el perno anterior, llevando el pie a la flexión dorsal.

CAPITULO V- CALCULO DE COSTOS PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

5.1 Costo de la materia prima

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad \$	Cantidad utilizada	Costos en Dólares \$
Vendas de yeso de 6"	Unidad	\$3.00	3 Unidades	\$ 9.00
Yeso calcinado	bolsa de 50 lbs	\$ 13.20	25 Libras	\$ 6.75
Polipropileno de 5mm	Lamina	\$ 70,00	¼ lamina	\$ 17,50
Pie SACH	Unidad	\$ 50,00	1 unidad	\$ 50,00
Kit transtibial	Unidad	\$ 175,00	1 kit	\$ 175,00
Media cosmética	1 media	\$ 10,00	1 media	\$ 10,00
Espuma cosmética	Unidad	\$ 20,00	1 unidad	\$ 20,00
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3,00	2 unidades	\$ 6,00
Resina poliéster	Galón	\$ 20,60	13 Onzas	\$ 2,06
Fibra de vidrio	Yarda	\$ 3,00	1/4 yarda	\$ 0.75
Stockinnette 4"	Yarda	\$ 3,00	3 yardas	\$ 2,25
Media cosmética transtibial	Unidad	\$ 10,00	1 Unidad	\$ 10,00
Manga de neopreno	Unidad	\$ 45,00	1 Unidad	\$ 45,00
Catalizador	Unidad	\$ 0.30	12 ml	\$ 0.60
Total				\$ 354.91

5.2 Cálculo de costos de elaboración

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costo en Dólares \$
Jeringa	Unidad	\$ 0,17	2	\$ 0,34
Vasos	Unidad	\$ 0,17	2	\$ 0,34
Lija # 180	Pliego	\$ 0,60	½ pliego	\$ 0,30
Lija # 320	Pliego	\$ 0,60	½ pliego	\$ 0,30
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 0,60	¼ yarda	\$ 0,15
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1,10	¼ yarda	\$ 0,28
Thinner	Galón	\$ 2,00	¼ galon	\$ 0,50
Pegamento	Bote ¼ gl	\$ 2,00	½ bote	\$ 1,00
Tirro de 2"	Rollo	\$ 2,00	½ rollo	\$ 1,00
Tirro de 1"	Rollo	\$ 1,00	½ rollo	\$ 0,50
Vaselina	Tarro	\$ 2,00	1/8 tarro	\$ 0,25
Talco simple	Libra	\$ 0,57	¼ libra	\$ 0,14
Pintura en polvo color azul	Libra	\$ 3.55	2/4 de lbs	\$ 0,55
Total				\$5,65

5.3 Calculo de costos de mano de obra

Costos de mano de obra	
Salario técnico	\$ 500
Horas hombre efectivo	160 horas
Horas de elaboración de prótesis	40 horas
Costo por horas	\$ 2.625
Costo total de mano de obra	\$ 2.625 x 40=105

5.4 Costo total

Costo directo	
Costos de materia prima	\$ 354,91
Mano de obra	\$ 105
Costo de elaboración	\$5,65
Costo indirecto Costos indirectos=100% de \$ 105	\$105
Total	\$570,56

CAPITULO VI- ORTESIS LARGA TIPO KAFO

6. HISTORIA CLINICA

6.1 Datos personales

Nombre: Dora Luz Baires
Edad: 35 años
Género: Femenino
Estado civil: Soltera
Escolaridad: Técnico en Administración de Empresa
Ocupación: “Pequeña Empresaria”
Dirección: Caserío La Laguna, Cantón Agua Helada, Municipio Santa Clara,
Departamento de San Vicente.
Teléfonos: 2389 7167 -7561 4967

6.2 Diagnóstico

Monoparesia Flácida de Miembro Inferior Izquierdo. Secuela de Poliomieltis.

6.3 Motivo de consulta

La usuaria acude al Departamento de Ortésis y Prótesis por necesitar una ortesis nueva, ya que la que usa le provoca dolor.

6.4 Anamnesis

Paciente de 35 años de edad, de quien cuenta la madre que caminó a los 10 meses y que la niña no recibió ningún tipo de vacuna. A los 3 años tuvo un cuadro febril, por lo que fue referida a una clínica particular donde le pusieron una “inyección”. Semanas después presentó parálisis de miembro inferior izquierdo, dificultándole la marcha. Nunca recibió rehabilitación física ni usó de órtesis, sólo caminó con muletas. A los 24 años fue a EE.UU., y allí recibió rehabilitación y la donación de un KAFO. Hasta la fecha ha usado 3 aparatos. El aparato actual, tiene una articulación tipo Horton SCOKJ E-Knee, tiene 2 años de usarlo.

6.5 Antecedentes Familiares

Tiene una hermana menor también con secuelas de poliomielitis

6.6 Antecedentes Personales No Patológicos

No recibió ningún tipo de Vacuna.

6.7 Antecedentes Personales Patológicos

Cuadro febril en la infancia

6.8 Antecedentes Quirúrgicos

Negativo

6.9 Antecedentes Ortopédicos

Ha utilizado 3 ortésis

6.10 antecedentes Socioeconómicos

Trabaja administrando una empresa de piscicultura

6.11 Examen Físico

6.12 Inspección general

Usuaria consciente, bien orientada en tiempo, espacio y persona. No refiere enfermedades sistémicas ni infecciosas.

- Peso: 118 lbs.
- Altura: 157 cm
- Postura del tronco: inclinación de tronco hacia adelante en la fase de apoyo.
- Deformidades presentes: acortamiento del miembro inferior izquierdo desviación en valgo de rodilla (12º) y tobillo (20º), debilidad de cuádriceps femorales y tibial anterior.
- Condición de la piel: Normal
- Balance pélvico: pelvis izquierda inclinada.
- Contractura: presenta una contractura en flexión de rodilla izquierda de 15º.
- Dedos: agenesia del 4º dedo (dedo minus)
- Longitud de miembros inferiores:
 - Miembro inferior izquierdo: 77cm.
 - Miembro inferior derecho: 81cm.

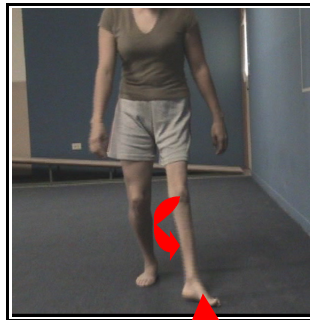
- Discrepancias: 4cm
- Longitud de pies: el pie izquierdo presenta 12cm, el derecho 24cm

6.13 Palpación

- Sensibilidad: conservada.
- Neuroma: no contributivo.
- Temperatura: normal

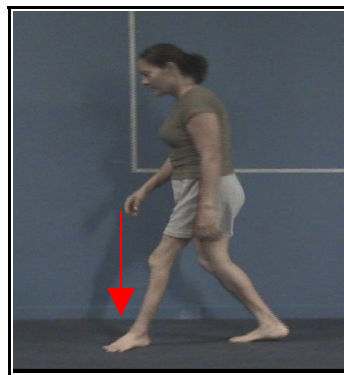
6.14 Observación de marcha

Vista anterior: marcha en claudicación hacia lado afectado, Valgo de rodilla, valgo de tobillo bajo carga. Rotación externa de la pierna y Rotación externa del pie.



Vista Sagital: arritmia de los miembros superiores. Inclinación anterior del tronco para estabilizar la rodilla.

Estepage: por debilidad de los dorsiflexores.



6.15 Análisis de la marcha con aparato

Prescripción anterior:

- Claudicación hacia el lado izquierdo, debido a que la ortésis que usa no compensa el acortamiento.
- Inclinación antero lateral del tronco.

Prescripción Actual:

- Ha mejorado la postura una vez que ya no inclina mucho el tronco, debido a los 3 centímetros de alza compensatoria aplicada a la ortésis.

6.16 Estabilidad ligamentaria

Ligamento	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
Ligamento colateral medial	Estable	Estable
Ligamento colateral lateral	Estable	Estable
Ligamento cruzado anterior	Estable	Estable
Ligamento cruzado posterior	Estable	Estable

6.17 Valoración muscular y de rangos articulares

Miembro inferior izquierdo					Miembro inferior derecho	
	fuerza	Arco de moviendo (activo)	Rango de movimient o promedio	Músculos	fuerza	Arco de movimiento (activo)
Cadera	4	90°	130°	Flexores	5	Completo
	3	10°	30°	Extensores	5	Completo
	4	20°	20°	Aductores	5	completo
	4	15°	45°	Abductores	5	Completo
Rodilla	3	130°	130	Flexores	5	Completo
	2	-15°	180°	Extensores	5	Completo
Tobillo	1	8° (Pasivo)	25°	Dorsiflexores	5	completo
	0	45°	45°	Plantiflexores	5	Completo
	1	12	35°	Inversores	5	Completo
	1	8°	25°	Eversores	5	completo

6.18 Diseño

Con el actual diseño se logró la reducción de la deformidad del tobillo y la discrepancia entre los miembros inferiores, de esta manera también se descartó el uso de cincho, a través de un apoyo patelar y las paredes medio laterales (M-L) altas a nivel de los cóndilos femorales. Se neutralizó completamente el tobillo para evitar que la deformidad (varo) progrese.

6.19 Prescripción y justificación

- Órtesis larga (KAFO) que involucra las articulaciones de rodilla, tobillo y pie para dar estabilidad en la marcha.
- Segmento de muslo y pierna de polipropileno con sujeción de velcro.
- Barras laterales con articulación de rodilla a 180°, para permitir una estabilidad medio lateral de articulación de rodilla.
- Alza de 3 cm para compensar la discrepancia existentes entre miembros.
- Parte posterior del segmento de antepierna con un corte largo, para evitar presión en la pantorrilla, y segmento anterior a nivel de rodilla y tendón rotuliano de plástico, para evitar el uso de rodillera.

6.20 Objetivo del tratamiento

- Proporcionar una ortésis, que de estabilidad y seguridad a la usuaria durante la marcha.
- Evitar que la usuaria apoye la mano en la rodilla en la fase de apoyo.
- Evitar progresión de las deformidades.
- Ayudar a que la usuaria pueda continuar con la independencia en las actividades de la vida diaria.
- Compensar altura y corregir discrepancia.

6.21 Reflexión sobre la construcción del KAFO

Se definió elaborar un KAFO con barras de duraluminio con articulación a 180°, monocéntrica y manual, para dar estabilidad a la marcha a través de un bloqueo y desbloqueo manual de la articulación para facilitar la flexión de la rodilla en la sedestación. Se agregó una alza de 3 cm para compensar la discrepancia existente entre los segmento de miembro inferior izquierdo y derecho. Tiene apoyo patelar con neutralización del calcáneo.

6.22 Detalles técnicos de los materiales y componentes utilizados.

6.22.1 Barras de Duraluminio con articulación a 180°

El duraluminio es un metal plateado muy ligero, [aleaciones](#) de [aluminio](#), [cobre](#) y [magnesio](#), así como [manganeso](#) y [silicio](#) como elementos secundarios. Pertenece a la familia de las aleaciones aluminio-cobre. En un medio oxidante, en particular en el aire, se cubre de una densa capa de óxido que lo protege contra la corrosión, se utiliza con frecuencia en la industria ortopédica.

6.22.2 Articulación mono axial

Permite realizar movimientos en un sólo eje y estabiliza la rodilla en la fase de apoyo, facilitando la marcha evitando desviaciones. Permite movimiento libre, desplazado con cierre de un movimiento de tipo variable.

6.22.3 Polipropileno

Termoplástico semicristalino no polar, de dureza y rigidez elevada, tiene una excelente resistencia al impacto, y a los productos químicos corrosivos. Rango de temperatura de trabajo 0° C +100° C. Posee una gran capacidad de recuperación elástica. Resiste al agua hirviente, pudiendo esterilizarse a temperaturas de 140° C sin deformación. Resiste a las aplicaciones de carga en un ambiente a una temperatura de 70°C sin producir deformación. Gran resistencia a los detergentes comerciales a una temperatura de 80°C. Debido a su baja densidad flota en el agua.

6.23 Recomendaciones para el uso y mantenimiento de la órtesis

- Limpieza frecuente.
- Mantener secos los componentes metálicos de la ortesis.
- No introducirse a la piscina con la ortesis.
- Revisar la piel y temperatura de la misma.
- Utilizar en la medida de lo posible calzado con la altura de tacón del zapato con el que se alineó la ortesis.
- En caso de cualquier problema relacionado con la ortesis acudir al técnico.

CAPITULO VII

MARCO TEÓRICO

7.1 Introducción

Gracias a la iniciativa global de erradicación de la poliomielitis de la OMS, la enfermedad se ha eliminado en muchas partes del mundo. Fue suprimida de América (1991), y de Europa (1998). Actualmente, amenaza a más de 30 países en: África, Mediterráneo Este y Asia Sur-Oriental. Los niños y adultos que no están vacunados deben recibir la inmunización completa, antes de viajar a las áreas donde la poliomielitis supone todavía un riesgo.

7.2 Descripción de la enfermedad

La poliomielitis es una enfermedad infecciosa aguda y contagiosa causada por uno de los siguientes poliovirus gastrointestinales: Brunhilde (tipo I), Lansing (tipo II), y León (tipo III) que se transmiten por contacto directo de persona a persona, por contacto con las secreciones infectadas de la nariz o la boca o por contacto con heces infectadas.

Ataca el sistema nervioso y destruye las células nerviosas encargadas del control de los músculos (células motoras del asta anterior). Como consecuencia, los músculos afectados dejan de cumplir su función y se puede llegar a una parálisis irreversible. En casos severos, la enfermedad puede conducir a la muerte.

La poliomielitis empezó a controlarse en 1949 cuando el bacteriólogo John F. Enders logró hacer crecer los virus dentro de tejidos vivos en el laboratorio. Poco después el epidemiólogo Jonás Edward Salk, pudo desarrollar una vacuna para los tres tipos de poliomielitis conocidos. En 1964 se autorizó el uso de la vacuna desarrollada por Albert B. Sabin, que recibe el nombre de trivalente porque ataca a los tres tipos de virus. La vacuna Sabin tiene la ventaja de que se administra por vía oral.

7.3 Incidencia

Entre 1840 y 1950, la poliomielitis fue una epidemia mundial, pero desde que se desarrollaron las vacunas contra la polio, la incidencia de esta enfermedad se ha reducido enormemente. La polio ha sido erradicada en muchos países y ha habido muy pocos casos de la enfermedad en el hemisferio occidental desde finales de los años 70.

Los brotes todavía ocurren en países desarrollados, generalmente en grupos de personas que no han sido vacunadas. La polio con frecuencia se presenta después de que alguien viaja a una región donde la enfermedad es común. Gracias a la campaña masiva de erradicación global durante los últimos 20 años, la polio se presenta sólo en unos cuantos países en África y Asia.

7.4 Patogenia

La poliomielitis puede ser:

- Poliomielitis abortiva: el paciente presenta algunos síntomas, pero no sufre parálisis ni queda con secuela alguna.
- Poliomielitis no paralítica: el paciente tiene algunos síntomas más y llega a presentar parálisis pero se recupera sin secuelas.
- Poliomielitis paralítica: el paciente presenta más síntomas acompañado de parálisis la cual puede o no ceder y dejar secuelas.
- Polioencefalitis: el paciente sufre daños importantes a nivel cerebral, con síntomas que pueden llevarlo a la muerte. Sus secuelas son importantes y quedan con parálisis en alguno o algunos miembros.

La mayoría de las epidemias de poliomielitis paralítica descrita, han sido por poliovirus I (Brunilde). Las parálisis y el compromiso del sistema nervioso central en poliomielitis son las complicaciones severas de la enfermedad. Las formas

encefálicas y espinales que comprometen los músculos de la respiración, son los que causan la letalidad que no sobrepasan el 5%.

7.5 Grupos de alto riesgo

Niños institucionalizados o que viven en concentraciones, embarazadas no inmunes, inmunodeprimidos e inmunodeficientes, desnutridos en estado avanzado y amigdalectomizados.

7.6 Características Clínicas

Muchas personas infectadas por el poliovirus salvaje presentan enfermedades leves que no pueden distinguirse clínicamente de padecimientos asociados a otras causas. Los síntomas relacionados con estas enfermedades son fiebre leve, dolores musculares, cefalea, náuseas, vómitos, rigidez del cuello y de la espalda y, con menor frecuencia, signos de meningitis aséptica (no bacteriana). Las infecciones subclínicas son comunes: según la cepa de Poliovirus, la razón estimada entre las infecciones subclínicas y clínicas.

La poliomielitis presenta cuatro fases:

1. Fase prodrómica, dura dos días, el paciente experimenta síntomas comunes a muchas infecciones víricas, cefalea, malestar general, dolor muscular generalizado.
2. Fase aguda de la poliomielitis parálítica. Hay fiebre, cefalea intensa, rigidez de nuca, indicio de irritación meníngea, espasmo doloroso, dolor a la palpación de los músculos afectados.
3. Fase de recuperación o convalecencia, dura hasta dos años. Periodo en el que se produce la gradual recuperación de cualquier parálisis transitoria; la mayor parte de la recuperación se produce en los primeros seis meses. Aproximadamente una tercera parte de los pacientes consiguen su completa recuperación durante esta fase.
4. Fase de parálisis residual: persiste durante el resto de vida y en ella no debe esperarse una mayor recuperación. Alrededor de la mitad de los pacientes con parálisis residual solo presenta una afectación moderada, pero el resto queda con una extensa parálisis.

Las causas de la deformidad parálitica incluyen desequilibrio muscular, contractura muscular y durante la infancia, el retraso de crecimiento longitudinal de los huesos de la extremidad afectada. Se desarrollan varias deformidades post-poliomielíticas típicas y depende de la extensión y la distribución de la parálisis.

7.7 Diagnóstico

Aislamiento e identificación del Poliovirus en heces es el mejor método para el diagnóstico de poliomiелitis. Las muestras de heces de casos de poliomiелitis deben obtenerse entre los primeros 7 a 14 días después de la aparición de la enfermedad.

7.8 Medidas Preventivas

La poliomiелitis no tiene cura, el mejor tratamiento es preventivo, mediante la vacunación. En 1961 la vacuna Sabin, una preparación elaborada con organismos vivos inactivos y tomada por vía oral es la que se usa actualmente.

Programa de Vacunación.

Edad	Dosis	Forma de Administración	Tipo de Vacuna
2 meses	Primera	Oral	Virus Vivo Atenuado (Sabin)
4 meses	Segunda	Oral	Virus Vivo Atenuado (Sabin)
6 meses	Tercera	Oral	Virus Vivo Atenuado (Sabin)
15 – 18 meses	Primer Refuerzo	Oral	Virus Vivo Atenuado (Sabin)
4 años	Segundo Refuerzo	Oral	Virus Vivo Atenuado (Sabin)

7.9 Tratamiento

No existe tratamiento específico. Puede ser preventivo con la finalidad de no permitir que la deformidad siga afectando a más personas. En los períodos agudos y de convalecencia, es sintomático (medicamentos que combaten la fiebre, dolor, etc.) y a una gran cantidad de medidas de terapéutica física que evita las malas posturas, las distensiones músculo tendinosas o las retracciones de los mismos, protegiendo los segmentos afectados para evitar la deformidad y el crecimiento anormal del hueso.

En ocasiones el tratamiento puede ser quirúrgico. En algunos casos es necesario una intervención quirúrgica, bien para alinear una extremidad con el fin de adaptarle una ortesis de soporte para poder caminar, o para darle a la extremidad una mejor estética corporal, para hacerla un poco más funcional o para igualar la longitud de los miembros.

7.10 Síndrome Post Poliomiелitis (SPP)

Afección neurológica que produce síntomas en personas que, tuvieron poliomiелitis del cual se habían recuperado. Los síntomas más frecuentes son: fatiga, debilidad muscular progresiva, pérdida de función acompañada de mialgias y artralgias. Menos habituales son la atrofia muscular, problemas respiratorios, dificultades en la deglución e intolerancia al frío. Estos síntomas aparecen entre 30 y 40 años después de la fase aguda de la enfermedad, si bien, no en todas las personas afectadas de polio se va a desencadenar el síndrome post poliomiелitis (SPP).

7.11 Etiología

Se han propuesto diversas hipótesis para explicar la debilidad muscular, se propone que la causa radica en una utilización excesiva de las neuronas motoras a lo largo del tiempo, sufriendo un agotamiento metabólico, que conduce a una incapacidad para regenerar nuevos axones que reemplacen a los que se degeneran.

7.12 Diagnóstico

El diagnóstico del SPP se realiza tras la eliminación sistemática de otras causas que justifiquen la sintomatología del paciente, puesto que, tanto los análisis de sangre como las biopsias musculares y registros de electromiografía (EMG) de la actividad muscular, muestran, las mismas alteraciones en los afectados del SPP y quienes no lo padecen.

7.13 Tratamiento de SPP

No existe ningún tratamiento eficaz para el SPP. Al igual que con otras dolencias crónicas, se deben aliviar los síntomas, facilitar la función muscular y potenciar el sentido de bienestar del paciente. Por regla general, la progresión de los síntomas es bastante lenta y el pronóstico general bueno, a menos que se presenten complicaciones en la respiración o deglución. El tratamiento ortopédico de los trastornos de las secuelas de poliomielitis y lesiones neurológicas se basa según los siguientes periodos:

1. En el periodo de regresión los fines son dos:
 - Favorece 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 dispositivos ortésicos que mantengan al miembro en posición correcta, tanto en reposo como en la marcha.
2. 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, grapaje o epofisiodesis.
- Modificación de ciertas actitudes viciosas que dificultan la deambulación, mejoradas a través de intervenciones quirúrgicas y aparatos ortopédicos.

3. En el tratamiento, no debemos olvidar el empleo de ortesis o aparatos ortopédicos, que son de máxima utilidad, sirven para reiniciar la marcha después del período agudo y para prevenir las posiciones viciosas.

- Prevenir, corregir el desarrollo de posiciones viciosas mediante aparatos ortésicos.
- Las deformidades paralíticas pueden ser prevenidas con la colocación de este dispositivo llevando el miembro pasivamente, hasta lograr un rango de movimiento óptimo del miembro afectado, repitiendo este ejercicio varias veces al día.

CAPITULO VIII-BREVE HISTORIA DE LAS ÓRTESIS

Hay registros de órtesis de marcha para recuperar la movilidad funcional, que datan de principios del siglo XX. Sin embargo, la aplicación clínica de este tipo de ortésis empezó a ser reportada de manera cotidiana a partir de la década de los 60. Un factor importante para que se haya extendido el uso de este tipo de dispositivos, es el desarrollo de herramientas para el estudio y análisis del movimiento humano. Otros hechos históricos, desafortunados, que impulsaron el desarrollo de este tipo de aparatos, fueron la I y II Guerras Mundiales.

Para comprender los alcances y limitaciones de una órtesis de marcha, es necesario conocer sus principios de funcionamiento y los factores que inciden en los resultados y aceptación por parte del usuario.

8.1 Definición de órtesis

De acuerdo a la Organización Internacional de Estándares (ISO, por sus siglas en inglés), una ortesis es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuromúsculo - esquelético. Se utiliza con la intención de mantener, mejorar o restaurar la función dañada.

Por muchos años las ayudas ortésicas fueron elaboradas en materiales como cuero, acero y diversos metales. Actualmente, a través de la investigación y el desarrollo en el campo de las órtesis, están siendo utilizados plásticos, y fibra de carbón ya sea para reemplazar o para ayudar a disminuir el peso de aquellos dispositivos pesados e incómodos.

La cualidad más notable de los materiales plásticos es la de poder adaptarse a las características particulares de cada persona. Su ductilidad les permite amoldarse

fácilmente a la deformidad producida por la secuela de la parálisis o a cualquier prominencia, transferida a un molde.

8.2 Órtesis utilizadas para el tratamiento de diferentes problemas

8.2.1 Malformaciones Congénitas

Algunos de los problemas al nacer que requieren de tratamiento ortésico son: parálisis cerebral, espina bífida, malformación de huesos largos y osteogénesis imperfecta.

8.2.2 Lesiones Traumáticas

Fracturas, lesiones de la columna vertebral, daño cerebral, desgarros musculares, tendinosos y cartilaginosos. Todos ellos pueden ser tratados con ortesis. Además, las ortesis son frecuentemente prescritas para ayudar a prevenir lesiones.

8.2.3 Patológicas

Frecuentemente el tratamiento ortésico es de gran ayuda en problemas causados por embolias, distrofia muscular, artritis, escoliosis, poliomielitis, otras.

8.3 Nomenclatura de la Órtesis

Al referimos a un determinado aparato ortésico, podemos usar diferentes términos. Por ejemplo, nos podríamos referir a una ayuda ortésico que involucra la articulación de tobillo con la palabra "ortésis corta", o usar las siglas correspondientes a las articulaciones involucradas, como "OTP" (Ortésis Tobillo Pie) o "AFO" (Ankle Foot Orthosis). A continuación se presenta un cuadro que muestra la nomenclatura de las ortésis usando las siglas en inglés de las articulaciones de miembro inferior comprometidas en la ortésis.

Siglas en Inglés	Denominación en Ingles	Denominación en español
------------------	------------------------	-------------------------

HKAFO	Hip Knee Ankle Foot Orthosis	Ortesis de cadera, rodilla, tobillo y pie
KAFO	Knee Ankle Foot Orthosis	Ortesis de rodilla, tobillo y pie
HO	Hid Orthosis	Ortesis de cadera
KO	Knee Ortesis	Ortesis de Rodilla
FO	Foot Ortesis	Ortesis del pie
DAFO	Dynamic Ankle Foot Orthosis	Ortesis dinámica de tobillo y pie

8.4 Funciones de la Ortesis y Mecanismos de Acción

- Inmovilizar el miembro deforme (articulación), evitando sus movimientos
- Colabora en el proceso de rehabilitación.
- Estabiliza - Fija. Protege una articulación dañada.

A su vez, cabe mencionar que las ortésis se clasifican según su función biomecánica:

- Fijación: para guiar, bloquear, inmovilizar y mantener una articulación dañada.
- Corrección: para mejorar la alineación
- Compensación: equiparar la longitud de extremidades
- Extensión: descargar extremidades

CAPITULO IX- COSTO DE ELABORACIÓN DE UNA ÓRTESIS TIPO KAFO

9.1 calculo de costo de la materia prima

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

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad	Cantidad utilizada	Costo en dólar
Venda de yeso de 6"	unidad	\$3.00	4 unidades	\$12,00
Yeso calcinado	50 libras	\$13.20	35 libras	\$9.21
Pelite de 3mm	1 pliego	\$92.50	10x10cm	\$2.65
Polipropileno de 5mm grosor	1 pliego	\$70.00	½ pliego	\$35.00
Colorante en polvo	libra	\$	1/10	\$0.32
Barras para KAFO duraluminio	par	\$150	par	\$150
Webbing de 1 ½"	yarda	\$0.20	1 yarda	\$0.20
Velcro macho y hembra 1 ½"	yarda	\$0.36	1 yarda	\$0.36
Total				\$209.14

9.2 Costo de elaboración

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad	Cantidad utilizada	Costo en dólar
Media de nylon	1 par	\$2.00	par	\$2,00
Cedazo fino	1 yarda	\$3.20	1/5 yarda	\$0,64
Cedazo grueso	1 yarda	\$2.30	1/5 yarda	\$0,46
Tubo galvanizado de 1/2 "	1 metro	\$3.70	metro	\$3,70
Tirro de 2"	rollo	\$2.00	1/2	\$1,00
Pega de contacto	1 galón	\$23.40	6 onza	\$0,90
Talco simples	libra	\$1.02	1/10	\$0,10
Talco colorante	libra	\$3.20	1/10	\$0,32
Badana	Pie cuadrado	\$1.10	30 x 30cm	\$0,40
Pasadores metálicos 1 1/2"	unidad	\$0.05	3 unidades	\$0,15
Remache de cobre	unidad	\$1.00	18 unidades	\$18,00
Tornillos	unidad	\$0.01	34 unidades	\$0,34
Remache rápido	unidad	\$0.01	18 unidades	\$0,18
Vaselina	Libra	\$2.82	1/10	\$0,28
Lija fina (320)	pliegue	\$1.10	1/4	\$0,30
Lija gruesa (100)	pliegue	\$0.90	1/4	\$0,20
Total				\$29.2

9.3 Costo de mano de obra

Costos de mano de obra	
Salario técnico	\$ 500
Horas laborales mensuales	160 horas
Costo por hora	\$ 2.625
Horas efectiva de elaboración de KAFO	40 horas
Costo de mano de obra	\$ 2.625 x 40= \$105.

9.4 Costos indirectos

Costo indirecto = \$105. x 1.0 = \$ 105.
--

9.5 Costo total

COSTO DIRECTOS	
Costos de material	\$209,14
Costos de elaboración	\$29,2
Mano de obra	\$105
COSTOS INDIRECTOS	
Costo indirecto	\$105
Total	\$448.34

Cronograma de actividades

Cronograma de actividad para Usuario de Prótesis		
Cronograma de actividad para usuario de KAFO		
I. Parte	Examen físico	13 de Octubre de 2008
	Examen físico (KAFO)	14 de octubre de 2008
	Toma de medidas	13 de Octubre de 2008
	Toma de medidas	14 de octubre de 2008
	Toma de molde negativo	13 de Octubre de 2008
	Toma de molde negativo	14 de octubre de 2008
	Obtención del molde positivo	13 de Octubre de 2008
	Obtención del molde positivo Modificado del molde positivo	14 de octubre de 2008
II Parte	Modificado del molde positivo Termoconformado de la cuenca	22 y 23 de Octubre de 2008
	Termoconformado e cortes aplicación de alza de compensación	24 de Octubre de 2008
II Parte	Reunión con el asesor para revisión del contenido de trabajo	15 de Octubre de 2008
	Chequeo de la cuenca de prueba	25 de Octubre de 2008
	Chequeo de la cuenca de prueba	15 de Octubre de 2008
	Adaptación de las barras con el usuario	27 y 28 de Octubre de 2008
III. Parte	Elaboración de la cuenca definitiva	16 de Octubre de 2008
	Alineación de banco definitiva	28 de Octubre de 2008
	Laminado de la cuenca definitiva	17 de octubre de 2008
	Corte y afinado de la cuenca	17 de Octubre de 2008
III Parte	Elaboración de la sujeción definitiva	28 de Octubre de 2008
	Alineación de banco	17 de Octubre de 2008
	Elaboración de la sujeción Prueba de la sujeción	19 de Octubre de 2008
	Reunión con el Asesor para revisión	
IV Parte	Modificado y acabado final de las linternas clinicas y los demás documentos	29 de Octubre de 2008
	Prueba estática y dinámica	18 de Octubre de 2008
IV. Parte	Reunión con el asesor para la revisión final del documento escrito	20 de Octubre de 2008
	Conformado de la cosmetica. Entrega del documento escrito y los dispositivos ortoprotésicos	20 y 21 de Octubre de 2008
		31 de Octubre de 2008

Anexos



Toma de medidas y de molde negativo.



Molde negativo



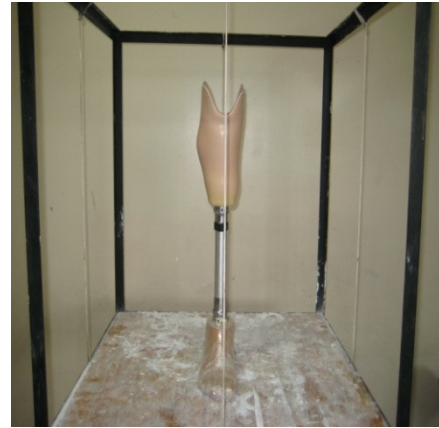
conformacion del molde positivo



cuenca de prueba



Laminacion de la protesis



Alineacion estatica de la protesis.



Prueba y alineacion dinamica



Conformación de la cosmética



Preparación de la usuaria para toma de medidas



Toma del molde negativo



Rectificación del molde negativo



Neutralización del tobillo

Glosario

- **Abductores:** Músculos que separan un segmento de la línea media
- **Aductores:** Músculos que permite acercar un segmento corporal a línea media.
- **Amigdalectomizados:** Personas a quienes se les han extirpado las amígdalas palatinas.
- **Anaeróbico:** Se refiere a organismos que no necesitan oxígeno para crecer, como el *Clostridium perfringens* que provoca la gangrena.
- **Antorchamiento:** Se refiere al fenómeno de ignición del vestuario que sufren las víctimas de electrocución.
- **Artralgias:** Dolor de las articulaciones
- **Biopsia:** Procedimiento de investigación clínica que consiste en separar del organismo vivo una porción de un órgano determinado para confirmar o completar un diagnóstico.
- **Deglución:** Paso del alimento o bebida de la boca al estómago.
- **Discrepancia:** Diferencia, desigualdad entre los segmento óseo.
- **Dorsiflexores:** Músculos que permiten la flexión dorsal del pie.
- **Electromiografía:** El EMG o miograma es una técnica de diagnóstico médico consistente en un estudio neurofisiológico de la actividad bioeléctrica muscular.
- **Electroporación:** Significativo aumento de la conductividad eléctrica y la permeabilidad de la membrana plasmática celular causado por un campo eléctrico aplicado externamente.
- **Epifisiodesis:** Destrucción de la placa de crecimiento óseo, al rasparla o taladrarla para detener su crecimiento.

- Extensores: Músculos que tiene la función de extender un miembro u órgano del cuerpo.
- Eversores: Músculos que permite el movimiento hacia afuera del pie.
- Flexores: Músculos que producen un movimiento de flexión en una articulación.
- Flácida: que no tiene consistencia.
- Grapaje: Fijación de placas metálicas al hueso por medio de grapas.
- Infecciosas: Se aplica a las enfermedades que se producen por el contacto con los gérmenes o virus que las causan.
- Inversores: Músculos que permite que el pie rote hacia a dentro.
- Inmunización: Proceso de inducción de inmunidad artificial frente a una enfermedad.
- Inmunodeprimidos: Personas que tienen disminuida la capacidad de respuestas del sistema inmunitario.
- Inmunodeficientes: Personas que tiene sistema inmunitario debilitado a causa de ciertas enfermedades o tratamientos.
- Mialgia: Dolor en un músculo o grupo de músculos.
- Miositis osificante: Proceso proliferativo benigno, en el que ocurre formación metaplásica de tejido óseo en músculo u otro tejido blando.
- Monocéntrica: Que tiene un punto de giro o eje.
- Monoparesia o monoplegia: Pérdida parcial o completa de la función motora de una extremidad, como resultado de una disfunción neurológica.
- Muñón: Parte de un miembro seccionado que permanece adherido al cuerpo.
- Neuroma: Tumor doloroso en el axón de los nervios periféricos.
- Neutralización: Inmovilidad a los 90 grados.

- Parálisis: Pérdida temporal o permanente de las funciones motoras de una o varias partes del cuerpo.
- Plantiflexores: Músculos que permiten la flexión plantar.
- Poliomielitis: Enfermedad infecciosa producida por virus. Estos virus tienen una especial afinidad por las astas anteriores de la médula espinal y producen una parálisis puramente motora, sin trastornos de las sensaciones y de las funciones vegetativas.
- Polioencefalitis: Inflamación aguda o crónica de cualquier porción de la sustancia gris del encéfalo
- Poliovirus: Especie vírica del enterovirus humano, en la familia de los Picornaviridae, y el agente causante de la poliomielitis.
- Secuela: Lesión o enfermedad consecutiva o que se deriva de otras enfermedades.
- Sedestación: Posición de sentado.
- Sensibilidad: Capacidad de sentir. Referente a las sensaciones normales o sus alteraciones.
- Sistémicas: De la circulación general de la sangre o relativo a ella.
- Temperatura: Magnitud física que mide la sensación subjetiva de calor o frío de los cuerpos o del ambiente
- T.O.P: se refiere al Técnico en Ortesis y prótesis

Bibliografía

- Manual de medicina física y rehabilitación, Susan J. Garrison, 2 edición.
- GTZ, Universidad Don Bosco, Técnico en Ortesis y Prótesis. Biomecánica.
- Pruebas funcionales musculares, Lucille Daniel, cuarta edición, editorial interamericano, México D.F. 1981.
- Otto bock- compendio de prótesis para la extremidad inferior, editado por Max Näder y Hans George Näder.
- <http://discapacidadaraba.blogspot.com/2007/09/las-secuelas-de-la-polio.html>.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno#Estructura_qu.C3.ADmica.
- Castellano Arroyo. M. Lesiones por agentes físicos. En: Gisbert Calabuig J A. Medicina Legal y Toxicología 5ª edición. Masson. Barcelona 1998. Pp 374-395.
- García Gil D. Manual de Urgencias. 2ª Edición. Edit García Gil y Roche. Madrid 2000. 855-858
- Font Riera G. Accidentes eléctricos. En Font Riera G. Atlas de Medicina Legal y Forense. J M Bosch editor. Barcelona 1996. Pp 195-198.
- Knight B. Lesiones por Electricidad. En Knigth B. Medicina Forense de Simpson 2ª edición. Manual Moderno. México 1999. Pp 180-182