



**PROCESO DE ELABORACION DE DISPOSITIVOS
ORTOPROTESICO PARA LA MARCHA**

ORTESIS TIPO KAFO Y PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

**TRABAJO DE GRADUACION
ELABORADO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
REHABILITACIÓN.**

PARA OPTAR AL GRADO DE.

TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS CATEGORIA II



POR:

WILLFREN MALDONADO DIAZ

**SAN SALVADOR, SOYAPANGO, EL SALVADOR,
NOVIEMBRE DEL 2008**

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIA GENERAL

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

DIRECTORA DE ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS

TEC. EVELYN DE SERMEÑO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION

TEC. KAROL MIREYA HERNÁNDEZ FLORES

JURADO EXAMINADOR

TEC. MARIO EUGENIO GUEVARA

TEC. ANDREA LISSETTE QUINTANILLA MOLINA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACION

**PROCESO DE ELABORACION DE DISPOSITIVOS
ORTOPROTESICO PARA LA MARCHA**

ORTESIS TIPO KAFO Y PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM



TEC. MARIO E GUEVARA
JURADO



TEC. ANDREA QUINTANILLA
JURADO



TEC. KAROL MIREYA HERNÁNDEZ FLORES
ASESOR

CAPITULO I.....	8
1.1 Objetivo General	9
1.2 Objetivos Específicos	9
1.3 Metas	9
1.4 Alcances	10
1.4.1 Usuario de Ortésis	10
1.4.2 Usuario de Prótesis	10
1.5 Justificación	10
Capítulo II.....	11
ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUÉLETICA DE TIPO KBM.....	11
2.1 Historia Clínica.....	12
2.1.1 Datos Personales	12
2.1.2 Motivo de la consulta.....	12
2.1.3 Anamnesis	12
2.1.4 Antecedentes personales	13
2.1.5 Antecedentes alérgicos	13
2.1.6 Antecedentes quirúrgicos	13
2.1.7 Antecedentes Familiares	13
2.1.8 Estudio socioeconómico.....	13
2.2 Examen físico.....	13
2.2.1 Inspección general	13
2.2.2 Inspección del miembro residual.....	14
2.3 Observación de la marcha.....	15
2.4 Pruebas y maniobras	15
2.4.1 Miembros superiores	15
2.4.2 Prueba de Tinnel	15
2.4.3 Valoración muscular y de rangos articulares	16
2.4.5 Estabilidad ligamentaria	16
2.5 Diagnóstico.....	16
2.6 Prescripción	17
2.7 Justificación de la prescripción.....	17
2.8 Objetivos de la prescripción.....	17
Capítulo III.....	18

AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL POR TRAUMA	18
3.1 Amputación	19
3.2 Tipos de amputación	19
3.3 Causas de amputación	19
3.4 Traumáticas	20
3.5 Quemaduras eléctricas	20
3.5.1 Clasificación de las quemaduras eléctricas	21
3.5.2 Clasificación de las quemaduras	21
3.6 Patología	21
3.7 Complicaciones.....	22
3.8 Amputación debido a quemaduras eléctricas:.....	22
3.9 Infecciones necrotizantes de la piel y de los tejidos blandos.	23
3.9.1 Clasificación	23
3.9.2 Factores de Riesgo	24
3.9.3 Síntomas.....	25
3.9.4 Diagnóstico.....	25
3.9.5 Tratamiento	25
Capítulo IV	26
PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELÉTICA TIPO KBM	26
4.1 Definición	27
4.2 Sistemas protésicos endoesqueleticos (modulares)	27
4.3 Objetivos de la protetización	27
4.4 Criterios de la alineación de la cuenca	28
4.5 Prótesis KBM	28
CAPITULO V.....	29
PROCESO DE ELABORACIÓN PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM	29
5.1 Proceso de elaboración de la prótesis.....	30
5.2 Alineación de banco.....	30
5.3 Cuenca de chequeo:	30
5.4 Alineación estática:.....	31
5.5 Recomendaciones de uso	31
CAPÍTULO VI.....	32
CÁLCULO DE COSTOS DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO KBM	32

6.1 Costos de elaboración de la prótesis.....	33
6.1.1 Cálculo de costos de la materia prima.....	33
6.1.2 Cálculo de costos de elaboración.....	34
6.1.3 Cálculo de costos de mano de obra.....	34
6.2 Costo total.....	35
CASO #2.....	36
CAPÍTULO VII.....	37
ELABORACIÓN DE ORTESIS LARGA TIPO KAFO.....	37
7.1 Historia clínica.....	38
7.1.2 Datos personales:.....	38
7.1.3 motivo de consulta:.....	38
7.1.4 Anamnesis:.....	38
7.1.5 Antecedentes Personales:.....	39
7.1.6 Antecedentes Familiares:.....	39
7.1.7 Antecedentes Socioeconómicos:.....	39
7.1.8 Antecedentes psicológicos.....	39
7.1.9 Simetría:.....	39
7.2 Diagnóstico:.....	39
7.3 Examen Físico:.....	39
7.3.1 Características del pie afecto (miembro inferior derecho).....	39
7.3.2 Longitud de miembros inferiores.....	40
7.3.3 Longitud de pies.....	40
7.4 Valoración muscular y de rangos articulares.....	40
7.5 Marcha sin Ortesis:.....	41
7.6 Prescripción:.....	41
7.7 Análisis de la ortesis actual:.....	41
7.8 Justificación del diseño:.....	41
7.9 Objetivos del tratamiento:.....	41
CAPÍTULO VIII.....	42
ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR.....	42
8.1 Accidente cerebro vascular.....	43
8.1.1 Definición.....	43
8.1.2 Etiología.....	44

8.1.3 Causas	45
8.1.4 Síntomas.....	46
8.1.5 Incidencia	46
8.2 Diagnóstico de accidente cerebro vascular :.....	47
8.3 Medidas preventivas.....	47
8.4 Manifestaciones clínicas	47
8.5 Complicaciones.....	48
8.6 Recuperación.....	48
8.7 Tratamiento.....	49
8.8 Tratamiento ortésico	49
CAPÍTULO IX.....	51
DESCRIPCIÓN DE LA ORTESIS TIPO KAFO	51
9.1 Descripción (KAFO), Ortesis Rodilla -Tobillo-Pie	52
9.2 Ortesis en una parálisis.....	52
9.3 Los objetivos de una ortésis.....	53
9.4 Clasificación de las ortésis según su función biomecánica	53
CAPÍTULO X.....	54
PROCESO DE ELABORACION DE ORTESIS TIPO KAFO.....	54
10.1 Pasos del proceso de elaboración de KAFO	55
10.2 Procedimiento	55
10.3 Elaboración del molde negativo	56
10.4 Recomendaciones y uso.....	57
10.5 Efectos secundarios	57
10.5.1 Trastornos cutáneos	57
10.5.2 Problemas por incorrecta adaptación.....	57
10.5.3 Aumento del gasto energético, por peso adicional de la órtesis	57
10.5.4 Rechazo psicológico del uso de la órtesis	57
CAPÍTULO XI.....	58
DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA ORTESIS TIPO KAFO	58
11.1 Costos de fabricación.....	59
11.1.1 Análisis de costos de elaboración de KAFO.....	59
11.1.2 Descripción de los costos de la materia prima:	59
11.1.3 Descripción de los costos de producción:	60

11.2 Costos de mano de obra:	61
REFLEXIÓN	62
GLOSARIO	63
BIBLIOGRAFÍA	66

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es para optar al grado de Técnico en la carrera de Ortesis y Prótesis en la Universidad Don Bosco.

Se presentará el proceso de elaboración de una prótesis transtibial tipo KBM, así como también la elaboración de una órtesis tipo KAFO.

Se incluyen las respectivas historias clínicas y un resumen explicando las características de cada patología a tratar.

Este documento destaca dos casos clínicos de usuarios que necesitan una ortesis y el segundo una prótesis, para su desarrollo en las actividades cotidianas. Un usuario con amputación transtibial a causa de un trauma y otro usuario por secuelas de Accidente Cerebro Vascular.

Es importante mencionar que durante el proceso de formación académica, no siempre las cosas serán como dice la teoría, por ello se deben tomar en cuenta las características específicas de cada usuario, historia clínica, trabajo, edad, evaluación física, muscular, etc.

AGRADECIMIENTOS

Porque sólo la superación de mis ideales, me han permitido comprender cada día más la difícil posición de ser padres, mis conceptos, mis valores morales y mi superación se las debo a ustedes; esto será la mejor de las herencias; lo reconozco y lo agradeceré eternamente. En adelante pondré en práctica mis conocimientos y el lugar que en mi mente ocuparon los libros, ahora será de ustedes, esto, por todo el tiempo que les robé pensando en mí.

“Gracias viejos”.

Desciende a las profundidades de ti mismo, y logra ver tu alma buena. La felicidad la hace solamente uno mismo con la buena conducta.

Sócrates (470 AC-399 AC).

Objetivos

1.1 Objetivo General

Partiendo de la valoración integral del usuario, ofrecer la mejor ayuda ortopédica, cumpliendo con las expectativas y requerimientos específicos del usuario, de esta forma eliminar en lo posible las limitaciones que se le presenten en la vida diaria como en sus actividades laborales, mejorando su calidad de vida e independencia.

1.2 Objetivos Específicos

- Valorar el estado de salud general de los usuarios, prestando especial atención a los sistemas musculoesquelético.
- Hacer una historia clínica del usuario detallada, incluyendo características demográficas, el uso previo de una ortesis/prótesis, el diagnóstico, la historia del trabajo, las actividades, las señales y los síntomas, la historia médica (incluyendo alergias a materiales), las expectativas del usuario, los resultados de evaluaciones diagnósticas.
- Determinar el tipo de componentes más adecuados para la fabricación de las ayudas ortopédicas teniendo en cuenta criterios y normas de evaluación establecidos.
- Documentar el tipo de patologías que afectan a los usuarios y causas de la amputación.
- Documentar el proceso de elaboración de las ayudas ortopédicas.

1.3 Metas

- Fabricar la mejor ayuda ortopédica para cada usuario renovando su calidad de vida, otorgando mayor comodidad y disminuyendo sus limitaciones en las actividades de su vida diaria.

1.4 Alcances

1.4.1 Usuario de Ortésis

- Se mejoró la marcha sin que la ortesis limite la locomoción.
- Se dio independencia en las actividades de la vida diaria y laboral.

1.4.2 Usuario de Prótesis

- Se restableció la imagen corporal del miembro perdido.
- Se mejoró la adaptación cuenca-muñón.
- Se mejoró la comodidad de la cuenca-muñón.
- Se mejoró el control de la prótesis en bipedestación y durante la marcha.

1.5 Justificación

- Este trabajo tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los usuarios tratados, con la ayuda de los dispositivos ortopédicos necesarios para tratar la patología que presentan.
- Ortosis tipo KAFO para la marcha con el fin de dar balance al cuerpo y mejorar su locomoción.
- Prótesis transtibial tipo KBM endoesqueletica que reemplazará a la prótesis que usa actualmente de tipo PTB, ya que la prótesis presenta problemas de adaptación debido a cambios de tamaño en el muñón, de igual forma se presenta ahorcamiento del cuádriceps por el uso del cincho y una disminución de la masa muscular.

Capítulo II

ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUÉLETICA DE TIPO KBM

2.1 Historia Clínica

2.1.1 Datos Personales

Nombre: Roberto Carlos Gómez Linares

Edad: 21 años.

Sexo: Masculino

Fecha de nacimiento: 01/5/1987

Ocupación: vigilante

Estado civil: soltero.

Dirección: Ciudad Candelaria, Colonia Las Animas

Teléfono: 76106481

Peso: 146 libras

Estatura: 1.68 cm

2.1.2 Motivo de la consulta

Daño en el pie protésico e inadaptación de la cuenca.

2.1.3 Anamnesis

El usuario refiere que en diciembre 2004 estaba sobre el tejado de una casa tratando de alcanzar una cometa, tropezó y por accidente tocó los cables de alta tensión, como consecuencia recibió una descarga eléctrica que entró por el miembro superior derecho recorriendo el cuerpo y escapando finalmente a través del halux del pie izquierdo, el usuario refiere que cayó al piso inconsciente, fue trasladado y atendido en el hospital San Juan de Dios de Santa Ana.

Permaneció hospitalizado un mes y medio, veinte días después de ser ingresado, se le detectó gangrena, los especialistas amputaron la extremidad por debajo de la rodilla.

El periodo de recuperación fue de mes y medio, posteriormente recibió terapia física durante tres meses, en julio de 2005 se le prescribió, y entregó una prótesis monolítica con cuenca tipo PTB sin interface blanda, lo que trajo molestias al usuario durante el uso de la prótesis. Esta prótesis fue donada en el hospital de Santa Ana.

El usuario visita las instalaciones del departamento de Ortesis y Prótesis de la Universidad Don Bosco en octubre de 2005, donde le prescriben una prótesis endoesquelética con cuenca tipo PTB y cincho Muller. En agosto de 2006 el usuario es atendido una vez más en la Universidad Don Bosco, debido a cambios de volumen del muñón.

2.1.4 Antecedentes personales

No contributorios.

2.1.5 Antecedentes alérgicos

No contributorios.

2.1.6 Antecedentes quirúrgicos

No contributorios

2.1.7 Antecedentes Familiares

No contributorios.

2.1.8 Estudio socioeconómico

El usuario vive con sus padres, es soltero, la casa consta con los servicios básicos de agua, luz y teléfono el terreno donde se moviliza son calles pavimentadas.

2.2 Examen físico

2.2.1 Inspección general

El usuario es un hombre joven de contextura física delgada, buena higiene personal. No utiliza ninguna ayuda manual para mantener el equilibrio durante la marcha. El estilo de marcha es ligeramente claudicante sobre el lado amputado y movimientos de pistoneo.

Su actual prótesis consiste en una prótesis exoesquelética con cuenca tipo PTB, suspensión de cincho fabricada en 2006; laminada en resina y pie SACH.

El pie protésico se encuentra roto. El usuario usa la prótesis con una media de algodón y cuenca blanda en pelite. La prótesis actual presenta altura asimétrica,

según el nivel de hombros y espinas iliacas. Presenta una postura de valgo en la rodilla del miembro afectado.

2.2.2 Inspección del miembro residual.

Amputación: Transtibial

Nivel de amputación: Tercio proximal

Forma del muñón: Cuadrado

Longitud de muñón óseo: 9 cms

Longitud del muñón muscular: 10 cms

Tipo de cicatriz: oblicua en posición posterior

Condición ósea del muñón: normal (sin espículas óseas)

Condición muscular del tejido: Tejido normal

Valgo del muñón de 10°.

Muñón transtibial tercio proximal, tejido de consistencia y temperatura normal. Hiperqueratosis en el extremo distal presenta pequeñas cicatrices en los bordes medial y lateral inferior de la rótula. Presencia de neuromas en el extremo distal del muñón. Cabeza del peroné y punta distal de la tibia prominentes. Pobre colchón distal. Presenta fuerza muscular y rangos de movimiento articular normales, inestabilidad en el ligamento cruzado posterior. El muñón no presenta ninguna contractura.



Gráfico 1
Vista Anterior



Gráfico 2
Vista Lateral



Gráfico 3
Vista Medial

2.3 Observación de la marcha

Vista anterior

Se observa una inclinación lateral del tronco hacia el lado de la prótesis desde el apoyo medio hasta el contacto de talón, presenta una tendencia a valgo de rodilla.

Vista lateral

Se observa una longitud de paso mayor en el lado amputado, genu recurvatum durante el contacto de talón y apoyo medio.

2.4 Pruebas y maniobras

2.4.1 Miembros superiores

Presenta fuerza muscular y rangos articulares normales

2.4.2 Prueba de Tinnel

Resultado: Positiva.

El muñón conserva plenamente su sensibilidad.

2.4.3 Valoración muscular y de rangos articulares

Articulación	Miembro inferior izquierdo			Músculos	Miembro inferior derecho	
	Fuerza	Arco de movimiento (Activo)	Rango de movimiento promedio		Fuerza	Arco de movimiento (Activo)
Cadera	5	Completo	130°	Flexores	5	Completo
	5	Completo	30°	Extensores	5	Completo
	4	Completo	20°	Aductores	5	Completo
	5	Completo	45°	Abductores	5	Completo
Rodilla	5	Completo	130°	Flexores	5	Completo
	5	Completo	180°	Extensores	5	Completo
Tobillo	-	Completo	25°	Dorsiflexores	5	Completo
	-	Completo	45°	Plantiflexores	5	Completo
	-	Completo	20°	Inversores	5	Completo
	-	Completo	15°	Eversores	5	Completo

Tabla 1

2.4.5 Estabilidad ligamentaria

Estabilidad ligamentaria		
Ligamento	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
Lig. Colateral Medial	Estable	Inestable
Lig. Colateral Lateral	Estable	Estable
Lig. Cruzado Anterior	Estable	Estable
Lig. Cruzado Posterior	Estable	Inestable

Tabla2

2.5 Diagnóstico

Amputación transtibial de miembro inferior izquierdo, nivel tercio proximal.

2.6 Prescripción

Prótesis transtibial endoesquelética con cuenca KBM. Laminada en resina. Reforzada con fibra de carbono. Pie protésico tipo Sach. Cosmética de eva de alta densidad.

2.7 Justificación de la prescripción

- Cuenca KBM: Recomendada para muñones cortos, suspensión de la prótesis por arriba de los cóndilos, desaparece el cincho como método de suspensión lo que libera al muslo de la estrangulación y atrofia posterior.
- Fibra de carbono: material altamente resistente y de bajo peso.
- Pie protésico tipo Sach: funcional y económico.
- Cosmética espuma: bajo peso, durable.

2.8 Objetivos de la prescripción

- Recobrar la marcha.
- Durabilidad y resistencia debido a sus actividades laborales
- Restituir la cosmética normal de la extremidad.
- Disminuir el gasto energético
- Fabricar una prótesis que brinde un acceso rápido para el cambio de los componentes modulares.

Capítulo III

AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL POR TRAUMA

3.1 Amputación

Es el corte y separación de una extremidad del cuerpo mediante traumatismo o cirugía. Como una medida quirúrgica, se utiliza para controlar el dolor o un proceso causado por una enfermedad en la extremidad afectada, por ejemplo un tumor maligno o una gangrena. En ciertos casos, se realiza en individuos como una cirugía preventiva para este tipo de problemas.

3.2 Tipos de amputación

Se distinguen dos grandes tipos de amputación:

- Amputaciones primarias o traumáticas: amputación generada por un agente traumático.
- Amputaciones secundarias o quirúrgicas: amputación programada, realizada a través de una intervención quirúrgica.

3.3 Causas de amputación

Las causas de las amputaciones son diversas, entre ellas predominan tres factores los cuales son:

- Traumáticas
 - Accidentes de trabajo o transporte, etc.
 - Lesiones de guerra.
- Por enfermedad
 - Tumores malignos (cáncer).
 - Arteriosclerosis.
 - Osteomielitis.
 - Diabetes.
- Por deformaciones
 - Deformaciones Adquiridas.
 - Deformaciones Congénitas.

3.4 Traumáticas

Las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes laborales con herramientas eléctricas o por vehículos de motor. En este grupo debemos tener en cuenta las circunstancias;

- Lesiones severas por aplastamiento
- Lesiones traumáticas con lesión vascular sin posibilidad de reparación quirúrgica, originando isquemia de la extremidad.
- Fracturas abiertas que cursan con infecciones no controladas o con lesiones de partes blandas irreparables y que originan la falta de funcionalidad del miembro, por ejemplo lesiones de nervios periféricos causadas por arma de fuego.
- Secuelas o complicaciones de fracturas como puede ser pseudo-artrosis definitiva, osteomielitis o severos acortamientos no funcionales.

Finalmente dentro del grupo de trauma existe por frío o calor, también las quemaduras eléctricas son causa de amputación y las podemos incluir en este grupo.

Los accidentes que pueden provocar la necesidad de amputaciones de un miembro son:

- Traumatismo directo
- Heridas cortantes
- Heridas punzantes
- Heridas de bala
- Quemaduras eléctricas

3.5 Quemaduras eléctricas

Cuando un individuo entra en contacto con una fuente eléctrica se producen dos tipos de acciones: una local y otra general. Una electroquímica y otra térmica; ambas determinan la coagulación o carbonización de los tejidos afectados. Las lesiones eléctricas que hoy día requieren mayores atenciones son el choque eléctrico y las quemaduras resultantes por el contacto por una fuente de electricidad comercial o natural.

3.5.1 Clasificación de las quemaduras eléctricas

Se reconocen tres clases principales de lesión por electricidad:

1. Lesión directa por la corriente eléctrica.
2. Quemadura electrotérmica por arco eléctrico.
3. Quemadura por llamas de la ignición de vestiduras.

3.5.2 Clasificación de las quemaduras

- Quemaduras de primer grado: solo afectan la capa más superficial de la piel (epidermis). Se manifiesta con enrojecimiento (eritema), dolor, debilidad e hinchazón de la zona afectada.
- Quemaduras de segundo grado: se ven afectadas las capas más profundas de la epidermis. Los síntomas descritos anteriormente son más severos y se forman más ampollas (flictena) llenas de un líquido claro.
- Quemaduras de tercer grado: las quemaduras llegan a todas las capas de la piel, que presenta un color blanquecino. La piel está carbonizada y los músculos, vasos y huesos pueden estar afectados.
- Quemaduras de cuarto grado: se caracterizan por daño a los tejidos profundos, musculares y óseos. Generalmente desemboca en necrosis.

3.6 Patología

Las quemaduras eléctricas son, por lo general, más graves de lo que aparentan superficialmente, ya que la electricidad es capaz de producir daño de la dermis y, especialmente, de los tejidos profundos. Las quemaduras suelen presentar unos límites bien definidos en la piel y extenderse a los tejidos profundos con áreas de carbonización, principalmente en el sitio de salida de la corriente eléctrica. Durante la electrocución, el aumento de la temperatura en los vasos sanguíneos se manifiesta en trombosis, y causa anoxia mística.

El edema y la isquemia progresiva de las extremidades son secundarios a las trombosis vasculares, al impedimento al drenaje linfático y a la consiguiente acumulación masiva de líquido en los compartimientos limitados por las fascias musculares; este mecanismo da lugar a graves síndromes de compartimiento cerrado. Esto puede resultar en la necesidad de amputar parcial o totalmente la extremidad.

Los vapores producidos añaden lesiones secundarias térmicas por llamas y lesiones del tracto respiratorio por inhalación de humo y gases. Además, la electricidad de por sí puede lesionar órganos vitales como el corazón o el cerebro, con o sin quemadura.

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 resistencia ofrecida por el cuerpo en el punto de contacto, así como de la duración de este último.

3.7 Complicaciones

- Heridas que no cicatrizan
- Tendones expuestos
- Exposición del hueso
- Contracturas
- Neuropatía
- Paro cardíaco
- Parálisis respiratoria
- Insuficiencia renal
- Lesiones neurológicas (sistema nervioso central y nervios periféricos)
- Infecciones necrotizantes de la piel y de los tejidos blandos (gangrena)
- Hemorragia secundaria
- Cataratas
- Amputación

3.8 Amputación debido a quemaduras eléctricas:

Las amputaciones son necesarias después de quemaduras de grosor completo profundas o de quemaduras de cuarto grado que afectan a músculo y hueso. Se encuentran quemaduras de esta profundidad en lesiones por descargas eléctricas de alto voltaje y cuando los pacientes quedan atrapados en espacios cerrados, como un automóvil o una casa. Se tendrá cuidado para conseguir la máxima longitud posible de la extremidad. Es esencial conseguir un ajuste perfecto de la

prótesis para evitar la pérdida de integridad de la piel sobre el muñón, que a menudo se cubre con tejido injertado. Se puede utilizar un maguito de silicona para mantener la humedad y reducir las fuerzas de cizallamiento a través del muñón. Es fundamental mantener controles a largo plazo para detectar posibles crecimientos óseos exagerados posteriores.

3.9 Infecciones necrotizantes de la piel y de los tejidos blandos.

Se llama gangrena a la necrosis y posterior descomposición de tejidos orgánicos causada por infección, trombosis o deficiencia del flujo sanguíneo. La gangrena aparece cuando se bloquea o reduce significativamente el flujo de sangre a una parte del cuerpo. Al interrumpirse el flujo de sangre, se facilita la infección, a veces causadas por lesiones y consiguientes contaminaciones bacteriales.

Éste es el caso más común en las extremidades. La gangrena es una forma particular de evolución de una necrosis, la cual está condicionada por ciertos gérmenes, especialmente la bacteria *Clostridium perfringens*, un pariente de las bacterias del tétanos y el botulismo. Estas bacterias actúan sobre las proteínas, especialmente sobre la hemoglobina, y los productos de descomposición dan la coloración negruzca característica de la gangrena.

3.9.1 Clasificación

3.9.1.1 Gangrena isquémica

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 saprofitos de la piel. Según cuáles sean las condiciones del tejido comprometido, se produce una gangrena isquémica seca o húmeda.

- Gangrena seca

En esta forma la evaporación del agua produce rápidamente una desecación de la piel comprometida, que se transforma en una lámina acartonada, pardo negruzca, seca. El territorio comprometido queda bien demarcado, los gérmenes no penetran en la profundidad, no se produce intoxicación del organismo.

- Gangrena húmeda

Especialmente cuando hay edema o la piel está húmeda, los gérmenes penetran en los tejidos subyacentes, donde proliferan y dan origen a un estado tóxico; el territorio comprometido, pardo verdusco, no queda bien delimitado.

- Gangrena gaseosa

La gangrena gaseosa es una infección bacteriana que produce gas dentro de los tejidos gangrenados. Debido a su tendencia rápidamente expansiva, es considerada una emergencia médica. La rápida progresión de la gangrena gaseosa ocurre por la tendencia del gas a expandirse, abriendo y separando los tejidos, exponiendo así progresivamente más y más tejido saludable a la infección.

La gangrena gaseosa puede causar miócnecrosis, producción de gas y sepsis. Su evolución a toxemia y shock es a menudo muy rápida.

3.9.1.2 Gangrena infecciosa

En esta forma la necrosis y la gangrena son producidas por gérmenes; gérmenes anaeróbicos que actúan sobre tejidos ya desvitalizados generalmente por una inflamación. Esta forma de gangrena se observa en las vísceras, en que el territorio comprometido aparece reblandecido, friable, en forma de colgajos, a veces con burbujas de gas producido por los gérmenes. La gangrena infecciosa es altamente tóxica, se la encuentra como complicación de bronconeumonías o neumonías, apendicitis y otras inflamaciones.

3.9.2 Factores de Riesgo

Los factores de riesgo para la gangrena incluyen:

- Fumar
- Consumir alcohol
- Lesión traumática, especialmente lesiones por aplastamiento
- Heridas infecciosas después de una cirugía
- Congelación
- Quemaduras
- Aterosclerosis
- Diabetes
- Coágulos sanguíneos

- Ruptura del apéndice
- Hernia
- Uso de drogas intravenosas

3.9.3 Síntomas

Los síntomas de la gangrena pueden incluir:

- Hinchazón
- Dolor, seguido de entumecimiento cuando los tejidos están muertos
- Descamación de la piel
- Cambios en la coloración, entre blanco, rojo y negro
- Apariencia brillante de la piel
- Secreción acuosa clara y espumosa
- Fiebre y escalofríos
- Náusea y vómito

3.9.4 Diagnóstico

Las pruebas pueden incluir:

- Pruebas de sangre
- Pruebas de la secreción y tejido del área gangrenada
- Rayos X del área
- Tomografía computarizada.

3.9.5 Tratamiento

El tratamiento para la gangrena incluye lo siguiente:

- Antibióticos
- Disolventes sanguíneos
- Debridación.
- Amputación.

Capítulo IV

PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELÉTICA TIPO KBM

4.1 Definición

Una prótesis es un aditamento externo usado para reemplazar, parcial o totalmente, un segmento de un miembro ausente o deficiente.

4.2 Sistemas protésicos endoesqueleticos (modulares)

Esta categoría se distingue por sus elementos de soporte del peso y su diseño cosmético.

Sus componentes son:

- Cuenca protésica
- Adaptador de cuenca
- Articulación de rodilla (en caso de ser una prótesis transfemoral)
- Adaptador de tubo
- Tubo metálico
- Adaptador de pie
- Funda cosmética

Los materiales usados para estos componentes son principalmente metales, aleaciones plásticas y plásticos modernos, pero también y en menor medida madera, resina reforzada con fibra de vidrio y/o carbono y espumas sintéticas.

4.3 Objetivos de la protetización

- Obtener bipedestación
- Restablecer la cosmética normal de la extremidad y la simetría corporal.
- Recuperar una marcha correcta y armónica
- En usuarios jóvenes, permitir saltar y correr.

La cuenca debe cumplir cuatro objetivos principales:

1. Alojarse el volumen del muñón.
2. Transmitir fuerzas (estática y dinámica).
3. Transmitir el movimiento.
4. Adherirse totalmente al muñón.

4.4 Criterios de la alineación de la cuenca

Alineación en flexión.

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

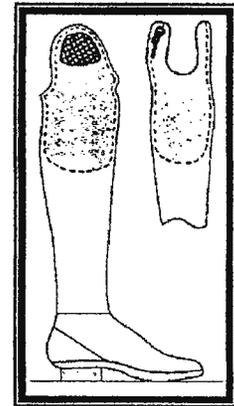
Alineación de la Cuenca en Aducción o Abducción

Muñones cortos en aparente abducción se construyen con inclinación respecto a la línea media (valgo de rodilla aproximadamente 5 °) pero esto no se trata de una abducción sino de la posición fisiológica de la pierna.

4.5 Prótesis KBM

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla y provee una suspensión supracondílea.

Consta de un encaje interior blando y un encaje exterior duro, similar a la PTB. Se diferencia del anterior solamente en la parte alta del encaje. La pared anterior del encaje llega a nivel de la línea interarticular de la rodilla como un buen apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rodilla y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral de la rodilla.



La suspensión de esta prótesis se realiza mediante una presión supracondílea del tercio posterior del cóndilo interno.

CAPITULO V

PROCESO DE ELABORACIÓN PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

5.1 Proceso de elaboración de la prótesis

1. Toma de medidas y elaboración de molde negativo.
2. Elaboración y modificado de molde positivo.
3. Termoconformado de la cuenca de prueba.
4. Prueba de la cuenca plástica.
5. Elaboración del endosocket.
6. Laminación de la cuenca con resina.
7. Acabados finales.
8. Alineación estática y dinámica.
9. Elaboración de espuma de cosmética y acabado.

5.2 Alineación de banco

- a) Se coloca la cuenca previamente alineada con 5° de flexión y aducción, sobre la unidad modular.
- b) Dar la altura del miembro amputado según la información obtenida.
- c) En una vista frontal, la línea de plomada debe pasar al centro de la rodilla y entre el primer y segundo dedo del pie protésico.
- d) En una vista sagital, la línea de plomada corta la cuenca a nivel del tendón patelar 50% anterior y 50% posterior, ligeramente por delante del maléolo externo y un centímetro anterior del tercio posterior del pie protésico.
- e) En una vista posterior, la línea de plomada pasa al centro de la fosa poplítea y al centro del talón.

5.3 Cuenca de chequeo:

Se pone de vaselina sobre el muñón, instalando la cuenca de prueba en el muñón, se observa si hay contacto total, obteniendo resultados satisfactorios, y aunque la cuenca se adaptaba bien procedí a tomar en cuenta los siguientes pasos para una buena adaptación de la siguiente cuenca:

- 1- En la cabeza del peroné no presento molestias pero libere más para evitar posibles molestias.
- 2- La parte distal del muñón también libere debido a presiones aunque al cargar no molestaba decidí tomarlo en cuenta para evitar posibles molestias durante la marcha.

- 3- Tuve que liberar más los tendones de los isquitibiales por molestias al flexionar.
- 4- Comprobar la suspensión con la presión supracondilar que fue satisfactoria.

5.4 Alineación estática:

Luego de obtener la alineación de banco se le pide al usuario colocarse la nueva prótesis con el fin de comprobar si la altura es correcta, luego de revisar la altura de hombros, agujeros sacros y espinas iliacas antero superiores, pude observar que el lado de la prótesis era más bajo por lo que procedí a poner alzas con el fin de saber cuál era la diferencia, el resultado fue de 1.2 cm, lo corregí cambiando el tubo modular.

5.5 Recomendaciones de uso

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

- Limpieza frecuente.
- Mantener secos los componentes metálicos de la prótesis.
- Revisar la piel del muñón diariamente.
- Realizar revisiones periódicas para conseguir las máximas prestaciones de la prótesis.
- En caso de cualquier falla acudir al técnico, no tratar de hacer reparaciones caseras.
- Utilizar en la medida que sea posible calzado con la altura de tacón con la que se alinee la prótesis.
- No exponer la prótesis a fuentes de calor elevado debido al riesgo de inflamabilidad de esta y por que los materiales empleados en su elaboración podrían perder sus propiedades y deformarse.

CAPÍTULO VI

CÁLCULO DE COSTOS DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO KBM

6.1 Costos de elaboración de la prótesis

6.1.1 Cálculo de costos de la materia prima

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Vendas de Yeso 6"	Unidad	\$ 3,00	3 unidades	\$ 9,00
Yeso calcinado	Bolsa de 50lb	\$ 9,00	25lbs	\$ 4,50
Polipropileno de 5mm	Lámina	\$ 70,00	1/4 lámina	\$ 17,50
Pie Protésico tipo SACH	Unidad	\$ 60,00	1 unidad	\$ 60,00
Kit transtibial: adaptador de unión para cuenca, tubo modular, adaptador para pie	Unidad	\$ 140,00	1 kit	\$ 140,00
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3,00	2 unidades	\$ 6,00
Resina poliéster con catalizador	Galón	\$ 40,00	1/2 galón	\$ 20,00
Fibra de carbono	Libra	\$ 70,00	1/2 libra	\$ 35,00
Stockinette 4"	Yarda	\$ 0,75	3 yardas	\$ 2,25
Felpa	Yarda	\$ 1,50	1/2 yarda	\$ 0,75
Spray de Silicona	Unidad	\$ 10,00	1 unidad	\$ 10,00
			Total	\$ 305

6.1.2 Cálculo de costos de elaboración

Material de elaboración	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Jeringa	Unidad	\$ 0,17	2	\$ 0,34
Vasos	Unidad	\$ 0,03	4	\$ 0,12
Lija #180	Pliego	\$ 0,60	1/2 pliego	\$ 0,30
Lija #320	Pliego	\$ 0,60	1/2 pliego	\$ 0,30
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 0,60	1/4 yarda	\$ 0,15
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1,10	1/4 yarda	\$ 0,28
Thinner	Galón	\$ 2,00	1/4 de galón	\$ 0,50
Pegamento	Bote de 1/4 de galón	\$ 2,00	1/2 bote	\$ 1,00
Tirro de 2"	Rollo	\$ 2,00	1/2 rollo	\$ 1,00
Tirro de 1"	Rollo	\$ 1,00	1/2 rollo	\$ 0,50
Vaselina	Tarro	\$ 2,00	1/8 tarro	\$ 0,25
Talco simple	Libra	\$ 0,57	1/4 libra	\$ 0,14
			Total	\$ 4,14

6.1.3 Cálculo de costos de mano de obra

Salario mensual del Técnico	\$ 500,00
Horas/Hombre efectivas al mes	160 horas
Costo de elaboración por hora efectiva	\$ 3,13
Horas efectivas de elaboración	30 horas
Costo de mano de obra	\$ 93,90

6.2 Costo total

Costos directos	
Costos de materiales	\$ 305,00
Costos de elaboración	\$ 4,74
Mano de obra	\$ 93,90
Subtotal	\$ 403,04

Costos indirectos
Al Subtotal se le agregara un 100% de la mano de obra, asignado a los costos indirectos.
$100\% \text{ de } \$93,90 = \$93,90$

Costos directos	\$403,04
Costos indirectos	\$93,90
TOTAL	\$496,94

CAPÍTULO VII

ELABORACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO

7.1 Historia clínica

7.1.2 Datos personales:

Nombre: Juan Antonio Echeverria.

Edad: 64 años

Sexo: Masculino

Dirección: Barrio San Miguel, salida a sawalpa llobasco , Cabañas.

Telefono: 23322901 o 75436348.

Estado civil: viudo.

Ocupación: Desempleado

Núcleo familiar: Hijo nuera y nieta.

Dominancia: Izquierdo.

Peso: 146 libras

Altura: 1.73 cms

7.1.3 motivo de consulta:

Elaboración de Ortesis larga tipo KAFO que involucre las articulaciones de rodilla, tobillo.

7.1.4 Anamnesis:

A la Universidad Don Bosco se presento el señor Juan Antonio Echeverria de 64 años de edad en compañía de su hijo en búsqueda de ayuda ortésica, al indagar acerca de su historial médico el usuario refiere que prestando servicio en el ejército recibió un impacto de bala en su muslo derecho lo que provocó una fractura distal del fémur, en la cual se le implantó una platina en el año de 1980.

El usuario manifiesta que en el mes de febrero del año 2008 haber sentido problemas para caminar, mareos y pérdida de equilibrio, posteriormente dice haber sentido un fuerte dolor de cabeza y vomito, fue llevado al hospital general de llobasco donde fue hospitalizado de urgencia, fue evaluado por especialistas y diagnosticaron un accidente cerebro vascular, estuvo en recuperación 8 meses aproximadamente.

Asiste a fisioterapia dos veces por semana en el hospital general de llobasco y manifiesta sentir la mitad del cuerpo derecho dormido.

7.1.5 Antecedentes Personales:

Trauma por herida de bala en fémur derecho dolor de espalda baja.
Padece de hipertensión arterial.

7.1.6 Antecedentes Familiares:

Hermana fallecida por A.C.V. y hermano con deficiencia cardiaca.

7.1.7 Antecedentes Socioeconómicos:

- Zona rural, de libre acceso vehicular con calles pavimentadas
- Casa de construcción mixta.
- Depende económicamente del trabajo de su hijo.

7.1.8 Antecedentes psicológicos

- Tiene dominio propio de su personalidad y asimila con mucha responsabilidad su discapacidad.
- El usuario se orienta en tiempo y espacio.

7.1.9 Simetría:

- Altura de Hombros: Desigual
- Balance Pélvico: Desigual
- Altura de las espinas ilíacas antero superiores (E.I.A.S): Desiguales
- Longitud de MI: disimetría 4 cms de miembro inferior derecho.

7.2 Diagnóstico:

Hemiplejia derecha por accidente cerebro vascular.

7.3 Examen Físico:

7.3.1 Características del pie afecto (miembro inferior derecho)

1. Tobillo en varo.
2. Pie cavo.
3. Antepié en inversión
4. Los dedos están completos y sin deformidades.
5. Condición de la Piel: Normal

7.3.2 Longitud de miembros inferiores

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

MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
82.5 cm.	86.5 cm.

Diferencia de 4 cm.

Signo de Galleazzi positivo en el segmento del femur.

7.3.3 Longitud de pies

DERECHO	IZQUIERDO
25 cm.	25 cm.

Diferencia de 0 cm.

7.4 Valoración muscular y de rangos articulares

	Miembro inferior izquierdo			Músculos	Miembro inferior derecho	
	Fuerza	Arco de movimiento (Activo)	Rango de movimiento promedio		Fuerza	Arco de movimiento (Activo)
Cadera	4	Completo	130°	Flexores	2	100 °
	4	Completo	30°	Extensores	2+	18 °
	4	Completo	20°	Aductores	2+	Completo
	4	Completo	45°	Abductores	2	30°
Rodilla	4	Completo	130°	Flexores	4	85 °
	5	Completo	180°	Extensores	3	Completo
Tobillo	5	Completo	25°	Dorsiflexores	3	0 °
	5	Completo	45°	Plantiflexores	3-	Completo

7.5 Marcha sin Ortesis:

Vista anterior: Inclinación del tronco al lado izquierdo, asistencia de las manos para poder caminar entre las barras y evitar caerse, base de sustentación disminuida, el pie del miembro inferior derecho se comporta como un péndulo durante la fase de balanceo, casi todo el peso lo apoya en su pierna no afectada.

Vista sagital: inclinación anterior del tronco, desaparecen contacto de talón y apoyo plantar del miembro sano, el miembro afectado se comporta como un péndulo, carga del antepie durante el apoyo doble en el miembro afectado.

7.6 Prescripción:

Ortesis larga tipo KAFO que involucre las articulaciones de rodilla, tobillo y pie, con valvas en segmento de muslo y pierna de polipropileno con sujeciones de velcro, barras laterales de duraluminio con articulación de rodilla y bloqueo manual a 180° y candados metálicos, alza de 3 cm para compensar la discrepancia de miembros y pared posterior de la valva de segmento de muslo alta para, sin apoyo isquiático.

7.7 Análisis de la ortesis actual:

Nunca ha usado ortesis.

7.8 Justificación del diseño:

Sin apoyo isquiático puesto que la articulación de la rodilla no hay pseudoartrosis, barras externas y bloqueo manual para brindar estabilidad a la rodilla durante la marcha, pared posterior de la valva de segmento de muslo mas alta para evitar el genurecurvatum.

7.9 Objetivos del tratamiento:

- 1- Permitir bipedestación y marcha.
- 2- Mantener independencia en actividades de la vida diaria.
- 3- Reducir gasto energético.

CAPÍTULO VIII

ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR

8.1 Accidente cerebro vascular

8.1.1 Definición

Un accidente cerebro vascular (ACV), ictus, ocurre cuando el suministro de sangre a una parte del cerebro se interrumpe repentinamente por la presencia de un coágulo o cuando un vaso sanguíneo en el cerebro se rompe, derramando sangre en los espacios que rodean a las células cerebrales.

De la misma forma que se dice que una persona que sufre una pérdida de flujo sanguíneo al corazón tiene un ataque cardíaco, puede decirse que una persona con una pérdida de flujo sanguíneo al cerebro o una hemorragia repentina en el cerebro tiene un ataque cerebral o sufre un accidente cerebro vascular o ictus.

El accidente cerebro vascular es un episodio neurológico agudo, con afectación de las funciones del sistema nervioso central. Según su etiología, se suelen clasificar en:

- Accidentes isquémicos: también se llaman infartos cerebrales y se deben a la oclusión de alguna de las arterias que irrigan la masa encefálica, generalmente por arterioesclerosis o bien por un émbolo (embolia cerebral) que procede de otra localización, fundamentalmente el corazón u otras arterias (carótidas o aorta).

El ACV isquémico puede dividirse en dos subtipos, *embólico* y *trombótico*.

- Un ACV *embólico* se produce por el paso de un émbolo (pequeño coágulo desprendido), procedente de una zona distante (generalmente desde el corazón o el cuello), hacia una arteria cerebral; a menudo la causa subyacente es una arritmia cardíaca como la fibrilación auricular que hace que la sangre se estanque en las aurículas del corazón. Cuando el émbolo llega a una arteria cerebral demasiado estrecha como para que pueda pasar, queda estancado allí y obstruye el paso de sangre a una parte del cerebro. El ACV embólico produce un déficit brusco (en cuestión de segundos o minutos) y habitualmente aparece a últimas horas del día cuando la persona está activa.
- El ACV *trombótico* se debe a un proceso gradual; la aterosclerosis (proceso de formación de unas placas amarillentas en la pared de los vasos sanguíneos, que contienen colesterol, tejido fibroso, productos de la sangre,...) es el principal factor de riesgo. A medida que se va formando

lentamente la placa aterosclerótica en una arteria cerebral, va aumentando el riesgo de ictus trombótico. Si no se trata la placa, puede formarse un trombo o coágulo que obstruye aún más la arteria y provoca un déficit neurológico que aparece en cuestión de horas o días. La sintomatología aparece habitualmente cuando la presión arterial del paciente es relativamente baja, a primeras horas de la mañana o durante el reposo.

- Accidentes hemorrágicos: también se denominan hemorragia cerebral o apoplejía y se deben a la ruptura de un vaso sanguíneo encefálico debido a un pico hipertensivo o a un aneurisma congénito.

8.1.2 Etiología

El 80% de los casos de ECV son de tipo isquémico, aterotrombótico de grandes, medianos o pequeños vasos (lacunar), embólico a partir del corazón o de arterias extra o intracraneales (carótidas o vertebrales) y hemodinámico, cuando factores que comprometen la perfusión local o sistémica generan isquemia cerebral.

El 20% restante de la ECV es de tipo hemorrágico, ya sea por hemorragia subaracnoidea (HSA) o hemorragia intracerebral espontánea (HIC). El principal factor de riesgo para HIC, que habitualmente compromete los ganglios basales (putamen y tálamo), es la hipertensión arterial no controlada; otras causas menos frecuentes son las malformaciones vasculares, el uso de algunas drogas, enfermedades hematológicas y tumores cerebrales.

Los principales factores de riesgo vascular para la ECV isquémica son la hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes, enfermedad cardíaca de tipo isquémico o con riesgo de embolia, como la fibrilación auricular o prótesis valvulares.

Otros son la presencia de ateromatosis carotídea o vertebrobasilar significativa, el haber presentado un episodio de isquemia cerebral transitoria o accidente cerebrovascular (ACV), tabaquismo, obesidad, sedentarismo, raza afroamericana y edad mayor de 60 años.

Son de enorme importancia el control y tratamiento adecuados de la hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus y de la enfermedad carotídea severa sintomática.

8.1.3 Causas

Los ACV se dividen en dos grandes grupos: isquémicos (por falta de sangre) o hemorrágicos. En el primer caso se produce una obstrucción del paso de sangre al cerebro. En la mayor parte de los casos la obstrucción está producida por la presencia de placas de ateroma, lo que llamamos arteriosclerosis. En otros casos se debe a la llegada de un trombo desde otras zonas del organismo, generalmente desde el corazón (embolia).

La arteriosclerosis es como un envejecimiento de las arterias que las vuelve rígidas, en un proceso progresivo que consiste en la acumulación de colesterol, calcio y otras grasas en la pared de las arterias. En ciertas zonas de las arterias el estrechamiento puntual es más intenso, llegando a tapar casi por completo el paso de sangre al cerebro. Si en la zona obstruida por placas de ateroma se pegan cúmulos de plaquetas, se llegan a formar coágulos (trombos), lo que llamamos trombosis cerebral. Estos trombos se pueden soltar (embolia), y por su tamaño llegan a arterias más pequeñas por las que no pueden pasar, las taponan totalmente y producen lo que se llama la isquemia aguda (embolia cerebral).

Estas embolias también pueden haber migrado desde el corazón en diferentes situaciones (la más frecuente por una arritmia; la fibrilación auricular). Esta situación es muy grave ya que puede evolucionar a la muerte de las células cerebrales implicadas en la isquemia y la pérdida irreversible de las mismas. En otras ocasiones, lo que se produce es la rotura de una arteria cerebral (por aneurismas o por hipertensión arterial). La hemorragia intracerebral que se produce no puede liberarse al exterior ya que el cerebro está encerrado en el hueso del cráneo.

Por ello la sangre presiona lo más blando, el cerebro, produciendo la falta de oxigenación de la zona y las lesiones subsecuentes de los tejidos (isquemia cerebral).

La causa más frecuente de rotura de una arteria cerebral es la presencia de un aneurisma. Un aneurisma es una dilatación permanente de una arteria causada por la debilidad de su pared.

8.1.4 Síntomas

Todos los síntomas del accidente cerebro vascular aparecen repentinamente y a menudo hay más de un síntoma al mismo tiempo. Por lo tanto, el accidente cerebrovascular puede distinguirse de otras causas de mareos o dolores de cabeza. Los siguientes síntomas pueden indicar que ha ocurrido un accidente cerebrovascular y que se necesita inmediata atención médica:

- Alteración del estado de conciencia: estupor, coma, confusión, agitación, convulsiones
- Falta de sensación o debilidad repentina en la cara, el brazo, o la pierna, especialmente en un lado del cuerpo, sensación de adormecimiento, incoordinación facial o asimetría, debilidad, parálisis o pérdida sensorial.
- Confusión repentina, o problema al hablar o comprender lo que se habla, afasia, disartria o otras alteraciones cognitivas.
- Problema repentino en ver por uno o por ambos ojos, pérdida parcial de la visión de campos visuales.
- Problema repentino al caminar, mareos, pérdida de equilibrio o de coordinación.
- Dolor de cabeza severo repentino sin causa conocida.
- En situaciones más severas existe la pérdida de control de esfínteres.
- Vértigo, diplopía (visión doble), hipoacusia (disminución de la audición), náuseas, vómito, pérdida del equilibrio, foto y fonofobia.

8.1.5 Incidencia

El ACV es una patología neurológica relevante en el adulto. Afecta principalmente a la población entre 45 y 65 años y la adulta mayor (mayores de 65 años) y es una de las primeras cinco causas de muerte en América Latina. Se presenta con un cuadro clínico agudo y con una incidencia de mortalidad, en el primer episodio de 20-30%.⁽²⁾ Aquellos pacientes que lo sobreviven tienen un alto porcentaje de quedar con algún tipo de discapacidad. A nivel mundial su incidencia es de 10 casos por cada 1000 habitantes en menores de 60 años, de 3 a 6 por cada 1000 habitantes y sobre los 65 años se eleva a 50 por 1000 habitantes. En general, la mortalidad es de 100 por cada 100.000 habitantes. En la mayoría de los países corresponde alrededor de un 20-30% de todas las causas de muerte.

8.2 Diagnóstico de accidente cerebro vascular :

Estudios imagenológicos

- Tomografía computada.
- Resonancia magnética.
- Diagnóstico al instante con resonancia magnética ultrarrápida
- Angiografía
- Medidas de actividad eléctrica
- Electroencefalograma (EEG).
- Examen de respuesta evocada.
- Estudios del flujo sanguíneo

8.3 Medidas preventivas

Estilo de vida para la prevención de un accidente cerebro vascular

Dieta.

- Frutas y verduras.
- Cereales integrales.
- Calcio, potasio y magnesio.
- Grasas y aceites.
- Vitaminas.
- Evitar el alcohol.

8.4 Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas de la ACV van a depender del lugar del cerebro en que se produzca la interrupción de la circulación. Así, las manifestaciones más características van a ser: pérdida de conocimiento; pérdida de fuerza (o hemiparesia) que a veces puede llegar a ser total (hemiplejia), más intensa en el brazo que en la pierna, del lado contralateral a donde se ha producido la lesión; pérdida de sensibilidad o hemianestesia de la mitad del cuerpo; alteraciones en la comprensión o elaboración del lenguaje hablado o escrito (afasia) cuando se afecta el hemisferio dominante; incapacidad para una coordinación adecuada de los músculos de la boca al hablar por lo que no se le entiende (disartria); defectos en el campo visual del mismo lado de la lesión (hemianopsia o cuadrantanopsia);

desviación de la comisura de la boca por afectación del nervio facial del lado de la lesión (la boca se desvía hacia el lado contrario al nervio afectado); pérdida del sentido de la posición del cuerpo en el espacio; incapacidad para la deambulación con inestabilidad (ataxia); desviación conjugada de la mirada hacia el lado de la lesión; incapacidad para la atención, desorientación, amnesia (no recuerda lo sucedido, no reconoce a los familiares) y confusión; incapacidad para la coordinación necesaria para la realización de tareas fáciles (como comer, atarse los zapatos); dificultad o incapacidad para tragar (disfagia); incontinencia de los esfínteres; visión doble (diplopia); sensación de hormigueo o acorchamiento (parestias) de la cara, brazos o piernas, cuando se afecta el cerebelo es característica la presencia de vértigo, náuseas y vómitos, pérdida de la sensibilidad térmica y dolorosa contralateral.

En el ACV hemorrágico es característica la presencia de una cefalea intensa, que el paciente describe como el mayor dolor de cabeza que ha tenido en su vida, y vómitos; a veces puede producir convulsiones.

8.5 Complicaciones

- Problemas provocados por la pérdida de movilidad (contracturas articulares, úlceras de decúbito)
- Pérdida del movimiento o sensibilidad en una parte del cuerpo de forma permanente
- Fracturas óseas
- Espasticidad muscular
- Pérdida permanente de las funciones del cerebro
- Disminución de la comunicación o interacción social
- Disminución de la habilidad para actuar por sí mismo o cuidar de sí mismo
- Disminución del período de vida
- Efectos secundarios de los medicamentos
- Desnutrición

8.6 Recuperación

Recuperarse de un ACV depende de una serie de factores, incluido el lado del cerebro en donde ha ocurrido y cuan afectado se encuentra. Un ACV no afectará todas las partes del cerebro de la misma manera, ni tampoco los aspectos físicos

y cognitivos (pensamiento/razonamiento). Algunas áreas del cerebro funcionarían normalmente, mientras que otras no. Cuanto mayor sea el área del cerebro afectada, mayor serán los déficits que sufra la persona luego del ACV. La severidad del daño en el cerebro se puede determinar basándose en la severidad del debilitamiento del cuerpo y al grado de parálisis. Pacientes con debilitamiento tienden a recuperarse más rápido y en forma completa respecto de los que han sufrido una parálisis.

El grado de recuperación es mayor los primeros tres meses, luego tiende a disminuir. Algunos pacientes se recuperan completamente dos años después de haber sufrido el ACV.

8.7 Tratamiento

Un programa de rehabilitación integral que focalice lo físico, psicológico y social es el más eficiente a la hora de ayudar a que una persona logre la mayor independencia posible después de haber sufrido un ACV. Los miembros de los equipos de rehabilitación que trabajan con el paciente y la familia diseñan un programa integral para asistir al paciente en la recuperación y a la adaptación de los efectos del ACV. El objetivo del programa es que el paciente desarrolle su máximo potencial en todas las áreas.

- Educación del paciente y la familia.
- Terapia física.
- Terapia ocupacional.
- Fonoaudiología.
- Psicología.
- Recreación terapéutica.
- Audiología.
- Tratamiento ortésico.

8.8 Tratamiento ortésico

Para conseguir una alineación normal del miembro hay que corregir las contracturas de la extremidad inferior antes de colocar una órtesis definitiva, en particular cuando lleva articulaciones con movilidad libre.

Al prescribir las órtesis hay que tener en cuenta que la velocidad de marcha depende directamente de las articulaciones inmovilizadas. La velocidad media con una órtesis que inmoviliza el tobillo es de 70 m/min., cuando se inmoviliza la rodilla de 64 m/min. y cuando se inmoviliza la rodilla y el tobillo disminuye a 56 m/min. Por lo tanto, las órtesis han de dejar el máximo posible las articulaciones libres. En caso contrario se condena innecesariamente al paciente a una reducción de la velocidad de marcha.

CAPÍTULO IX

DESCRIPCIÓN DE LA ORTESIS TIPO KAFO

9.1 Descripción (KAFO), Ortésis Rodilla -Tobillo-Pie

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

Los componentes metálicos usualmente son de duraluminio, ya que este material tiene la propiedad de ser duro y ligero a la vez, o también se pueden fabricar de acero inoxidable si se necesita mayor duración. Los plásticos nos dan un sin fin de posibilidades, en resistencia, rigidez, peso y apariencia. Mientras se fabrica un número limitado de ortésis con plásticos termoestables debido a su fragilidad, la gran mayoría se fabrican en termoplásticos, entre estos tenemos polipropileno y los derivados del polietileno.

Comparadas con las de metal, las ortésis de plástico, son más cosméticas, ligeras y se puede escoger una variedad de diseños, dependiendo de las características patológicas del usuario. Los termoplásticos pueden ser fácilmente moldeados sobre un molde de yeso de la parte del cuerpo deseada, esto permite una adaptación perfecta y un control preciso sobre la distribución de las presiones. Cuando se necesitan aplicar fuerzas muy grandes, las valvas cubren una amplia superficie, para evitar presiones puntuales. En algunos casos es posible recortar el plástico y reducir el tamaño de los segmentos.

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

9.2 Ortésis en una parálisis.

Existe una gran variedad de modelos, cuyo diseño y construcción se realiza en función del tipo de parálisis, grado de esta, deformidad que ha provocado, etc.

Factores a considerar al prescribir una ortésis.

- Si está comprometida la sensibilidad.
- Si la lesión es espástica o flácida.
- Si la lesión es progresiva.
- Amplitud articular.

- Nivel de la lesión.
- Fuerza muscular.
- Ocupación.
- Edad.

9.3 Los objetivos de una ortésis

- Inmovilizar.
- Ayudar al proceso de rehabilitación.
- Estabilizar-fijar.
- Colaborar en un movimiento y ayudar a establecer el movimiento perdido.

9.4 Clasificación de las ortésis según su función biomecánica

- Fijación: guiar, bloquear, inmovilizar y mantener una posición.
- Corrección: para alinear lo más anatómico posible.
- Compensación: para disimetría de longitud.
- Extensión: descargar extremidades.

CAPÍTULO X

PROCESO DE ELABORACION DE ORTESIS TIPO KAFO

10.1 Pasos del proceso de elaboración de KAFO

1. Historia clínica.
2. Toma de medidas.
3. Elaboración de molde negativo.
4. Correcciones del molde negativo.
5. Elaboración de molde positivo.
6. Modificación de molde positivo.
7. Termoconformado.
8. Conformación de barras de aluminio.
9. Corte, pulido y verificación del paralelismo.
10. Prueba.
11. Elaboración de alza y talabartería.
12. Acabados finales y entrega.

10.2 Procedimiento

Se toman los datos que sean necesarios para llenar la ficha de medidas, después se procede a tomar las medidas al usuario.

Las medidas a tomar son las siguientes:

- Altura del piso al talón.
- Altura del piso al ápex del maléolo externo e interno.
- Altura del plato tibial al piso.
- Medida M-L nivel de las cabezas metatarsianas de la I a V, maléolos y a nivel de la rodilla.
- Circunferencia de las cabezas metatarsianas.
- Circunferencia de la garganta del pie.
- Circunferencia de la parte más distal de la pierna.
- Circunferencia de la parte proximal más prominente de los gastronemios.
- Circunferencia del 1/3 distal del muslo.
- Circunferencia del 1/3 proximal del muslo.

Las prominencias óseas se marcan con el lápiz indeleble, las cuales sirven como punto de referencia para elaborar el KAFO.

10.3 Elaboración del molde negativo

La toma de medidas se realizó en 2 fases.

Fase I.

Se coloca una media en todo el miembro inferior derecho del usuario para aislar la piel de la venda de yeso.

Se ubica al usuario en sedestación, la rodilla flexionada a 90° y con un alza de 3 cm en el talón para compensar la disimetría, ya que el pie adopta posición en equino.

Con el lápiz indeleble se hacen las marcas en las prominencias óseas, asegurándose que queden bien marcadas y en el lugar correcto. Se coloca el protector en la parte anterior, esto con el fin de cortar la venda de yeso sin dañar al usuario.

Seguidamente se empieza a vendar el segmento de pierna empezando de proximal hacia distal, se debe de asegurar que el vendaje no quede estrangulado, se realiza un buen masaje y se controla la posición de la rodilla y del pie.

Fase II.

Inmediatamente después de la fase I, se ubica al usuario en decúbito supino y se continúa el vendaje de distal a proximal, hasta llegar al trocánter mayor, perine, se libera el glúteo y se deja ligeramente por debajo de la espina iliaca antero-superior.

De igual manera se masajea y antes que la venda de yeso fragüe, se corrigen las deformidades manualmente sin incomodar al usuario; en este caso el recurvatum de rodilla que es de 30 grados, en el pie se corrigió la rotación interna y se neutralizó el calcáneo. Esto lo corregí manualmente por qué no está estructurado, inmediatamente después que las vendas de yeso fraguaron se marca una línea por donde pasa el protector la cual nos servirá de guía, también se marcan unas líneas de referencia horizontales. Se procede a cortar sobre la línea guía y el molde negativo se retira con cuidado tratando de no lastimar al usuario.

10.4 Recomendaciones y uso

Se debe informar al usuario sobre los cuidados entre los cuales tenemos:

- Limpieza frecuente.
- Mantener secos los componentes metálicos de la ortésis, no mojarlos y secarlos en caso de mojarlos. No acercar la ortésis a fuentes de calor, ya que se pueden deformar los componentes plásticos y también por el riesgo de inflamabilidad.
- Colocárselo adecuadamente.
- Si presenta algún desperfecto informarle al técnico.
- No realizar modificaciones caseras a la ortésis.
- Llevar un control periódico para revisión de la ortésis.

10.5 Efectos secundarios

10.5.1 Trastornos cutáneos

Úlceras por presión a causa de presiones excesivas en las zonas de apoyo.

Hipersensibilidad cutánea debido al material.

Dermatitis por contacto prolongado con los componentes de la ortésis.

Sudoración excesiva.

10.5.2 Problemas por incorrecta adaptación

Dolor por excesiva presión.

Incomodidad por la alteración dimensional entre ortésis y extremidad inferior.

Alteraciones de la marcha.

10.5.3 Aumento del gasto energético, por peso adicional de la ortésis

10.5.4 Rechazo psicológico del uso de la ortésis

CAPÍTULO XI

DETERMINACIÓN DE COSTOS PARA ORTESIS TIPO KAFO

11.1 Costos de fabricación

11.1.1 Análisis de costos de elaboración de KAFO.

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.

11.1.2 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	\$2.50	6 vendas	\$ 15.00
Yeso calcinado	Bulto 50 lbs	\$6.50	25 libras	\$3.25
Lámina de polipropileno 6 mm	Lámina de 2m x 1m	\$ 70.00	1/3 lámina	\$23.33
Barras de aluminio	Par	\$30.00	1 par	\$30.00
Papel Transfer	Pliego	\$23.25	1/2 pliego	\$11.62
Velcro (macho y hembra)	Yarda	\$0.75	1 yarda	\$0.75
Webbing 2" nylon	Yarda	\$0.51	½ yarda	\$0.25
Remache de cobre 4 mm	Unidad	\$ 0.10	12 remaches	\$1.20
Remache Rápido	Unidad	\$0.009	2 unidades	\$0.02
Hebilla plástica 2"	Unidad	\$0.10	1 hebillas	\$ 0.10
Cuero	Pie	\$2.28	2 pies	\$4.57
Badana	Pie	\$0.17	4 pies	\$0.68
Hebilla 20mm	Unidad	\$0.05	5 hebillas	\$0.25
TOTAL				\$ 91.02

11.1.3 Descripción de los costos de producción:

DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO EN DÓLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
Masking tape	Rollo	\$2.15	½ rollo	\$ 1.07
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$0.55	¼ yarda	\$0.13
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1.10	½ yarda	\$0.55
Talco simple	Libra	\$0.35	½ libra	\$0.17
Pintura mineral azul	Libra	\$2.50	¼ libra	\$0.63
Silicón	Bote	\$5.00	1/4 bote	\$1.25
Pliego de lija No. 320	Pliego	\$0.60	½ Pliego	\$ 0.30
Pliego de jija No. 100	Pliego	\$0.84	½ Pliego	\$0.42
Hoja de foami	Hoja	\$0.15	2 hojas	\$0.30
Hule espuma	Yarda	\$9.37	¼ yarda	\$2.34
Pegamento	Bote 1/8 galón	\$1.00	Bote	\$1.00
Vaselina	Tarro	\$2.29	¼ tarro	\$0.57
TOTAL				\$8.73

11.2 Costos de mano de obra:

Salario del técnico: \$500

Horas laboradas mensualmente: 160 horas

Costo por hora: \$3.125

Horas efectivas para fabricar el aparato: 52 horas

Costo de mano de obra: $3.125 \times 52 = \$162.5$

Costo total:

Costo directo =	Materia prima	\$ 91.02
	Costo de producción	\$ 8.73
	Costo de mano de obra	\$ 162.50

\$ 262.25

11.3 Costo total producción:

\$262.25 + 10%

\$262.25 + \$26.23 = \$288.48

REFLEXIÓN

Los objetivos propuestos para cada caso se cumplieron, fue notoria la mejoría de cada usuario tanto en deambulación como en la comodidad que presentaron al usar cada dispositivo.

Con el usuario de la prótesis se logro una buena adaptación entre muñón y cuenca eliminado el pistoneo, una locomoción cumpliendo con las fases del ciclo de la marcha y dándole completa satisfacción al paciente.

Es importante mencionar el beneficio económico para el usuario que no tiene recursos económicos para adquirir una prótesis nueva de fácil manutención.

En el caso del usuario de la ortesis tipo KAFO se alcanzaron todas las metas y objetivos propuestos, se consiguió la bipedestación, se compenso la discrepancia que presentaba el paciente en el miembro inferior derecho permitiendo la distribución del peso en las dos extremidades, se controlo en genu recurvatum mejoro la locomoción. El usuario manifestó comodidad al usar el aparato.

GLOSARIO

- **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.
- **colgajo:** Porción de piel sana que en las operaciones quirúrgicas se reserva para cubrir la herida.
- **Cuenca:** Componente superior de una prótesis en el cual el amputado introduce su muñón.
- **Degeneración:** Alteración de la estructura de un cuerpo
- **Diagnóstico:** Identificación de una enfermedad o trastorno mediante la evaluación científica de sus signos físicos, síntomas y otros procedimientos.
- **Epidemia:** Enfermedad accidental, transitoria, generalmente infecciosa, que ataca al mismo tiempo y en el mismo país o región a gran número de personas.
- **Fractura:** Rotura de una parte, especialmente de un hueso.
- **Genu Valgo:** Piernas en X debido a que las rodillas se juntan y los pies se separan.
- **Genu Varo:** Piernas es O debido a que las rodilla se separan y los pies se juntan.
- **Malformación:** Anomalía o deformidad, especialmente congénita.
- **Muñón:** Porción restante del miembro amputado
- **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.
- **Parálisis:** Pérdida del movimiento de una o varias partes del cuerpo
- **Tono:** Estado de contracción parcial que poseen todos los músculos estriados de los organismos cuando se hayan en reposo.

- Temperatura: Medición del calor asociado al metabolismo de cuerpo humano. Suele mantenerse constante, unos 37° C, gracias a mecanismos de termorregulación que equilibran las pérdidas y ganancias de calor
- Textura: Disposición que tiene entre sí las partículas de un cuerpo.
- Sensibilidad: Capacidad de sentir, transmitir y reaccionar frente a un estímulo.
- Flexión: Movimiento permitido por ciertas articulaciones del esqueleto que disminuye el ángulo entre dos huesos adyacentes, la flexión del codo que disminuye el ángulo entre el humero y el cubito.
- Extensión: Movimiento permitido por ciertas articulaciones del esqueleto que aumenta el ángulo entre dos huesos adyacentes.
- Abducción: Movimiento de una extremidad que se separa de la línea media del cuerpo.
- Aducción: Movimiento de una extremidad en dirección al cuerpo.
- Rotación interna: Rotación dirigida hacia la línea media del cuerpo
- Rotación externa: Movimiento giratorio que se aleja de la línea media del cuerpo

BIBLIOGRAFÍA

- Viladot, Ramón. Editorial Másson, S.A. Órtesis y prótesis del aparato locomotor, Extremidad inferior. Barcelona, 1989.
- Sanders, Gloria. Editorial Davis Company. Lower limb amputation: a guide to rehabilitation. USA, 1986.
- Netter, Frank. Editorial CIBA – GEIGY. Atlas of Human Anatomy. USA, New Jersey, 1989.
- Bowker, John. Editorial Mosby. Atlas of Limb Prosthetics, Surgical, Prosthetic and Rehabilitation Principles. USA, 1981.
- Dr. Malagón, Valentín. Enfermedad de Legg Perthes: Fisiopatología.
- Johns Hopkins University. Legg Calve-Perthes Disease.
- Thomás N. Joseph, MD; Medline Plus. Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.
- Morales, J. López. Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.
- DPM Kaye, Joshua. History of Orthotics.
- Trastornos circulatorios de las extremidades inferiores.
- GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Biomecánica. Primera edición, 1999, San Salvador, El Salvador.
- GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Pruebas practicas.
- Primera edición, 1999, San Salvador, El salvador.
- DANIELS/WORTHINGHAN, Pruebas funcionales musculare s. Cuarta edición,
- Editorial interamericana, 1985, México.
- SALTER, Robert Bruce. Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético. Salvat Editores, Primera edición, 2ª reimpresión. 1982. Barcelona, España.
- <http://www.joshuakaye.com/topics/history.html>.
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001264.htm>.
- www.doymafarma.com/.../FichaArticulo.jsp&id=13053132.
- [http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Legg_Calve_Perthes\(1\).pdf](http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Legg_Calve_Perthes(1).pdf).
- <http://www.nonf.org/perthesbrochure/perthes-brochure.htm>