



**FABRICACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL
ENDOSQUELETICA TIPO KBM Y ORTESIS TIPO KAFO.**

**TRABAJO DE GRADUACION
PREPARADO PARA
LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACION.**

**POR:
KARLA GERALDINA PASCASIO.**



**PARA OPTAR AL TITULO DE:
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS.**

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO.

RECTOR:

Ing. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA.

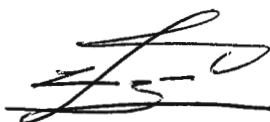
SECRETARIO GENERAL:

Ing. XIOMARA MARTINEZ.

DIRECTORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACION:

Ing. EVELYN SERMEÑO.

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Mathews Zelaya', with a stylized flourish at the end.

Ing. CARLOS MATHEWS ZELAYA.


**UNIVERSIDAD DON BOSCO.
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACION.**

**ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL
ENDOESQUELETICA TIPO KBM Y ORTESIS TIPO KAFO.**

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACION.



Gilberto Abarca.



Ing. Evelyn Sermeño.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios todopoderoso, a María Santísima y al Cristo Negro de Esquipulas por permitir la culminación de mis estudios y Graduarme como técnico en Ortesis y Prótesis.

A mi madre Marta del Rosario Pascasio, por todo su amor, apoyo, confianza y esfuerzo. Por sacarme adelante. Gracias mamita por creer en mi.

A mi abuelita Emma, tía Carla, y prima Elissa por haber cuidado de Grecia en el tiempo que estuve en la Universidad. Gracias por darme ánimo, creer, confiar en mí y sobre todo por encomendarme a Dios.

A mis hermanos Roberto Alexander y Mario René Pascasio, Gracias por estar siempre conmigo y darme fuerzas para salir adelante, apoyarme y tenerme siempre presente en tus oraciones.

A mi hija Grecia Renée Ulacio Pascasio, por ser la razón de mi existir por compartir alegrías, Adversidades buenas, malas y sobre todo ser lo mejor que me pudo haber pasado en la vida.

A mis tíos Paternos Lito y Araceli de Pinto a quienes agradezco de todo corazón permitirme conocerles y quienes tuvieron la iniciativa de realizar este reencuentro. Gracias por luchar para que yo pudiera alcanzar este triunfo, por ser unas grandes personas en todo sentido, por su ayuda incondicional y sobre todo por estar pendientes siempre de mi pequeña hija Grecia Renée.

A mi padre José Atilio Santos quien a pesar de la distancia me brindo su ayuda, que Dios te bendiga y te proteja siempre.

A mi asesor Carlos Mathews Zelaya por su asesoria.

A mis maestros por su enseñanza académica durante estos tres años.

A mi maestro Mario Guevara por la orientación en todo este proceso de graduación y por todos sus conocimientos en la rama de la Ortopedia técnica. De todo corazón, que Dios lo colme de bendiciones y Éxitos siempre.

A mis queridos compañeros; Nora Elena, William Polanco, Angélica Velásquez a quien deseo éxitos y triunfos en su nueva experiencia laboral en España. Gracias amiga por tenerme presente en todos tus proyectos de trabajo. A mis demás compañeros de la Escuela de Ortesis y Prótesis durante estos tres años

INDICE

INDICE	1
INTRODUCCION.....	6
CAPITULO I.....	7
DETERMINACION DE LOS OBJETIVOS,	7
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	7
1.1 OBJETIVOS GENERALES:.....	8
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	8
1.3 ALCANCES	9
1.4 Limitaciones.....	9
CAPITULO II.....	10
HISTORIA CLINICA.....	10
2.0 Historia Clínica	11
2.1 Presente enfermedad. (Anamnesis)	11
2.2 Antecedentes Personales.....	12
2.4 Aspectos Socio Económicos.	12
2.5 Aspectos Socio Ecológicos.....	12
2.6 Evaluación Física.....	12
2.7 Simetría:	13
2.8 Inspección del Muñón.....	13
2.9 Palpación.....	14
2.10 Diagnóstico.....	14
2.11 Examen Articular:	14
2.12 Examen muscular:	15
2.13 Análisis del aparato actual.....	15
2.14 Plan Terapéutico (Prescripción).....	16
2.15 Justificación del diseño, de los materiales y componentes a utilizar.	16
2.15.1Diseño.	16
2.15.2 Materiales	16
CAPITULO III.....	17

MARCO TEORICO	17
3.0 AMPUTACION.....	18
3.1 CAUSAS DE AMPUTACION.....	18
3.1.1 Amputación por trauma	18
3.1.2 AMPUTACIONES POR HERIDAS DE GUERRA.....	19
3.1.3 amputaciones por Enfermedades Vasculares	20
3.1.4 Amputaciones por Infecciones.....	21
3.1.5 Amputaciones por Tumores.....	21
3.1.6 Amputaciones por Mal formaciones Congénitas.....	21
3.2 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES	22
3.2.1 NIVEL DE AMPUTACION TRANSTIBIAL.....	22
3.3 La Rehabilitación después de una amputación.....	23
3.3.1 EQUIPO DE REHABILITACION.....	25
3.3.2 El medico rehabilitador:	25
3.3.3 Con ayuda del Técnico Ortopédico:.....	25
3.3.4 El Fisioterapeuta.....	25
3.4 Protética de la extremidad inferior	26
3.4.1 Sistemas protesicos endoesqueleticos (tecnologia modular)	26
3.4.2 Los componentes protésicos o módulos.....	26
3.4.3 DISEÑO DE CUENCA PTB.....	27
3.4.4 Prótesis transtibial K.B.M. (Kondülen Bettung Münster).....	28
3.4.5 DISEÑO DE CUENCA SUPRACONDILEA (PTB o KBM)	28
CAPITULO IV	30
Procesos de fabricación de prótesis transtibial Endoesqueletica Tipo KBM....	30
4.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADO DURANTE LA TOMA DE MEDIDAS.....	31
4.2 PASOS A SEGUIR PARA LA CONSTRUCCION DE UNA	32
PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM.....	32
4.2.2 TOMA DE MEDIDAS:	33
4.2.3 ALINEACIÓN DE BANCO	34
4.2.4 ALINEACIÓN ESTATICA	34

4.2.5 ALINEACIÓN DINAMICA	35
4.2.6 ANALISIS DE ALINEACIÓN DINÁMICA CON USUARIO	35
4.3 CORRECCIONES DINAMICAS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL CUADRO DE MARCHA DEL AMPUTADO	36
4.3.1 Adelantar el pie Protésico:.....	36
4.3.2 Atrasar el pie protésico	37
4.3.3 Desplazamiento medial del pie protésico	37
4.3.4 Desplazamiento lateral del pie protésico	37
4.3.5 Flexión plantar del pie protésico	38
4.3.6 Extensión dorsal del pie protésico	38
4.3.7 Probación del pie y supinación del pie protésico	39
4.3.8 Rotaciones del pie protésico.....	39
Capitulo V	40
Costos.	40
5.0 ANALISIS DE COSTOS	41
5.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA	41
5.1.1COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	42
5.1.2COSTO DE MANO DE OBRA	42
5.1.3 COSTO DIRECTOS	43
5.1.4 COSTO INDIRECTO	43
5.1.5 COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN.....	43
CAPITULO VI	45
Historia Clínica y Evaluación Funcional.....	45
6.1 Historia Clínica.....	46
6.1.2 Antecedentes Personales.....	47
6.1.3 Aspectos Socio Económicos.	47
6.1.4 Aspectos Socio Ecológicos.....	47
6.1.5 Simetría	47
6.1.6 Diagnóstico.....	48
6.2 Examen Físico.....	48
6.2.1 Longitud de Miembros Inferiores	49

6.3 Evaluación de Arcos de Movimiento.....	50
6.4 Examen Muscular.....	51
6.5 Objetivos del tratamiento.....	53
6.6 Plan Terapéutico.....	53
6.7.1 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO.....	53
CAPITULO VII.....	54
MARCO TEORICO.....	54
7.1 POLIOMIELITIS.....	55
7.2 Incidencia y etiología.....	55
7.3 Patogenia y patología.....	56
7.4 Grupos de alto riesgo.....	56
7.5 Características clínicas y diagnósticas.....	56
7.6 Causas que producen deformidad.....	57
7.7 Tratamiento.....	58
7.8 Principios del tratamiento ortopédico de los trastornos y lesiones neurológicas.....	58
7.8 DESVIACIONES DE MARCHA MÁS COMUNES.....	62
7.9 TRATAMIENTO ORTESICO.....	62
7.10 Prevención.....	63
7.11 Funciones biomecánicas.....	64
7.11.1 Ortesis de fijación de pierna.....	65
7.11.3 Ortesis compensadoras de pierna.....	66
7.12 Prescripción e indicación.....	66
7.13 Indicaciones.....	67
7.14 Principios biomecánicos.....	68
7.15 SISTEMA DE TRES PUNTOS.....	68
7.16 ELABORACION DEL KAFO.....	69
7.16.1 Método de elaboración.....	69
7.16.2 Toma de medida.....	69
7.16.3 Toma del molde negativo.....	70
7.16.4 Obtención de molde positivo.....	71

7.16.5 Materiales y herramientas	71
7.16.6 Modificación del molde positivo	71
7.16.7 Alineación de banco	72
7.16.8 Termoconformado	73
7.16.9 Adaptación de barras de dura aluminio	73
7.16.10 Corte, pulido	74
7.16.11 Verificación del paralelismo de las barras	74
7.16.12 Prueba, acabados y entrega.....	74
7.16.13 Alineación estática.....	74
7.16.14 Alineación dinámica.....	75
7.16.15 ANALISIS DINAMICO CON EL USUARIO	75
CAPITULO VIII	77
ANALISIS DE COSTOS	77
8.1 Descripción de los costos de la materia prima:	78
8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DE FABRICACIÓN	78
8.3 COSTO DE MANO DE OBRA	80
8.4 COSTO INDIRECTO	80
ANALISIS REFLEXIVO	81
GLOSARIO.....	82
BIBLIOGRAFIA.....	83
ANEXOS.....	84

INTRODUCCION.

El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer al lector la descripción de una Prótesis transtibial de sistema modular tipo KBM y una Órtesis tipo KAFO donde se describirán aspectos de los usuarios tratados con sus respectivas historias clínicas, antecedentes familiares, personales, económicos y toda la información evaluada a cada uno de ellos en su examen físico, articular y muscular.

Durante la descripción de los procesos de fabricación se detallaran los pasos aplicados para llegar al producto final como lo son la toma de medidas, vaciado, rectificado, laminado, alineación de banco, estática, y dinámica.

El documento contiene la información necesaria de cada uno de los usuarios y presenta los objetivos del tratamiento, marco teórico, proceso de elaboración, y el análisis de costo de cada uno de los aparatos. Bibliografía y glosario.

CAPITULO I
DETERMINACION DE LOS OBJETIVOS,
ALCANCES Y LIMITACIONES.

1.1 OBJETIVOS GENERALES:

Elaborar un documento que describa la elaboración de una Prótesis transtibial de sistema modular tipo KBM y de una Ortesis tipo KAFO a usuarios con necesidades de cambios Biomecánicos y funcionales, con respecto a los encontrados actualmente en el análisis de sus patologías.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

-Documentar los procesos de fabricación y las patologías de cada usuario.

-Proveer una prótesis de menor peso, mejores materiales y un sistema endoesqueletico al usuario amputado.

-Facilitar la obtención de una Ortesis y a la vez dar continuidad al tratamiento ortesico del usuario.

1.3 ALCANCES.

Usuario Prótesis:

1. Haber eliminado el sistema de suspensión de correa al muslo el cual atrofiaba dicho segmento, sustituyendo por un sistema supracondíleo (Sistema KBM) permitiendo una sujeción directa de la cuenca.
2. Reducción significativa 3.5lb (Exoesqueletica) 3lb (Endoesqueletica) de peso entre la prótesis de uso actual (Prótesis Exoesqueletica) y con la elaboración de Prótesis Endoesqueletica con el fin de disminuir el peso
3. La elaboración de una prótesis la cual cumple con las expectativas y satisfacciones del usuario tales como: Cuenca anatómica, prótesis más liviana que elimina las deficiencias de la actual. Mejores materiales de construcción la cual se adapta a las condiciones fisiopatológicas del muñón.

Usuario Ortesis:

1. La colocación de una Ortesis funcional y a la vez dar continuidad al tratamiento ortesico del usuario
2. La alineación del miembro afecto en rodilla, reduciendo el genu recurvatum y la estabilización de la misma.
3. La compensación de disimetría de los miembros inferiores.

1.4 Limitaciones

Durante el proceso de atención a ambos usuarios no se presentaron limitaciones.

2.0 Historia Clínica

Nombre: Oscar Antonio Panameño Salazar.



Edad: 43 años.

Genero: Masculino.

Dirección: Pasaje Vásquez, Colonia Benegas Casa Numero 18, Cantón el Limón, Soya pango.

Teléfono: 2292-3415.

Ocupación: Conserje.

Grado de actividad: Activo.

2.1 Presente enfermedad. (Anamnesis)

Usuario refiere que la causa de su amputación se debió a que patió una mina quita pie cuando prestaba servicio en el ejercito en el año de 1987. Fue trasladado al Hospital Militar donde fue evaluado por cirujanos y posteriormente le realizaron Amputación de tercio medio de Miembro Inferior Derecho.

Estuvo hospitalizado durante cinco días. Luego fue dado de alta.

Posterior a esto inicio terapia de rehabilitación durante un año. Al año y medio de amputado le fabricaron un Pilón de yeso en el taller de Dicho nosocomio antes mencionado (no recuerda cuanto tiempo). Posterior a este tratamiento le fabricaron su primer Prótesis Exoesqueletica tipo PTB en CERPROFA (Centro de Rehabilitación de La Fuerza Armada). A utilizado 4 Prótesis las cuales han sido fabricadas en el mismo lugar, con el mismo sistema. En estos momentos tiene tres años y medio de uso con la Prótesis actual.

2.2 Antecedentes Personales

No contributarios

2.3 Antecedentes Familiares

No contributarios

2.4 Aspectos Socio Económicos.

Se desempeña en el comercio pequeño, es el responsable de la manutención familiar.

El núcleo familiar se compone por su esposa y dos hijos

2.5 Aspectos Socio Ecológicos.

Cuenta con vivienda propia

Es de sistema mixto

Cuenta con servicios básicos

El acceso a la vivienda es irregular

2.6 Evaluación Física

Sensorios: sensibilidad conservada y sin alteraciones.

Postura de tronco: normal.

Condición de piel: Normal.

Peso: 155lbs. (Peso con el cual se mantiene)

Altura. 1.65 Mt.

2.7 Simetría:

Lóbulo de Orejas: Normal.

Desviaciones Cefálicas: No existen.

Altura de Hombro: Simétrico.

Nivel Escápuas: Simétrico.

Pliegues Dorsales: Simétrico.

Balance Pélvico: Conservado.

Altura de Espinas Iliacas Antero superiores: Simétrico

2.8 Inspección del Muñón.

Nivel de Amputación: Tercio Medio transtibial de M.I.D.

Forma del Muñón: Cónico.

Longitud del Muñón Óseo: 12 cm.

Longitud de Muñón Muscular: 13 cm.

Tipo de Cicatriz: Irregular.

Condición del Tejido: Normal , Muñón presenta callosidades: Cabeza del peroné, tendón rotuliano, Extremo distal del muñón, región interna inferior al cóndilo tibial.

2.9 Palpación.

Tono: Normal.

Temperatura: Normal.

Elasticidad: Normal.

Textura: Piel Reseca

Turgencia: Normal.

Sensibilidad: Conservada

Neuromas: negativo.

2.10 Diagnóstico: Amputación Transtibial, Tercio Medio de Miembro Inferior Derecho.

Causa: Trauma.

2.11 Examen Articular: Las amplitudes Articulares en Cadera y rodilla están Conservados

MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	TOBILLO IZQUIERDO	TOBILLO DERECHO
Plantar flexión	50°	45°	_____
Dorsiflexion	20°	20°	_____

2.12 Examen muscular:

Evaluación muscular (según escala de Cooper)

FUERZA MUSCULAR
CADERA DERECHA E
IZQUIERDA ESTAN
NORMAL.

FUERZA MUSCULAR
EN RODILLA ESTA
NORMAL.

FURERZA MUSCULAR
DE TOBILLO
EXTREMIDAD
INFERIOR IZQUIERDO
ESTA NORMAL.

2.13 Análisis del aparato actual

Actualmente se encuentra utilizando una prótesis exoesquelética con cuenca tipo PTB, la cual tiene un promedio de uso de tres años y medio, La condición de la prótesis se ve deteriorada y ya no se ajusta adecuadamente, razón por la cual no existe una buena suspensión

2.14 Plan Terapéutico (Prescripción)

- 1 Prótesis transtibial para MID
- 2 Cuenca tipo KBM
- 3 Laminada en resina poliéster (tipo cristal)
- 4 Interfase de pelite
- 5 Sistema Endoesqueletica
- 6 Pie tipo SACH
- 7 Cubierta cosmética de espuma.

2.15 Justificación del diseño y de los materiales y componentes a utilizar.

2.15.1 Diseño.

La prótesis se realizara con un diseño de cuenca KBM muller con el objetivo de poder eliminar el sistema actual de suspensión con un cincho al muslo el cual produce un estrangulamiento del cuadriceps. Además se realizara con un sistema endoesqueletico el cual permitirá que la prótesis sea de menos peso y que a la vez se puedan realizar cambios de alineación de acuerdo a las necesidades biomecánicas del usuario.

2.15.2 Materiales

La cuenca se fabricara en resina con el objetivo de proveer al usuario una cuenca que sea durable y liviana, que se ajuste correctamente. También se incluirá una interfase de pelite para dar un mejor comodidad al muñón del usuario ya que hasta el momento las prótesis que el a utilizado han sido con cuencas duras.

3.0 AMPUTACION.

Extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de el ya sea para tratar infecciones recurrentes o gangrena secundaria a una enfermedad vascular periférica, para extraer tumores malignos o tratar traumatismos graves.

3.1 CAUSAS DE AMPUTACION.¹

1. Traumas
2. Enfermedades Vasculares.
3. Infecciones.
4. Tumores.
5. Malformación Congénita.

3.1.1 Amputación por trauma: Es la pérdida de una parte del cuerpo, generalmente un dedo de la mano o del pie, un brazo o una pierna que se presenta como resultado de un accidente o un trauma. Por lo general, las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes en fábricas y granjas con herramientas eléctricas o por vehículos de motor. Asimismo, los desastres naturales, la guerra y los ataques terroristas pueden causar amputaciones traumáticas.

Hay distintas complicaciones asociadas con la amputación de una parte del cuerpo; entre las más importantes están las hemorragias, el shock y las infecciones.

¹ Tomado Internet <http://html.rincondelvaigo.com/amputaciones>

A) Corte parcial o total de una parte del cuerpo.

B) Sangrado (puede ser mínimo o severo, dependiendo de la ubicación y naturaleza de la herida).

C) Dolor (el grado de dolor no siempre está relacionado con la gravedad de la herida ni con la magnitud del sangrado).

D) Tejido corporal aplastado (destrozado pero parcialmente adherido por músculos, huesos, tendones o piel).

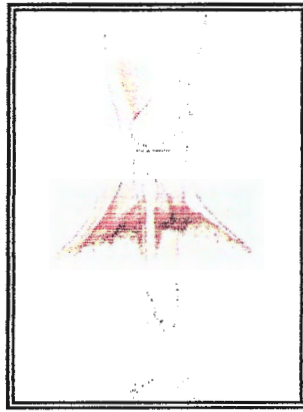
3.1.2 AMPUTACIONES POR HERIDAS DE GUERRA.²

En los Hospitales del Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), son corrientes las amputaciones quirúrgicas de miembros superiores o inferiores a todos los niveles. Muchas lesiones graves y amputaciones traumáticas de miembros están causadas por minas antipersonal, muy usadas en las guerras modernas, y que quedan en el terreno después de conflicto.

No comprender las diferencias entre una amputación realizada en condiciones de guerra y en la práctica civil tiene por resultado muñones mal cicatrizados, denudación de huesos y amputaciones proximales en serie, que son los aspectos más desalentadores del trabajo en los hospitales para heridos de guerra.

Estas complicaciones se deben al dilema de tener que amputar según los principios de la cirugía de guerra, pero disponiendo solo de técnicas civiles, que el cuadro patológico y la variedad de las heridas pueden hacer inadecuadas.

² Tomado de [Comité Internacional de la Cruz Roja \(Robin M. Coupland, FRCS División Médica del CICR\)](#)



Los tres objetivos de la amputación primaria por heridas de guerra, por orden de prioridad, son:

- I) Practicar la escisión de los tejidos muertos o contaminados.
- II) Poder realizar un cierre primario diferido.
- III) Dejar un muñón que permita utilizar una prótesis, es decir, preparar la parte herida para una nueva función.

Cuando una amputación primaria cumple estos tres objetivos, se evitan complicaciones.

Amputación primaria

La practicada después del período de shock y antes de que sobrevenga la inflamación.

3.1.3 amputaciones por Enfermedades Vasculares: La diabetes mellitus puede provocar complicaciones graves de invalidez, con su consiguiente repercusión sobre los aspectos físicos, psíquicos y sociales del individuo.

Una condición primordial involucrada en la génesis de la enfermedad vascular del paciente diabético es la inestabilidad de los niveles de glucosa sanguínea.

Los pacientes con un mal control glicémico tienen mayor riesgo y una elevada incidencia no solamente de ataques cardíacos y accidentes cerebro vascular, sino que padecen con mayor frecuencia de ceguera, insuficiencia renal, amputaciones de los miembros inferiores y muerte prematura.

De tal manera, que la diabetes no solo acorta la vida reproductiva, sino que tiene serias repercusiones sobre la calidad de vida del enfermo y la de su familia. Una diabetes mal controlada puede representar una pesada carga económica para el individuo y la sociedad.

3.1.4 Amputaciones por Infecciones: falta de cuidado en los pies diabéticos La mala evolución de la infección al no ser adecuadamente controlada por la antibioticoterapia empírica hace que el riesgo de amputación se multiplique 14 veces. Este dato indica la importancia del estrecho seguimiento en la evolución clínica de las lesiones y obliga a citar diariamente a los pacientes para realizar las curas y el seguimiento clínico.

3.1.5 Amputaciones por Tumores: por ejemplo un tumor óseo maligno y que haya que practicarle una amputación como en otras neoplasias malignas se sospecha de causas físicas, químicas, inmunológicas, hereditarias, etc.

3.1.6 Amputaciones por Mal formaciones Congénitas: Las mal formaciones congénitas pueden iniciar muy tempranamente durante la vida embrionaria, o pueden desarrollarse en diferentes etapas del desarrollo durante la gestación. Generalmente son más severas las deformidades en la vida fetal temprana. Las malformaciones resultan de un defecto en la formación de los tejidos. La deformación es resultado de la acción de fuerzas mecánicas anormales sobre tejidos normales.

3.2 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES.

La importancia de la conservación de la articulación de la rodilla en la rehabilitación del paciente amputado de la extremidad inferior es evidente.

Tanto las indicaciones ortopédicas como las vasculares de amputación tienen el mismo objetivo común: conseguir el nivel de amputación lo más distal posible, respetando por orden de prioridad siguientes principios.

Dirigir los máximos esfuerzos a conservar la rodilla

No amputar a nivel superior, excepto después del fracaso de un intento más distal.

Como norma general se ha de tener en cuenta que el peor muñón distal a la rodilla es más funcional que el mejor muñón a nivel del muslo. Los grandes avances protésicos con las cuencas de adaptación de contacto total, así como las complejas técnicas de fijación de las prótesis, determinan que los niveles de amputación clásicos preestablecidos sean menos importantes; así mismo pasa a segundo término la situación de las cicatrices.

3.2.1 NIVEL DE AMPUTACION TRANSTIBIAL.

Un segmento es el 100%, de los cuales el nivel de amputación se divide entres.

TERCIO DISTAL DE LA TIBIA: Referido a la porción mayor del segmento.

TERCIO MEDIO DE LA TIBIA: Referido a la porción media del segmento.

TERCIO PROXIMAL DE LA TIBIA: Referido a la porción menor porcentual de un segmento.

3.3 La Rehabilitación después de una amputación.

La pérdida de una extremidad produce una discapacidad permanente que puede afectar la imagen que el paciente tiene de si mismo, sus cuidados personales y su movilidad (movimientos).

La rehabilitación del paciente que ha sufrido una amputación comienza después de la cirugía durante la fase aguda del tratamiento. Cuando el estado del paciente mejora, se suele empezar un programa de rehabilitación intensa.

El éxito de la rehabilitación depende de numerosas variables, entre las cuales se incluyen las siguientes:

El nivel y el tipo de la amputación.

El tipo y el grado de los deterioros, discapacidades resultantes.

El estado general de salud del paciente.

El apoyo de la familia.

Es importante centrarse en potenciar al máximo las capacidades del paciente, tanto en casa como en la comunidad. El esfuerzo positivo le ayuda a recuperarse, mejorar su autoestima y fomentar su independencia. El programa de rehabilitación se diseña para atender las necesidades de cada paciente. La participación activa del paciente y su familia son fundamentales para el éxito del programa.

El objetivo de la rehabilitación después de una amputación es el de ayudar al paciente a recuperar el máximo nivel posible de funcionalidad e independencia y mejorar su calidad de vida general tanto en el aspecto físico como en los aspectos psicológicos sociales y laborales

Para poder conseguir dichos objetivos los programas de rehabilitación para las amputaciones pueden incluir lo siguiente:

Tratamiento para mejorar la cicatrización de la herida y de los cuidados de muñón.

Actividades para mejorar la coordinación motriz, aprender a llevar a cabo a las tareas cotidianas y ayudar al paciente a conseguir el máximo nivel de independencia posible.

Ejercicios para mejorar la fuerza, la resistencia, el control de los músculos y amplitud articular.

Control del dolor para el dolor postoperatorio como para el dolor fantasma (Sensación de dolor que aparece por debajo del nivel en el que se ha amputado la extremidad).

Utilización de dispositivos de asistencia.

Adaptación y utilización de miembros artificiales (Prótesis)

Consejo dietético para mejorar la cicatrización y salud

Apoyo emocional para ayudar al paciente durante el periodo de duelo y durante su readaptación a la nueva imagen de su cuerpo.

Consejo vocacional.

Adaptar el hogar para ofrecer funcionalidad, seguridad, accesibilidad y movilidad.

Educación del paciente y su familia.

Adaptación y utilización de miembros artificiales.

3.3.1 EQUIPO DE REHABILITACION.

La rehabilitación de un paciente amputado debe realizarse por un equipo multidisciplinario.

3.3.2 El medico rehabilitador:

Es el que valorara la situación funcional del paciente y el estado del muñón. Planificara los ejercicios, según se estado de salud.

3.3.3 Con ayuda del Técnico Ortopédico:

Le aconsejara y controlara la elección y ajuste de la prótesis mas conveniente, así como le enseñara al paciente a colocarse y retirase la prótesis, al igual que los cuidados que debe dispensar a la misma.

3.3.4 El Fisioterapeuta

Será el o la encargada de enseñarle a como cuidar el muñón, los ejercicios que debe realizar y reeducar la marcha.

También es conveniente contar con la ayuda de un psicólogo así como un trabajador social en el equipo a fin de una completa rehabilitación emocional como social y laboral

Protésica de la extremidad inferior.

3.4.1 Sistemas protésicos endoesqueleticos (tecnología modular)

Esta categoría se distingue entre los elementos de soporte de peso de una prótesis y su diseño cosmético.

Las fuerzas son transferidas vía uniones y adaptadores modulares, los cuales están colocados dentro de la estructura longitudinal vertical de la prótesis. Cubriendo los componentes estructurales internos con una cubierta de espuma suave que da la forma estética. Los componentes protésicos o módulos están unidos por conexiones tornillos, los cuales pueden ser removidos después de la prueba o en cualquier momento después de haber terminado la prótesis. Siempre cuando y ellos sean compatibles, los módulos pueden ser intercambiados y la alineación puede ser modificada en cualquier momento después de haber terminado la prótesis.

3.4.2 Los componentes protésicos o módulos son:

1. La Cuenca.
2. Adaptadores de Cuenca.
3. Tubo
4. Adaptador de pie
5. Pie protésico
6. Espuma suave para cubierta cosmética.

Los materiales usados para estos componentes son principalmente plásticos, resina reforzada con fibra de vidrio y espuma

3.4.3 DISEÑO DE CUENCA PTB.

La prótesis PTB (patellar-tendón-bearing) fue la primera alternativa protésica para las prótesis transtibiales y que alcanzo un descubrimiento mundial en el manejo de los amputados transtibiales con prótesis sin corselete.

La característica principal de esta tecnología es el encaje cerrado del muñón tibial en una Cuenca Suave de paredes delgadas en la cual una buena porción del apoyo y la transferencia de carga ocurrirá por debajo de la rotula, en el tendón rotuliano. Una mas o menos pronunciada almohadilla popítea en la pared posterior de la cuenca servia de contra apoyo.

Para mejorar la transferencia de fuerza de la prótesis, los condilos femorales fueron lateralmente apoyados en la cuenca proximal también. Una cincha alrededor del muslo arriba de la rodilla evitaba que la prótesis se le cayera al paciente durante la marcha. Para asegurar el efecto completo del apoyo en el tendón rotuliano, fue necesario alinear la cuenca en una flexión inicial. Simultáneamente, esta medida ayudo a reducir la cantidad de hiperextensión de la articulación de la rodilla de la fase media a la fase de apoyo.

La tecnología PTB beneficio a un gran número de amputados transtibiales con condiciones estables de rodilla en una satisfactoria y más cómoda manera con una prótesis mas sencilla. Sin embargo, después de un largo tiempo de uso de la prótesis, el desplazamiento de tejido suave y formación de protuberancias fueron observados en el área popítea , lo cual era a menudo causado por una excesiva presión por la almohadilla utilizada como contra fuerza en la pared posterior de la cuenca la cual compromete también el paquete neuro vascular contenido en dicha área, por otra parte, la extrema tensión de la cincha de la PTB es un intento para mejorar la suspensión protésica que resulta más en una circulación limitada de la sangre y la cual seria contraindicada en pacientes con un cuadro de deficiencia vascular.

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

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

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

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

3.4.5 DISEÑO DE CUENCA SUPRACONDILEA (KBM)

Otro paso importante en el desarrollo de prótesis transtibiales sin corselete fue la prótesis Supracondila (En Alemán KBM=Kondylen-Bettung-Munster / Contención Condilar de Munster). Esta tecnología de cuenca involucro la contención Supracondilar lateral de los condilos femorales en la cuenca. Esto permitió suspensión de la prótesis por arriba de los condilos durante la fase de balanceo y de esta manera se evitaba el deslizamiento pistoneo. Una cincha circular con su efecto parcial de estrangulación inherente ya no se requirió para la suspensión.

Simultáneamente, la contención de los condilos femorales en la cuenca de la prótesis aumento la estabilidad de la articulación de la rodilla. Una cuña condilar removible en el lado medial le facilita el ponerse y quitarse la prótesis.

La contra presión del muñón en forma de cuña proporciona suspensión de la cuenca durante la fase de balanceo. El encaje del muñón en una prótesis KBM debe ser de contacto total. Comparado con el soporte del peso enfatizado en el tendón rotuliano en una prótesis PTB, la transferencia de carga entre la cuenca y el muñón se cambia hacia una superficie total que lleva hacia una superficie medial de la tibia proximal.

Una modificación precisa de la pared del enchufe lateral de la cuenca crea el contra apoyo y se diseña para impedir que el área interna medial de la tibial o condilo se resbale fuera de su superficie de apoyo. Una flexión inicial del muñón sigue siendo necesaria en la tecnología de PTB o KBM. Por el contrario, la alineación protésica sigue la posición de flexión fisiológica de la tibia.

Durante la prueba dinámica debe prestarse especial atención a la articulación de rodilla. Una variación medial o lateral de la articulación de rodilla durante el soporte de peso tiene que ser corregido a través de los cambios de alineación de la prótesis. Esta desviación puede causar un sobrecargo en la articulación de la rodilla y, a largo conlleva a efectos secundarios patológicos.

La experiencia demuestra que bajo soporte de carga, la rodilla tiende a desviarse lateralmente, debido a la línea de fuerza entre el pie y el centro de masa, atravesando el condilo medial del fémur. Esta tendencia puede ser compensada por desplazamiento lateral del pie protésico.

Para prevenir la hiperextensión de la rodilla y daño relacionado al tendón poplíteo y a la capsula articular se tiene que poner atención a la colocación A-P del pie en la alineación. Si estas estructuras sufren tensión en la transferencia del tobillo hacia el dedo en el pie protésico, la palanca del antepié tiene que ser acortada por un desplazamiento posterior del pie protésico; o un tope para la dorsiflexión tiene que ser suavizado. La alineación estática del pie con flexión plantar excesiva y un talón suspendido (como se enseñaba anteriormente en algunos lugares) para mejorar estabilidad de la rodilla se prohíbe estrictamente, ya que esto causa una inevitable hiperextensión de la articulación de la rodilla.

CAPITULO IV

Procesos de elaboración y fabricación de prótesis transtibial Endoesqueletica Tipo KBM

**PROCESO DE ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL
ENDOESQUELETICA TIPO KBM.**

4.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADO DURANTE LA TOMA DE MEDIDAS.

1. Hoja de información protésica.
2. Bolígrafo tinta negra.
3. Lápiz de tinta indeleble.
4. Cinta métrica flexible.
5. Calibrador de exteriores A-P M-L.
6. Vaselina.
7. Papel para alimentos.
8. Protector de Polipropileno.
9. Vendas de yeso de fraguado lento.
10. Recipiente con agua.
11. Bomba de succión.
12. Manguera de látex grande.
13. Manga de Neopreno.

4.2 PASOS A SEGUIR PARA LA CONSTRUCCION DE UNA

PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM.

Para la elaboración de prótesis transtibiales es importante conocer y saber los procedimientos secuenciales que lleva una manufacturación que se describe o que se enuncia a continuación:

1. Recepción del usuario y evaluación del muñón.
2. Toma de medidas.
3. Toma de molde enyesado (técnica con Bomba de succión manguera de látex y manga de Neopreno).
4. Modificación de molde positivo.
5. Cuenca de prueba.
6. Cuenca blanda
7. Alineación de banco.
8. Alineación estática.
9. Alineación dinámica.
10. Laminación y acabados finales.
11. Entrega.

4.2.1 RECEPCION DEL USUARIO Y EVALUACION DEL MUÑÓN:

Se toman los datos personales del usuario y se evalúan los siguientes aspectos del muñón: textura, cicatriz, estabilidad de la rodilla, existencia o no de contracturas (arcos de movimientos), fuerza muscular y cualquier otro aspecto que sea de la relevancia para la buena adaptación del la prótesis .

4.2.2 TOMA DE MEDIDAS:

Se realizo de acuerdo a la información contenida en la ficha técnica.

Con la ayuda de la cinta métrica flexible se mide:

El largo del muñón desde el borde inferior de la rotula hasta el extremo

Distal de la tibia.

Circunferencias, la primeros dos centímetros abajo del tendón rotuliano y, a partir de esta se miden circunferencias cada cinco centímetros de distancia.

También se debe tomar medidas del miembro inferior contra lateral, tomando en cuenta que el pie deberá estar en contacto con el suelo, y sin el zapato.

Se ubicara la parte mas gruesa de la pantorrilla y se mide con la cinta métrica, al igual que la parte mas angosta del tobillo y se registra esto en la hoja de información protésica para usarse como guía en la realización de la prótesis.

Para medir la altura de la prótesis se debe medir la altura del piso a la línea interarticular de la rodilla.

Se registra la medida del largo del pie, la medida del calzado con la finalidad de tomarlo en cuenta en la selección del pie protésico.

4.2.3 ALINEACIÓN DE BANCO

Una vez montada los componentes protésicos se controlan en una caja de alineación en cual se aprecia la alineación en tres planos.

VISTA ANTERIOR	VISTA POSTERIOR	VISTA MEDIO LATERAL
<ul style="list-style-type: none">▪ Divide la rótula a la mitad.▪ En el pie la plomada debe pasar entre el I y II dedo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Divide la región poplíteica a la mitad.▪ En el pie la vertical debe de coincidir en el centro del talón.	<ul style="list-style-type: none">▪ Divide la cuenca a la altura de la inserción del tendón rotuliano a la mitad.▪ En el pie pasa 1cm adelante del tercio posterior.

4.2.4 ALINEACIÓN ESTÁTICA

En esta etapa se coloca la prótesis al usuario en bipedestación y con igual distribución de carga corporal, obteniendo un equilibrio de fuerzas. Se chequea la altura de la prótesis por medio de los agujeros sacros, espina iliaca antero superior, cresta iliaca, verificar se la prótesis esta en varo, valgo., rotación interna o externa.

Se evalúa la adaptación entre muñón y cuenca , se existe presiones a nivel del la fosa poplíteica incluyendo posibles recortes de las paredes para alcanzar una mejor estética.

4.2.5 ALINEACIÓN DINAMICA

En esta alineación se realiza observando al usuario en tres vistas, anterior- posterior se tiene valgo, varo, de rodilla, rotación interna o externa del pie.

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

- Contacto del talón.
- Apoyo medio.
- Despegue del pie.
- Fase de balanceo.

4.2.6 ANALISIS DE ALINEACIÓN DINÁMICA CON USUARIO

Esta alineación permite realizar ajuste antero posterior, medio lateral, hasta conseguir una marcha funcional al usuario, dicha se hará dentro de las barras paralela para brindar mayor seguridad al usuario.

El objetivo de la alineación dinámica es realizar una prueba en la que el usuario se interrelaciona e interactúa con la prótesis caminando por un cierto periodo de tiempo, en donde se realiza un análisis de la marcha teniendo como referencia los parámetros de la marcha normal; esta alineación permite realizar ajustes antero posteriores, medio laterales hasta conseguir una marcha funcional en el usuario, esta alineación se hará dentro de las barras paralelas para brindar mayor seguridad al usuario.

Se controla la alineación en todos sus planos y se verificaran fases de la marcha, el equilibrio, la adaptación de la cuenca, el confort del usuario y se inspeccionaran las zonas de presión en el muñón.

De acuerdo a lo antes mencionado en la alineación dinámica con el usuario describo lo siguiente:

La prótesis se dejo con la alineación de banco.

Inversión del pie protésico porque en el momento de contacto de tacón lo hacia mas del lado lateral del zapato, esto lo consigue aflojando tornillo medial y apretando el tornillo medial.

Bajar 5mm en paredes y bordes de la cuenca hasta ponerlas al mismo nivel de altura. También se realizo lo mismo con la interfase de pelite.

Se subió un centímetro en el tubo por mal chequeo de alturas

Se le coloco una cuña de pelite en la región supracondílea y en la pared lateral del socket blando no había buena suspensión.

4.3 CORRECCIONES DINAMICAS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL CUADRO DE MARCHA DEL AMPUTADO.

4.3.1 Adelantar el pie Protésico:

Significa en el contacto de talón, acorta la palanca del calcáneo, disminuye el momento de talón para la introducción a la fase media de apoyo. En la fase de apoyo, la longitud de palanca de antepié y calcáneo es de menor importancia. El adelantar el pie no tiene influencia considerable sobre la fase media de apoyo.

En la fase de elevación del talón despegue del pie, significa la extensión de la palanca de antepié. Aumenta el momento de giro invertido del metatarso, aumenta la seguridad de la rodilla, se dificulta el proceso de rodamiento del pie. En un claro adelantar del pie, ya no resulta posible un despegue vigoroso. Debe elevarse mas el centro de gravedad del cuerpo del paciente durante el ciclo de marcha, el cuadro de marcha se vuelve lento y antieconómico.

En la fase de balanceo, la extensión de la palanca de antepié trae dificultad para el libre balanceo del pie protésico en la fase media de balanceo.

4.3.2 Atrasar el pie protésico:

Produce en el choque de talón: extensión de la palanca del calcáneo. Disminuye la seguridad de la rodilla.

En la fase de rodamiento del pie y despegue de antepié, significa el acortamiento de la palanca de antepié. Disminuye el momento de giro invertido del metatarso, disminuye la seguridad de rodilla, se facilita el proceso de rodamiento. El centro de gravedad del cuerpo del paciente no debe elevarse tanto, el cuadro de marcha se hace mas económico y mas rápido.

En la fase de balanceo, el acortamiento de la palanca de antepié lleva alivio al libre balanceo del pie protésico.

4.3.3 Desplazamiento medial del pie protésico:

En el contacto de talón: disminuye la base de sustentación, la línea de fuerza corre exterior al centro del talón resultando un desplazamiento medial de la cuenca (aducción) lo que puede producir puntos de presión latero dístales y medio proximales. En la fase media de apoyo, antifisiológicos, el centro de gravedad del cuerpo se encuentra lateral a la superficie de apoyo y las fuerzas producidas son iguales en el choque de talón. En la fase de balanceo, dificulta el libre balanceo del pie. Casi nunca hay razón para desplazar un pie protésico desde la posición neutral hacia medial.

4.3.4 Desplazamiento lateral del pie protésico:

En el choque de talón, la línea de fuerza corre interior al centro de talón resultando un desplazamiento medial de la cuenca (abducción) de esta forma pueden aparecer puntos de presión medio-dístales y latero-proximales. El desplazamiento lateral es, sin embargo, menos crítico que el medial.

En la fase media de apoyo, dentro de límites cosméticos razonables tiene efecto estabilizador de la marcha. Estabilizara tanto una marcha dinámica como el geriátrico débil e inseguro, aumenta la base de sustentación y la estética específicamente en mujeres. En la fase de rodamiento del pie y el despegue de pie, la aceleración del centro de gravedad actúa en dirección al pie impulsor contra lateral. El desplazamiento lateral del pie ayuda a este proceso.

4.3.5 Flexión plantar del pie protésico:

En el choque de talón, produce poca flexión de pie y rodilla dando más seguridad en esta fase de la marcha. En la fase media de apoyo, se regulara la flexión del pie si el zapato del usuario tiene un tacón más alto que el pie protésico. Una flexión plantar mas allá del ángulo de tacón comprimirá la región metatarsiana del pie protésico y aliviara la carga sobre el talón de pie protésico hasta que este no presenta contacto con el piso. Se producirá un momento extensor sobre la rodilla empujándola en Hiperextencion. En la fase de impulsión: dificulta el libre balanceo de la prótesis.

4.3.6 Extensión dorsal del pie protésico:

En la fase media de apoyo, el talón hará pronto contacto con el suelo. En talón duro producirá rápidamente un momento de giro que conduzca a una flexión plantar que haga doblar la rodilla; también produce una rotación hacia lateral de la punta del pie.

Se regulara la Dorsiflexion si el tacón del zapato es mas bajo que el pie protésico. El ciclo de marcha se acelera y se vuelve a veces antifisiológicos.

En la fase de impulsión, facilita el libre balanceo de la prótesis. Estando de pie, la prótesis debe apoyarse de manera igual sobre el pie como sobre su parte posterior a fin de evitar tensión a nivel de la rodilla.

4.3.7 Pronación del pie y supinación del pie protésico:

Las correcciones de apoyo medial o lateral sobre el pie dependen de la alineación de la cuenca y deberán ser tratadas en este nivel aduciendo o abduciendo la cuenca con su relativo traslado.

4.3.8 Rotaciones del pie protésico

Solo resultan necesarias cuando no coincide la rotación hacia fuera del pie sano con la del pie protésico, el ángulo de rotación se ajusta generalmente conforme a criterios cosmético-estéticos. Un pie rotado externamente hacia fuera aumenta el área de apoyo.

Los ajustes de rotación del antepié pueden llevar a errores de rotación en el choque de talón, Esto ocurre en errores de rotación hacia fuera del pie (talón girado hacia medial), después de que el antepié se ha rotado hacia fuera.

CONFECCIÓN DE LA ESPUMA COSMETICA

La confección de la espuma cosmética es un proceso importante ya que también hay que dar una imagen corporal del usuario.

ENTREGA DE LA PRÓTESIS Y RECOMENDACIONES.

Se realiza la última evaluación para determinar la funcionalidad, comodidad, cosmética y el análisis de la marcha.

- Explicar al usuario la correcta colocación de la prótesis.
- Se indica al usuario una higiene adecuada.
- Evitar someter la prótesis a fuentes de calor elevadas.
- En acaso de un dolor o molestia el usuario debe de procurar su técnico para revisarla.
- Que visite su técnico ortesista y protesista en caso de haber daño para posible reparación.

5.0 ANALISIS DE COSTOS

5.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total en dólares
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 2.85	2 unidades	\$ 5.70
Bolsa de yeso	50Libras	\$ 13.20	15 libras	\$ 3.96
Resina poliéster con catalizador	Galón	\$ 21.80	¼ galón	\$ 5.45
Fieltro blanco	Yarda	\$ 3.53	½ yarda	\$ 1.77
Fibra de vidrio	yarda	\$ 3.00	¼ yarda	\$ 0.75
Polipropileno de 5mm	Lamina	\$ 70.00	¹ / ₈ lamina	\$ 8.75
Pelite de 6mm	Pliego	\$ 17.00	¼ pliego	\$ 4.25
Pie protésico	Unidad	\$ 85.00	1 pie	\$ 85.00
Funda cosmética	Unidad	\$50.00	1 unidad	\$50.00
Kit modular	Unidad	\$ 180.00	1 unidad	\$180.00
Total				\$ 345.63

5.1.1COSTOS DE PRODUCCIÓN

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total en dólares
Tubo galvanizado	Metro	\$ 3.70	½ metro	\$1.85
Stockinet poliéster de 10cm	Metro	\$ 3.00	5 metros	\$15.00
Pigmento	Libra	\$ 12.00	1/16	\$0.75
Pintura en polvo color azul	Libra	\$ 3.20	¼ libra	\$ 0.80
Talco	Libra	\$ 1.02	¼ libra	\$ 0.26
Vaselina	Tarro	\$ 2.82	¼ tarro	\$ 0.71
Pegamento	Galón	\$ 23.40	¼ galón	\$ 5. 85
Tirro	Rollo	\$ 2.00	½ rollo	\$ 1.00
Cinta asilante	Unidad	\$ 0.75	1 unidad	\$ 0.75
Bolsa de PVA de 6"	4 Bolsas	\$ 3.00	2 unidades	\$ 6.00
Total				\$32.22

5.1.2COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico: \$500.00

Horas elaboradas mensualmente: 160

Costo por hora:\$3.12

Horas efectivas para fabricar el aparato: 30

Costo de mano de obra: \$93.60

5.1.3 COSTO DIRECTOS

Materia prima: 345.63

Costo de producción: 32.22

Costo de mano de obra: \$93.60

5.1.4 COSTO INDIRECTO: Agua, luz, teléfono, gastos administrativos: se tomó el 100% de los costos que corresponden a la mano de obra empleados en la producción de la prótesis.

Costo indirecto: \$93.60

5.1.5 COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN

Costo de producción: 32.22

Costo de mano de obra: \$93.60

Costo indirecto: \$93.60

Costo total de la prótesis: \$565.05

6.1 Historia Clínica.

Nombre: Rafael Arnoldo Juárez Blanco.

Edad: 30 años

Genero: Masculino.

Dirección: Primera Av. Norte casa 20 Barrio el transito Apopa Pasaje Juárez.

Teléfono: 2216-1075 7125-2910.

Ocupación: Asistente de pista en gasolinera Esso Apopa.

Dominancia: Derecha.

Grado actividad: Activo



Presente enfermedad. (Anamnesis)

Usuario refiere que a la edad de diez meses. Edad a la que empezaba a caminar presento fiebre muy alta. Fue llevado por la madre al Hospital Nacional de Niños Benjamin Bloom. De inmediato fue ingresado, le practicaron punción lumbar el cual dio como resultado Poliomielitis. Estuvo hospitalizado durante tres días, luego fue dado de alta y llevado a casa. Fue referido al ISRI (Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos). Para tratamiento de Fisioterapia. A la edad de cinco años utilizo su primer aparato (Órtesis larga tipo KAFO metálico). Ha utilizado alrededor de cinco aparatos cuatro metálicos fabricados en el ISRI y el último de Polipropileno fabricado en FUNTER (Fundación Teletón Pro Rehabilitación). Manifiesta tener cinco años de no utilizar aparato.

6.1.2 Antecedentes Personales

No contributarios

Antecedentes Familiares

No contributarios

6.1.3 Aspectos Socio Económicos.

Trabaja como supervisor de pista en Gasolinera ESSO Apopa, es el sostén familiar y se compone de su acompañante 1 hija y sus padres.

6.1.4 Aspectos Socio Ecológicos.

Cuenta con vivienda propia

Es de sistema mixto

Cuenta tres servicios: agua, energía eléctrica, y teléfono.

El acceso a la vivienda es pavimentada.

6.1.5 Simetría:

Deformidades: Se Observa un Genurecurvatum de 20 grados a la carga, pie plano con talón valgo de M.I.I

Lóbulo de Orejas: Simétrico.

Desviaciones Cefálicas: No existen.

Altura de Hombro: Descenso de hombro derecho por oblicuidad pélvica Izquierda.

Nivel Escápulas: Simétrico.

Pliegues Dorsales: Simétrico.

Balance Pélvico: Descenso de la pelvis o hemipelvis izquierda.

Altura de Espinas Iliacas Antero superiores: Descenso de la pelvis izquierda.

Longitud M.I.I. 81cm y Longitud M.I.D. 85cm Existen 4cm de discrepancia.

Sensibilidad. Conservada.

6.1.6 Diagnóstico: Monoparesia Flácida de Miembro Inferior Izquierdo

Causa: Poliomiелitis.

6.2 Examen Físico.

Peso: 141lb.

Altura: 1.59cm.

Sensibilidad: Conservada.

6.2.1 Longitud de Miembros Inferiores

Medidas tomadas de la espina Iliaca al borde inferior del maléolo interno

MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
85cm	81cm

Diferencia.

4cm.

Longitud de pies.

DERECHO	IZQUIERDO
22cm	23cm

Diferencia.

1cm.

Características del pie afecto.

Pie cavo con valgo de talón.

6.3 Evaluación de Arcos de Movimiento.

CADERA IZQUIERDA CON ASISTENCIA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES	CADERA DERECHA
15°	Extensión	10 – 15°	15°
125°	Flexión	125°	125°
45°	Abducción	45°	45°
10°	Aducción	10°	10°
45°	Rotación interna	45°	45°
45°	Rotación externa	45°	45°

RODILLA IZQUIERDA CON ASISTENCIA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	RODILLA DERECHA
15°	Extensión	0 a 15°	0°
130°	Flexión	120 a 130°	135°

TOBOLLO IZQUIERDO	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	TOBILLO DERECHO
35°	Flexión Plantar	45°	45°
0°	Flexión Dorsal	20°	8°

Examen Muscular.

MOVIMIENTOS EN CADERA	VALORES DERECHO	VALORES IZQUIERDO
Flexión	4	3
Extensión	5	3+
Abducción	5	3-
Aducción	3-	2
Rotación Interna	4	3
Rotación Externa	4	3

MOVIMIENTOS EN RODILLA	VALORES DERECHO	VALORES IZQUIERDO
Flexión	3+	3
Extensión	5	4

MOVIMIENTOS EN TOBILLO	VALORES DERECHO	VALORES IZQUIERDO
Flexión Plantar	5	1
Dorsiflexion	5	0

PRUEVAS ESPECIALES	RESULTADOS M.I.I.
Prueba de ligamentos Cruzados Anterior y Posterior	Inestables
Prueba de Ligamento Colateral Externo	Inestable
Prueba de Ligamento Colateral Interno	Inestable

6.5 Objetivos del tratamiento.

1-Estabilizar la rodilla, especialmente controlar el Genurecurvatum que presenta en MII al momento de la carga.

2-Neutralizar el calcáneo a 90 grados, para evitar desviaciones medio- laterales.

3-Compensar la discrepancia del miembro afecto con un alza de 3cm para mejorar la postura de tronco.

6.6 Plan Terapéutico: Ortesis larga tipo KAFO en polipropileno con 2 valvas con ventanas para darle más ventilación, con Barras laterales articuladas de duraluminio con bloqueo y alza de 3cm.

6.7 DISEÑO:

El diseño de la Ortesis con soporte patelar, valvas muslo y pierna en polipropileno, barras metálicas internas al polipropileno, sin apoyo isquiático, ventana para ventilación en valvas de muslo.

6.7.1 JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO:

Se utilizará un apoyo patelar como parte del diseño y que a la vez de seguridad a la rodilla en terrenos inclinados

No apoyo isquiático, pues no hay compromiso en la extremidad afectada en la cadena de articulaciones (tobillo, rodilla, cadera)

Las barras metálicas se irán interna termoformadas al polipropileno con el objetivo de dar una mayor estabilidad y duración a las mismas, también se espera dar una mejor presentación a la Ortesis.

7.1 POLIOMIELITIS.

La Poliomiélitis es una infección vírica que afecta a las células motoras (células del asta anterior) de la médula espinal y capaz de producir una parálisis permanente, representa en la actualidad una enfermedad casi del todo superable, como consecuencia de haberse desarrollado en estos últimos años unas vacunas efectivas, que previenen esta enfermedad.

7.2 Incidencia y etiología

Antes que surgiera el descubrimiento de las vacunas efectivas para combatir la poliomiélitis, esta enfermedad era la que más causaba invalidez a los niños y afectaba a los adultos en menor grado; en los países desarrollados donde se han efectuado extensos programas de vacunación contra la poliomiélitis, es rara, sin embargo, algunos países en desarrollo por una serie de razones, esa enfermedad continua siendo una amenaza para la vida.

Afecta con mayor frecuencia a los niños que a las niñas y se presenta con mayor incidencia en los miembros inferiores que en los superiores y el tronco.

El virus de la poliomiélitis, se presenta generalmente en forma de epidemias y pertenece al grupo de los enterovirus, penetra en el organismo de forma característica por el tubo digestivo, desde el cual se extiende por el torrente circulatorio hasta llegar a su objetivo, las células del asta anterior de la médula espinal y del tallo cerebral.

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

Tipo I: Brunhilde

Tipo II: Lansing

Tipo III: Leon

Nombrados en orden de mayor a menor frecuencia.

7.3 Patogenia y patología

La poliomiелitis puede ser abortiva (no provoca síntomas), no paralítica (con síntomas sistémicos) y paralítica. Después de un período de incubación de 2 semanas, el virus ataca las células del asta anterior y puede destruirlas produciendo, por lo tanto, una parálisis permanente de tipo de la neurona motora inferior de las fibras musculares que inerva. Otra posibilidad es que la infección de la médula ocasione un edema inflamatorio temporal del asta anterior, o incluso una lesión reversible de las células, que originan una parálisis transitoria.

Las parálisis y el compromiso del S.N.C. en poliomiелitis son las complicaciones más severas de la enfermedad.

7.4 Grupos de alto riesgo

- Niños institucionalizados o que viven en concentraciones.
- Embarazadas no inmunes.
- Inmunodeprimidos e inmunodeficientes.
- Desnutridos en estado avanzado.
- Amigdalectomizados

7.5 Características clínicas y diagnósticas

Los rasgos clínicos más prominentes son dados por el compromiso de la motoneurona inferior es decir, que se manifiesta parálisis flácida con atrofia, arreflexia y asimetría. La sensibilidad esta conservada, así como la función esfinteriana (excepto en algunos casos y en el período agudo). A mayor severidad y extensión de la enfermedad en sus primeras semanas, mayor será el compromiso funcional.

La poliomiелitis presenta cuatro fases que son:

Fase Prodrómica	Fase de Recuperación
Fase Aguda	Fase de parálisis residual.

Durante la fase prodrómica: que dura dos días, el paciente experimenta síntomas generales inespecíficos comunes a muchas infecciones víricas, cefaleas, malestar y mialgias generalizadas.

Durante la fase aguda de la poliomielitis paralítica aguda, el paciente desarrolla fiebre, cefalea intensa, rigidez de la nuca (indicio de una irritación meníngea), espasmos dolorosos e hipersensibilidad de los músculos afectados.

Durante la fase aguda: que dura aproximadamente dos meses, se desarrolla una parálisis flácida en los músculos inervados por las células del asta anterior y que están dañadas. La extensión de la parálisis varía de la debilidad de un músculo o grupo de músculos, a la parálisis completa de la totalidad de los músculos de los cuatro miembros y del tronco; si el tallo cerebral resulta también afectado los músculos de la respiración también se paralizan, siendo necesaria la respiración artificial para conservar la vida.

La fase de recuperación dura hasta dos años, en el período en el que se produce la gradual recuperación de cualquier parálisis transitoria; la mayor parte de la recuperación se produce a los seis primeros meses. Aproximadamente una tercera parte de los pacientes completan su recuperación durante esta fase.

La fase de parálisis residual: esta persiste durante el resto de la vida y no es de esperar una mayor recuperación. Aproximadamente la mitad de los pacientes con parálisis residual, sólo presentan una moderada afección, pero el resto permanece con parálisis extensa.

7.6 Causas que producen deformidad

Las causas que producen la deformidad paralítica en la poliomielitis incluyen el desequilibrio, la contractura y la atrofia muscular y durante la infancia, el retraso del crecimiento óseo longitudinal del miembro afectado.

7.7 Tratamiento

Tratamiento Preventivo: Para prevenir que la poliomielitis siga afectando a más personas y principalmente a los niños. Se han desarrollado vacunas que en algunos países han erradicado la poliomielitis en su totalidad.

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

Vacunación:

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

7.8 Principios del tratamiento ortopédico de los trastornos y lesiones neurológicas

El tratamiento ortopédico de las secuelas que dejan los trastornos y lesiones neurológicas está basado en los siguientes principios.

- Prevención de la deformidad musculoesquelética:

Las deformidades paráliticas articuladas pueden ser prevenidas, hasta cierto punto, moviendo pasivamente la articulación afectada con un máximo grado de movilidad durante varios minutos al día. Otros medios de evitar la deformidad paralítica incluyen el empleo de ortesis de "quita y pon" y de ortesis diurnas.

- Corrección de la deformidad musculoesquelética existente:

El estiramiento pasivo de una contractura muscular puede ser suficiente para corregir la deformidad. Pero, con mayor frecuencia la corrección permanente de la deformidad paralítica requiere ciertas operaciones quirúrgicas, tales como la elongación tendinosa, la tenodesis, la osteotomía o la artrodesis.

- Mejoramiento del equilibrio muscular:

Para lograr un mejoramiento del equilibrio muscular se requiere el uso juicioso de transposiciones musculares y tendinosas.

- Mejoramiento de las funciones:

Aunque no se pueda favorecer la función del miembro mediante las intervenciones quirúrgicas, pueden ser útiles las férulas funcionales o dinámicas.

- Mejoramiento del aspecto:

La diferencia de longitud entre los miembros inferiores puede requerir la operación de la pierna más corta (estimulación y elongación quirúrgicas) o de la pierna más larga (detención epifisaria, acortamiento quirúrgico) el aspecto del miembro atrofiado puede mejorar mediante una ortesis estética adecuadamente diseñada.

- Rehabilitación. Filosofía en acción:

Es vital una filosofía de la asistencia total del paciente así como del cuidado continuo del mismo. Esta aplica a los pacientes con parálisis extensas, o sea, parálisis en los miembros superiores o parálisis del tronco.

El tratamiento operatorio, se indica hasta que ya no exista otra esperanza de recuperación muscular, las intervenciones quirúrgicas más eficaces para los pacientes con parálisis flácida debido a la poliomielitis en fase residual incluyen:

- 1. Elongación tendinosa**
- 2. Transposición tendinosa**
- 3. Tenodesis**
- 4. Osteotomía junto a la Articulación**
- 5. Artrodesis**
- 6. Igualación de la longitud de las piernas (acortamiento quirúrgico)**

En algunos pacientes, la parálisis residual del miembro inferior es tan extensa que se requiere la aplicación de férulas permanentes para proporcionarle estabilidad y pueda mantenerse en posición erecta y caminar.

Objetivos del tratamiento

Es importante enfatizar algunos principios básicos relacionados con la prescripción de una ortesis.

- La complejidad de los problemas biomecánicos que se encuentran en un usuario, requieren de un acercamiento multidisciplinario para desarrollar una prescripción acertada.
- Debe entenderse que la ayuda ortésica puede ser únicamente una parte del programa de tratamiento y que las medidas terapéuticas o quirúrgicas pueden servir alternativamente.
- Es importante identificar los propósitos primordiales para los cuales la ortesis se prescribe, igualmente de importante es informar a los familiares para que aprecien estos objetivos.
- Cuando una ortesis ha sido prescrita para objetivos funcionales es esencial un entendimiento y definición completa de las deficiencias del usuario, así como la apreciación de los atributos comparativos y las limitaciones de los sistemas ortésicos disponibles.

- Una nueva evaluación del usuario después de la adaptación de la ortesis prescrita, es parte integral del tratamiento y esencial para lograr una óptima función.

Es responsabilidad del técnico seleccionar que aparato es el indicado para conseguir los requerimientos específicos y cuál tiene el menor número de condiciones no deseadas. Para esta categoría de aparatos que permiten un alto grado de caracterización individual, el técnico puede elegir para utilizar una variante particular del aparato, para proveer un grado preciso de control al usuario.

Deformidades más comunes:

Pie equino varo.

Pie equino.

Pie valgo pronado.

Pie talo.

Rodilla en flexión.

Genu recurvatum.

Genu valgo.

Cadera en flexión y abducida.

Escoliosis.

Es conveniente señalar que las alteraciones patológicas que afectan al miembro inferior se manifiestan mas claramente durante la marcha y, principalmente, durante la fase de apoyo. Las razones son que la fase de apoyo es la de mayor duración del ciclo de marcha y, durante la misma, el inferior sometido a las mayores cargas tensiones mecánicas, como consecuencia del peso corporal.

7.8 DESVIACIONES DE MARCHA MÁS COMUNES

Las desviaciones de la marcha más comunes, debido a la parálisis de ciertos músculos, mas frecuentes son:

-Inclinación lateral del tronco: generalmente a causa del acortamiento del miembro más afectado, debilidad de abductores y aductores de la cadera.

-Elevación de la pelvis en la fase de balanceo: del lado del miembro más largo, debilidad de los isquiotibiales.

-Rodilla inestable: por laxitud ligamentaria y debilidad de cuádriceps

-Pie caído: por un inadecuado control de la dorsiflexión y lesión neurológica.

-Pie aducto

7.9 TRATAMIENTO ORTESICO

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

- a) Prevenir el uso excesivo de los músculos débiles.
- b) Prevenir el desuso, la atrofia y la debilidad.
- c) Proteger las articulaciones que quedan vulnerables a causa de la debilidad muscular.
- d) Optimizar la función.
- e) Disminuir la incomodidad.

El tratamiento puede incluir:

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

7.10 Prevención

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

ORTESIS.

Las ortesis son dispositivos aplicados externamente al cuerpo para proveer las fuerzas requeridas en el tratamiento de deficiencias físicas. Con el fin de sustituir, mantener, restaurar o mejorar las funciones dañadas del sistema neuro-músculo-esquelético.

La palabra ortésis es derivada del Griego "ortho" que significa recto o enderezado.

El diseño y fabricación de una ortésis para la extremidad inferior no debe orientarse solamente por el estado de la deformidad. Los objetivos de un buen diseño y una buena adaptación son:

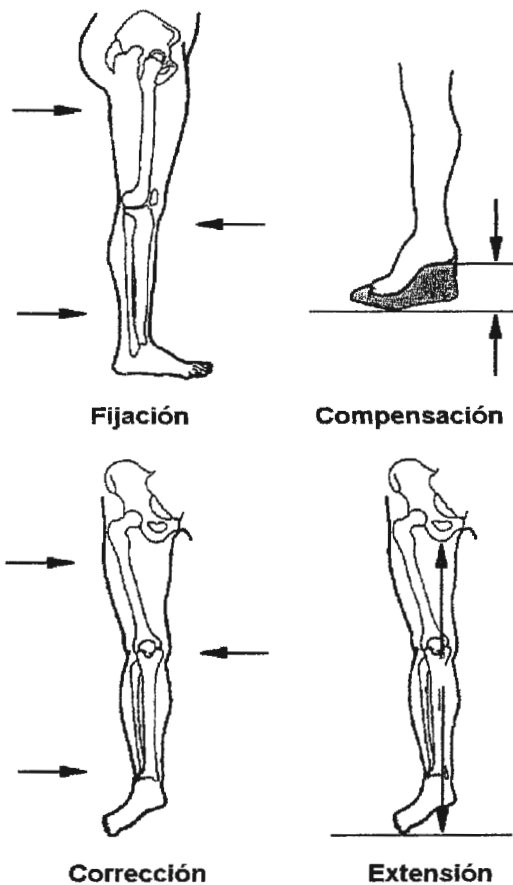
- Contacto estático – dinámico correcto entre los ejes anatómicos y mecánicos
- Ordenamientos horizontal del eje
- Conformidad de forma y contorno de las estructuras ortéticas y anatómicas.

En la actualidad existe una nomenclatura para estandarizar el uso de acrónimos, siendo aceptada internacionalmente. Entre las ortésis más usuales del miembro inferior tenemos:

FO	Foot orthosis (ortésis de pie)
KO	Knee Orthosis (ortésis de rodilla)
HO	Hip orthosis (ortésis de cadera)
AFO	Ankle-Foot-Orthosis (ortésis, tobillo, pie)
DAFO	Dynamic-Ankle-Foot Orthosis (ortésis, dinámica, tobillo, pie)
KAFO	Knee-Ankle-Foot-Orthosis (ortésis, rodilla, tobillo, pie)
HKAFO	Hip-knee-ankle-foot orthosis (ortésis de cadera-rodilla-tobillo y pie)

7.11 Funciones biomecánicas

- Fijación: para guiar, bloquear y mantener
- Corrección: para enderezar, mejorar, corregir.
- Compensación: equipar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- Extensión: descargar, aplicar fuerza bajo tracción.



7.11.1 Ortesis de fijación de pierna:

Objetivos: inmovilizar y fijar la pierna.

- Pseudoartrosis.
- Inestabilidad articular lateral.
- Patologías de las articulaciones.
- Parálisis de la neurona motora superior e inferior.
- Deformidades esqueléticas de nacimiento y adquiridas.

7.11.2 Ortesis de corrección de piernas

Objetivo: devolver a la forma original.

- Pie valgo y pie cavo.
- Pie equino y pie talo.

- c) Pie equino varo.
- d) Genu varo y genu valgo.
- e) Contracturas de flexión.

7.11.3 Ortesis compensadoras de pierna

Objetivo: compensar defectos de extremidades.

- a) Compensación de discrepancias (vertical).
- b) Compensación de discrepancias relativas (vertical).
- c) Compensación de longitudes (cosmético).
- d) Compensación de volumen (cosmético).

7.11.4 Ortesis extensoras de pierna

Objetivo: descargar extremidades.

- a) Patologías articulares
- b) Patologías óseas
- c) Fracturas
- d) Pseudoartrosis.

7.12 Prescripción e indicación

Para la prescripción e indicación de una ortésis se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Edad del usuario
- Sexo
- Función que se desea obtener
- Determinar la construcción y los materiales del mismo.
- Determinar los apoyos y la protección de los mismos en la Ortesis

Ortesis de rodilla, tobillo y pie (KAFO).

Son ortésis empleadas alineación del miembro inferior sobre todo para proporcionar estabilidad de rodilla durante la marcha.

La finalidad es estabilizar la extremidad inferior en extensión durante la fase de apoyo del ciclo de la marcha, teniendo un control de la articulación de rodilla y tobillo. Este tipo de ortésis beneficia en la bipedestación y en marcha debido a la presencia de debilidad en la extremidad inferior por diversas patologías siendo las más comunes por lesiones de neurona motora superior e inferior.

7.13 Indicaciones.

1. Tratamiento de rodilla en casos de genu valgo, genu varo o recurvatum
2. Paresia o parálisis de la musculatura del miembro inferior a nivel proximal como los casos de secuelas de poliomielitis, mielomeningocele, parálisis cerebral etc.
3. Trastornos de neurona motora superior que causan debilidad muscular.
4. En lesiones medulares a nivel T6 – L3, utilizándolos para la bipedestación y / o marcha.
5. En algunos casos donde existe debilidad del cuádriceps; si no utilizan ortésis tienden apoyar su mano sobre la cara anterior del muslo para estabilizar la extremidad inferior, llevando la rodilla a extensión y formando un recurvatum

Descripción.

Son ortésis de marcha principalmente aunque son utilizadas en algunos casos para la bipedestación. De acuerdo a los materiales y la forma de construcción se clasifican en:

- Metálicos,
- Termo conformados
- Mixtos.

La elección de los materiales dependerá de considerar más importante la solidez, el peso o la estética del aparato.

El termoplástico debido a su ligereza respecto al metal, se considera en ocasiones preferible, este es conformado sobre el molde obtenido de la extremidad inferior del usuario a una temperatura de 180° a 185° C.

Los KAFOS constan de dos partes o valvas posteriores, una superior a nivel del muslo y otra inferior a nivel de la pierna, abarcando el tobillo la cara plantar del pie hasta la cabeza de los metatarsianos.

Lateralmente son colocadas las barras articuladas de rodilla y existen casos donde también se utilizan articulación de tobillo.

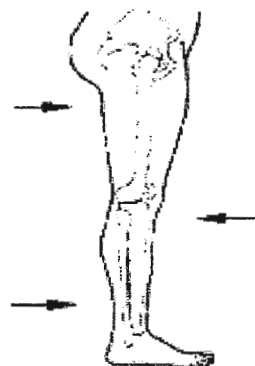
7.14 Principios biomecánicos:

- Controlar las deformidades
- Facilitar la marcha
- Estabilidad de la rodilla
- Estabilidad medio-lateral del tobillo

7.15 SISTEMA DE TRES PUNTOS

Esto se logra mediante la aplicación de tres fuerzas:

- Una fuerza aplicada anteriormente, que evite la flexión de rodilla durante el apoyo
- Y dos fuerzas aplicadas posteriormente, en la parte superior del muslo y a nivel de la pierna.



7.16 ELABORACION DEL KAFO

7.16.1 Método de elaboración

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

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

7.16.2 Toma de medida

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

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

Para lo cual utilizaremos los siguientes materiales y herramientas:

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

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

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

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

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

7.16.3 Toma del molde negativo

Materiales y herramientas:

- a) 4 vendas de yeso de 6 ".
- b) Protector plástico.
- c) Cubeta para agua.
- d) Tijera para yeso.
- e) Cuchilla para cartón.
- f) Alza de 3 cm.

7.16.4 Obtención de molde positivo

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

7.16.5 Materiales y herramientas

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

7.16.6 Modificación del molde positivo

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

Procedimiento:

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

Inicialmente trabajamos la planta del pie a fin de poner en pie el molde junto con su alza y alinearlos tanto frontal como sagital.

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

7.16.7 Alineación de banco

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

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

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

El buen diseño y la buena adaptación deben estar proyectados de forma tridimensional y nos permiten:

a) Correcto contacto estático – dinámico entre el zapato y el piso.

b) Ejes anatómicos congruentes respecto a los mecánicos. La articulación mecánica de la rodilla se ubicará en un punto específico de compromiso 2 cm. arriba de la articulación anatómica para lograr la congruencia. Esto es muy importante para disminuir el gasto energético requerido en el movimiento, limitar el desgaste mecánico y evitar la irritación cutánea por fricción entre el aparato y el miembro.

c) Ubicar los ejes articulares horizontales. Perpendiculares a la línea de referencia y paralelos al suelo.

d) La forma de la ortesis debe ser conforme a la estructura anatómica del paciente.

7.16.8 Termo conformado

Procedimiento: Se prepara el molde para el termo conformado. Antes se debe verificar que el sistema de vacío esté trabajando correctamente.

7.16.9 Adaptación de barras de dura aluminio.

Procedimiento:

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

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

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

7.16.10 Corte, pulido

7.16.11 Verificación del paralelismo de las barras

Para este proceso se necesita una escuadra a 90 grados.

Se verifica el paralelismo de las barras tanto en altura, torsión e inclinación, de no poseerlo se corrige utilizando las grifas.

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

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

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

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

7.16.12 Prueba, acabados y entrega

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

7.16.13 Alineación estática

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

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

Es de especial importancia la liberación de las siguientes áreas:

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

7.16.14 Alineación dinámica

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

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

7.16.15 ANALISIS DINAMICO CON EL USUARIO

De acuerdo a los antes mencionado los cambios que se hicieron fueron los siguientes.

Al momento de probar el aparato se bajo el corte de la valva posterior para que entrara el pie.

Se realizaron 3 intentos por lo que decidí realizar en la parte anterior donde va el apoyo rotuliano abrir esa ventana para que se facilitara la entrada del pie.

La valva superior para el muslo se ajusta de acuerdo a la anatomía de esta.

Las cabezas metatarsianas están liberadas no existe presión ni dolor. En posición sentada las articulaciones de rodilla mecánica no hacían ningún rozadura con la piel del usuario.

Con el aparato ya puesto en posición bípeda mejoro la inclinación del lado Izquierdo del tronco y con el alza de 3cm se mejoro en gran medida la altura total del usuario.

Con la pistola de calor se calentaron a ciertas partes del aparato que el usuario se le incrustaba en la piel.

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.

8.1 Descripción de los costos de la materia prima:

DESCREPCIÓN DE MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO EN DOLARES USD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO TOTAL EN DÓLARES USD
Venda de yeso de 6"	Unidad	\$ 2.85	6 unidades	\$ 17.10
Yeso calcinado	50 libras	\$ 13,20	20 libras	\$ 5.28
Lamina de polipropileno de 5 mm	Lamina	\$ 70,00	¹ / ₂ lamina	\$35.00
Barras de acero inoxidable	Par	\$ 150.00	Par	\$150.00
Total				\$ 207.20

8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DE FABRICACIÓN

DESCREPCIÓN DE MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
Tirro 2 "	Rollo	\$ 2.00	½ rollo	\$ 1.00
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 3.20	½ yarda	\$ 1.60
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 2.30	½ yarda	\$ 1.15
Talco simple	Libra	\$ 1.02	¼ libra	\$ 0.26
Papel transfer	metro	\$10.00	½ metro	\$ 5.00
Pintura en polvo color azul	libra	\$ 3.20	¼ libra	\$ 0.80
Badana	Pie cuadrado	\$ 1.10	½ pie	\$ 0.55
Velcro hembra y macho	Yarda	\$ 0.36	½ yarda	\$ 0.18
Faja de Nylon blanco	Yarda	\$ 0.20	1 yarda	\$ 0.20
Remaches de cobre	Unidad	\$ 0.10	10 Unidades	\$ 1.00
Remache rápido	Unidad	\$ 0.01	12 unidades	\$ 0.12
Pasador 1 ½	Unidad	\$ 0.05	3 unidades	\$ 0.15
Suela de hule	Yarda	\$ 10.00	¼ yarda	\$ 2.50
Tornillo de prueba	Unidad	\$ 0.17	10 unidades	\$ 1.70
Vaselina	Bote	\$ 2.82	¼ bote	\$ 0.71
Tubo galvanizado	1 Metro de ½ "	\$ 3.70	1 metro	\$ 3.70
TOTAL				\$ 20.62

8.3 COSTO DE MANO DE OBRA:

Salario del técnico: \$500.00

Horas elaboradas mensualmente: 160

Costo por hora: \$3.12

Horas efectivas para fabricar el aparato: 50

Costo de mano de obra: \$156.00

COSTO TOTAL:

8.4 COSTO INDIRECTO

Agua, luz, teléfono, gastos administrativos: se tomó el 100% de los costos que corresponden a la mano de obra empleados en la Ortesis.

Costo indirecto: \$156.00

COSTO DIRECTO

Materia prima: \$207.20

Costo de fabricación: \$20.62

Costo de mano de obra: \$156.00

Costo indirecto: \$156.00

COSTO TOTAL DE LA ORTESIS: \$539.82

ANALISIS REFLEXIVO

El tratamiento ortésico y protésico para ambos trabajos se cumple con los objetivos propuestos, en cada caso se pudo notar la mejora de cada paciente, tanto en su deambulación, como en la comodidad que presentaron al usar cada dispositivo.

Siendo más específicos en el usuario de la prótesis los cambios que obtuve fueron la mejor adaptación entre muñón y cuenca, una efectiva locomoción cumpliendo con los parámetros requeridos del ciclo de la marcha y dándole completa satisfacción al paciente.

En el caso del usuario de la Ortesis tipo KAFO pude ver también que se alcanzaron todas las metas y objetivos propuestos también se compensó la discrepancia que presentaba el paciente en el miembro inferior izquierdo, la mejor adaptación de las valvas también ayudó a una mejor locomoción. El usuario manifestó total comodidad al usar el aparato.

Los procesos que se describieron para la realización de cada aparato fueron creados como una guía de estudio para próximas generaciones, con el fin de mejorar la calidad de vida de personas que presentan discapacidad, invitando a su vez a la innovación de técnicas para beneficio de todos los vinculados en esta rama tan necesaria.

GLOSARIO

Diagnóstico: Realizado con la ayuda exclusiva de la historia clínica.

Monoparesia: Parálisis de una extremidad.

Muñón: Porción remanente del miembro amputado.

Dagnóstico: Identificación de una enfermedad o trastorno mediante la evaluación científica de sus signos físicos, síntomas y otros procedimientos.

Cuenca: Componente superior de una prótesis en el cual el amputado introduce su muñón.

Alineación Estática: Alineación inicial teórica de la construcción de la prótesis.

Alineación Dinámica: Modificaciones en la alineación estática mientras se observan las desviaciones de la marcha en el conjunto prótesis usuario.

Amputación: extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo.

Anterior: Parte frontal de la estructura.

Atrofia: disminución del tamaño de la masa muscular como consecuencia de una enfermedad y por desuso.

Biomecánica: Ciencia de los fenómeno mecánicos de las estructuras biológicas.

Estática: Trato de fuerzas en reposo.

Hiperextencion que se extiende más de lo normal.

Ortesis: Mecanismo teórico practico.

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

BIBLIOGRAFIA

Sitios de Internet visitados:

<http://htm.rincondelvalgo.com/amputaciones.html>.

Hora visitada: 7:50pm. Martes 2/09/2008.

<http://scholar.google.com.sv>

Hora visitada: 10:20pm. Martes 2/09/2008.

<http://www.monografias.com>

Hora visitada: 12:30am. Jueves 11/09/2008

<http://www.arcesw.com>.

Hora visitada: 2:00pm. Lunes 15/09/2008.

SALTER, R;

Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo Esquelético, Salvat, Barcelona España 1997 (1ejemplar).

PRUEBAS FUNCIONALES MUSCULARES. Lucille Daniels. Cuarta Edición, Editorial Interamericana México D. F 1985.

BIOMECANICA. Carrera Técnico en Ortesis y Prótesis U D B. GTZ. El Salvador 1999.

ANEXOS.

PROCESO DE ELABORACIOND DE PROTESIS MODULAR TIPO KBM.

TOMA DE MEDIDAS.



MODIFICACION DE MOLDE POSITIVO.



TERMOCONFORMADO PARA CUENCA DE PRUEBA.



ALINEACION DE BANCO.



ALINEACION ESTATICA.



ALINEACION DINAMICA.



ACABADO FINAL.



ELABORACION DE KAFO.

TOMA DE MOLDE NEGATIVO.



OBTENCION DE MOLDE POSITIVO..



MODIFICACION DEL MOLDE POSITVO.



TERMOCONFORMADO.



ANALISIS DINAMICO Y ESTATICO.



ACABADO FINAL.

