



**PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPÉDICOS
PARA LA MARCHA**

ORTESIS DE DESCARGA RODILLA TOBILLO PIE PARA LEGG
PERTHES Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELÉTICA KBM

TRABAJO DE GRADUACIÓN
ELABORADO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
REHABILITACIÓN.

PARA OPTAR AL GRADO DE
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS

POR:
WILLIAM ALFREDO HERNÁNDEZ LARA

MARZO DE 2009
SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

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

CARLOS MATHEWS ZELAYA

JURADO EXAMINADOR

ANDREA LISSETTE QUINTANILLA

EVELYN DE SERMEÑO

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 DE DESCARGA RODILLA TOBILLO PIE PARA LEGG
PERTHES Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELÉTICA KBM**

ANDREA QUINTANILLA

JURADO

EVELYN DE SERMEÑO

JURADO

**CARLOS MATHEWS ZELAYA
ASESOR**

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I.....	8
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	9
.....	9
1.4 ALCANCES.....	9
.....	9
CAPÍTULO II.....	10
ORTESIS DE DESCARGA RODILLA TOBILLO PIE PARA LEGG PERTHES.....	10
2.1 RECEPCIÓN DEL PACIENTE.....	11
2.2 HISTORIA CLÍNICA.....	12
2.2.2 Presente enfermedad.....	12
2.2.3 Antecedentes personales.....	13
2.2.4 Antecedentes familiares.....	13
2.2.5 Antecedentes socio económicos.....	13
2.3 EXAMEN FÍSICO.....	13
2.3.1 Observación de la postura.....	13
2.3.3 Valores musculares.....	14
2.3.4 Pruebas.....	15
2.3.6 Manifestaciones clínicas.....	15
2.4 DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO.....	15
2.5 TRATAMIENTO.....	16
2.5.1 Objetivo del tratamiento.....	16
2.5.2 Prescripción.....	16
CAPÍTULO III.....	17
ENFERMEDAD DE LEGG CALVÉ PERTHES.....	17
3.1 INTRODUCCIÓN.....	17
3.2 INCIDENCIA Y ETIOLOGÍA.....	17
3.3 PATOLOGÍA Y PATOGENIA.....	17
3.3.1 Fase avascular o fase inicial de necrosis.....	18
3.3.2 Fase de revascularización con deposición y reabsorción ósea.....	18
3.3.3 Fase de curación ósea.....	18
3.3.4 Fase de deformidad residual.....	19
3.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	20
3.5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....	20
3.5.1 Rayos X.....	21
3.5.1.6 Resonancia magnética.....	23
3.6 PRONÓSTICO.....	24
3.6.1 Edad del paciente.....	24
3.6.2 Tipo de afección.....	24
3.6.3 Evolución de la enfermedad.....	24
3.7 COMPLICACIONES.....	24
3.8 TRATAMIENTO.....	25

3.9 CONCLUSIÓN.....	26
CAPÍTULO IV	27
DISPOSITIVO ORTÉSICO DE RODILLA TOBILLO PIE.....	27
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ÓRTESIS PARA LA ENFERMEDAD DE LEGGS PERTHES CALVÉ.....	27
4.1.1 Biomecánica.....	28
4.1.2 Objetivo de la órtesis en la enfermedad de Legg Calvé Perthes.....	28
CAPÍTULO V.....	29
PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS DE RODILLA TOBILLO PIE.....	29
5.1 Toma de medidas.....	30
5.2 Toma del molde negativo	30
5.3 Chequeo del molde negativo	30
5.4 Elaboración y modificación del molde positivo	30
5.5 Termoconformado.....	31
5.6 Adaptación de las barras.....	32
5.9 Prueba del aparato	32
CAPÍTULO VI.....	34
CÁLCULO DE COSTOS DE ÓRTESIS DE RODILLA TOBILLO PIE (KAFO).....	34
6.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	34
.....	34
6.1.1 Descripción de los costos de materia prima	35
6.1.2 Costos de elaboración	35
6.1.3 Costos Indirectos.....	36
6.1.4 Costo total de fabricación	36
CAPÍTULO VII.....	37
ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR KBM.....	37
7.1 HISTORIA CLÍNICA.....	38
7.1.1 Datos personales.....	38
7.1.2 Diagnostico.....	38
7.1.3 Antecedentes personales.....	38
7.1.4 Antecedentes familiares.....	38
7.2 EXAMEN FÍSICO	39
7.2.1 Aspecto general	39
7.2.2 Rangos articulares.....	39
7.2.3 Pruebas	40
7.2.4 Objetivos del tratamiento	40
7.3 PRESCRIPCIÓN	40
CAPÍTULO VIII.....	41
8.1 GENERALIDADES DE AMPUTACIÓN POR DEBAJO DE LA RODILLA.....	41
8.2 ETIOLOGÍA.....	42
8.2.1 Traumatismos.....	42
8.2.2 Por enfermedad	42
8.2.3 Por deformaciones.....	42
8.3 COMPLICACIONES	43
8.5 CONCLUSIÓN	46
9.1 INTRODUCCIÓN	47
9.2 DEFINICIÓN.....	47
9.3 TIPOS DE PRÓTESIS	47

9.3.1 Exoesqueléticas o convencionales.....	47
9.4 TIPO DE ENCAJE O CUENCA	48
9.4.1 Encaje KBM (Kondyler Bettung Munster).....	48
9.5 OBJETIVO DE LA PROTETIZACIÓN	48
CAPÍTULO X.....	49
PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL KBM.....	49
10.2 RECEPCIÓN DEL USUARIO.....	49
10.4 TOMA DEL MOLDE NEGATIVO.....	49
10.5 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	50
10.6 FABRICACIÓN DE LA CUENCA SUAVE.....	50
10.7 LAMINACIÓN	50
10.8 ALINEACIÓN DE BANCO DE LA PRÓTESIS.....	51
10.8.1 Vista anterior.....	51
10.8.2 Vista lateral	51
10.8.3 Vista posterior	51
10.9 ALINEACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA.....	51
10.9.1 Chequeo con el paciente en sedestación.....	51
10.9.2 Chequeo con el paciente en bipedestación	52
10.9.3 Alineación dinámica.....	52
10.10 ENTREGA DE LA PRÓTESIS Y RECOMENDACIONES	53
CAPÍTULO XI.....	54
CÁLCULO DE COSTOS DE PRÓTESIS KBM.....	54
11.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	54
.....	55
11.1.1 Descripción de los costos de materia prima	55
11.1.2 Costos de elaboración	55
11.1.3 Costos Indirectos.....	55
11.1.4 Costo total de fabricación	56
CAPÍTULO XII.....	57
CAPÍTULO XIII.....	58
GLOSARIO	58
CAPÍTULO XIV.....	60
BIBLIOGRAFÍA	60

INTRODUCCIÓN

La ortopedia técnica es una especialidad que evoluciona a enorme velocidad, la actualización de nuestros conocimientos debe ser de una forma constante, a fin de prestar una mejor atención a las personas.

El presente trabajo tiene como objetivo describir el proceso de elaboración de una prótesis transtibial endoesquelética, tipo KBM, así como la elaboración de una ortesis tipo KAFO.

Además se muestra información acerca de la patología que corresponde a la enfermedad de Leggs Perthes en el caso del KAFO y una amputación traumática en el caso de la prótesis transtibial.

Tomando como referencia todos los datos que encierra una historia clínica que se le ha elaborado a cada paciente, y teniendo en cuenta las expectativas de cada uno de ellos, se ha diseñado y elaborado cada una de estas ayudas ortopédicas

También se da a conocer un detallado análisis de costos, con el fin de presentar los gastos que se han realizado; un listado de libros y un glosario para facilitar el entendimiento de este documento.

CAPÍTULO I

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Brindar ayuda a los dos pacientes a lograr el máximo nivel posible de funcionalidad previniendo complicaciones, reduciendo la incapacidad y aumentando su independencia, aplicando todos los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer una evaluación clínica, física de los dos pacientes, elaborar un plan terapéutico para cada uno de ellos.
- Mejorar la calidad de vida de los usuarios, a fin de lograr una mayor independencia en sus actividades de la vida diaria.
- Cubrir la necesidad ortésica y protésica de los usuarios.

1.3 JUSTIFICACIÓN

- Se brindó ayuda a un paciente en la adquisición de una prótesis debido a la necesidad de cambiar la actual por fracturas en el pie y cambiar la suspensión para evitar la formación de cintura en el muslo.
- Elaborar el aparato de descarga para la marcha, para el tratamiento de la enfermedad de Leggs Perthes que padece el usuario; llevando su muslo en abducción y rotación interna para que la cabeza femoral pueda reconstruirse dentro del acetábulo, y flexionar la rodilla y una flexión plantar para evitar cargas en el miembro afectado.

1.4 ALCANCES

- La elaboración el aparato de descarga para la marcha, para el tratamiento de la enfermedad de Leggs Perthes que padece el usuario.
- Una prótesis endoesquelética KBM con para reemplazar el cincho que utiliza.

CAPÍTULO II
HISTORIA CLÍNICA
ORTESIS DE DESCARGA RODILLA TOBILLO PIE PARA LEGG
PERTHES

2.1 RECEPCIÓN DEL PACIENTE

Desde el momento en que el paciente entra en el consultorio, se tiene el primer contacto con él y se debe tomar en cuenta pormenores como el tipo de marcha, si camina con dispositivos de apoyo, etc.

Luego de saludarlo, se le explica de una forma detallada al paciente, y a sus acompañantes según sea el caso, los procedimientos que se deben realizar de tal manera que proporcione su colaboración en el trabajo que se realiza, al mismo tiempo crear un ambiente de confianza, amistad a fin de proporcionar la asistencia adecuada para que se sienta más seguro. En el caso del niño es recomendable que esté siempre acompañando de la persona responsable. Tomamos los datos necesarios para realizar un análisis general, elaborar todas las pruebas necesarias, se construye un plan terapéutico y se le explica detalladamente lo que planeamos para el tratamiento.

2.2 HISTORIA CLÍNICA

2.2.1 Datos personales

Nombre: José Manuel Martínez Rivas.

Género: Masculino.

Fecha de nacimiento: 26 de Septiembre de 1996.

Edad: 12 años.

Nacionalidad: Salvadoreño.

Dirección: Caserío La Antena, Cantón Tempisque, Cabañas.

Teléfono: 77893782

Persona responsable: Maria Rivas de Martínez (Madre)

2.2.2 Presente enfermedad

Paciente en la segunda década de vida, la madre refiere que a mediados del año 2006 en el mes de Julio, presentaba una marcha claudicante sobre el miembro derecho y dolor a nivel de cadera. Acompañado de la madre se presentó a consulta, el doctor la refirió a un medico ortopeda, este ordenó un examen radiológico de la cadera derecha y fue en esta donde se le diagnosticó la enfermedad de Legg Calvé Perthes.

Posteriormente acude a La Universidad Don Bosco, para la fabricación de un aparato de descarga de legg perthes.

2.2.3 Antecedentes personales

No contributorio.

2.2.4 Antecedentes familiares

No contributorio.

2.2.5 Antecedentes socio económicos

Núcleo familiar formado por sus padres, con sus cinco hermanos, económicamente depende de sus padres.

2.3 EXAMEN FÍSICO

2.3.1 Observación de la postura

Vista anterior

- Altura de los hombros simétricos

- Los ojos, orejas simétricos

Vista posterior

- Hombros simétricos.

- Nivel de las orejas simétricas.

- Hoyuelos del sacro simétricos

2.3.2 Rangos articulares

Miembro inferior derecho				
	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción
Cadera	120°	40°	15°	20°
Rodilla	120°	180°		
Tobillo	45°	20°		

Miembro inferior izquierdo				
	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción
Cadera	120°	40°	45°	20°
Rodilla	120°	180°		
Tobillo	45°	20°		

2.3.3 Valores musculares

	Miembro inferior derecho			
	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción
Cadera	5	5	5	5
Rodilla	5	5		
Tobillo	5	5		

	Miembro inferior izquierdo			
	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción
Cadera	5	5	5	5
Rodilla	5	5		
Tobillo	5	5		

2.3.4 Pruebas

Prueba	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
Ligamento cruzado anterior	Estable	Estable
Ligamento cruzado posterior	Estable	Estable
Ligamento colateral interno	Estable	Estable
Ligamento colateral externo	Estable	Estable

2.3.5 Medición de los miembros inferiores

Miembro derecho	Miembro izquierdo
69 cms.	70.5 cms.
Dismetría	1.5 cm.

2.3.6 Manifestaciones clínicas

Dolor en la cadera derecha a la rotación interna.

Dolor y limitación de abducción de la cadera derecha.

Escoliosis funcional.

2.4 DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO

Enfermedad de Legg Calvé Perthes.

2.5 TRATAMIENTO.

Ortesis de descarga tipo Legg Perthes, para miembro inferior derecho.

2.5.1 Objetivo del tratamiento.

Eliminar la presión en la epífisis femoral causada por el peso del cuerpo, evitando su deformación.

Permitir una perfecta remodelación a través de la contención femoral dentro del acetábulo, preservando la congruencia articular.

2.5.2 Prescripción

Ortesis de rodilla tobillo pie, con apoyo isquiático para miembro derecho, elaborado en polipropileno de 5mm, con 20º de abducción, con rotación interna de 10º, con flexión de rodilla de 5º, rodilla bloqueada a 175º; con flexión plantar de 5º y compensación de 5cm para el miembro derecho.

CAPÍTULO III

ENFERMEDAD DE LEGG CALVÉ PERTHES

3.1 INTRODUCCIÓN

A principios de siglo XIX, fue descrita simultáneamente por tres médicos, Legg en Norte América, Calvé en Francia y Perthes en Alemania, usando los rayos X demostrando la existencia de la necrosis ósea.

La enfermedad de legg calvé perthes se presenta cuando la epífisis femoral deja de ser irrigada causando la necrosis ósea. El hueso necrosado es débil, lo cual hace que la epífisis colapse y se aplane.

El suministro de sangre retorna en varios meses produciendo nuevas células óseas, las cuales gradualmente reemplazan el hueso en un periodo de 2 a 3 años.

3.2 INCIDENCIA Y ETIOLOGÍA

La enfermedad Legg Calvé Perthes, se presenta con más frecuencia en niños de 3 a 11 años, y es cinco veces más frecuente en niños activos que en niñas, es bilateral en aproximadamente el 15% de los niños afectados.

Se desconocen aún las causas de esta enfermedad, de las muchas teorías propuestas, es de la oclusión de la precaria vascularización de la epífisis femoral, sea esta causada por la excesiva presión de un derrame sinovial intra articular en la cadera, sea inflamatorio o traumático.

3.3 PATOLOGÍA Y PATOGENIA

Este proceso patológico, tiene una transición gradual y sutil. Todo el proceso abarca un tiempo, entre los 2 a 8 años, dependiendo de la edad de inicio del paciente y la extensión del trastorno de la epífisis femoral.

Este trastorno atraviesa cuatro fases:

3.3.1 Fase avascular o fase inicial de necrosis

Después que los vasos sanguíneos de la epífisis se han obliterado por cualquier causa, hay ausencia de irrigación sanguínea hacia la epífisis femoral, se presenta inflamación, rigidez y dolor en la articulación de la cadera y necrosis ósea en algunas porciones de la epífisis femoral. La resonancia magnética permite el diagnóstico precoz de la necrosis avascular de la epífisis

3.3.2 Fase de revascularización con deposición y reabsorción ósea

El cuerpo elimina las células óseas muertas y las reemplaza por células óseas nuevas y más sanas. La epífisis femoral comienza a tomar nuevamente la forma redonda, se produce una serie de cambios detectables radiológicamente. Hay irritación y dolor en la articulación. Esta fase puede durar de uno a tres años.



3.3.3 Fase de curación ósea

Finalmente, cesa la fase de reabsorción ósea y continúa la reabsorción de manera que el tejido fibroso y de granulación es sustituido lentamente por hueso nuevo.

El hueso neoformado de la epífisis femoral muestra aún plasticidad biológica, porque se puede moldear fácilmente según una forma normal o anormal independientemente de las fuerzas a la que se somete la epífisis femoral. Esta etapa puede durar de uno a tres años.



3.3.4 Fase de deformidad residual

Hay sustitución completa de hueso necrótico por hueso de nueva formación. El hueso neoformado tiene una consistencia más débil y puede remodelarse progresivamente, siguiendo el molde acetabular, de modo que la morfología de la epífisis femoral no será definitiva, hasta el final de la madurez ósea.

Además de la morfología de la epífisis femoral es importante la congruencia articular con el acetábulo al final del proceso de remodelación. Cuanto más joven es el paciente en el momento de la enfermedad, más tiempo tiene hasta el final de crecimiento para remodelar tanto la cabeza como el acetábulo.



3.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Clínicamente, se manifiesta con dolor de cadera, y frecuentemente con dolor de rodilla aunque hay veces que la cojera es el signo más llamativo.

El dolor se produce por la sinovitis que acompaña al proceso y desaparece en pocas semanas. En una fase temprana se manifiesta con restricción de movimiento principalmente por limitación de la abducción y rotación interna de la cadera, tanto en flexión como en extensión y marcha antálgica.

Dolor de rodilla (puede ser el único síntoma inicial).

Dolor persistente en el muslo o en la ingle.

Aparente acortamiento del miembro.

Rigidez de la cadera que restringe sus movimientos.

Dificultad al caminar, cojera.

Contractura de los músculos de la cadera

En fases tardías de la enfermedad se puede encontrar atrofia del muslo y de la región glútea.

3.5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Además del examen físico y los antecedentes médicos completos, los procedimientos para el diagnóstico de la enfermedad de Legg Calvé Perthes incluye:

3.5.1 Rayos X

De gran utilidad para el estudio de la enfermedad, su inconveniente principal es su ineficacia para el diagnóstico precoz de la necrosis ósea.

Una vez que los cambios óseos son visibles en la radiografía, esta será de gran utilidad para el establecimiento de un pronóstico para el seguimiento de la enfermedad.

3.5.1.1 Clasificación según Catterall

El Dr. Catterall distinguió que la enfermedad presentaba cuatro formas de evolución radiológica diferentes, permitiendo con un adecuado seguimiento radiológico, tomar una adecuada actitud terapéutica y de pronóstico.

3.5.1.2 Grupo I

Está afectada tan sólo la región anterior de la epífisis. En la radiografía antero-posterior, la epífisis tiene un aspecto quístico, manteniendo su altura. La radiografía lateral muestra normalidad, sólo en la parte anterior de la epífisis; en la fase tardía puede aparecer en la metáfisis una ancha banda de reacción circunscrita por debajo del segmento epifisiario afectado, segmento que reabsorbe y sigue una reacción que se inicia generalmente en la periferia.



3.5.1.3 Grupo II

Afecta una parte más extensa de la región anterior de la epífisis. El segmento afectado después de una fase de reabsorción sufre un desmoronamiento, con la formación de un segmento denso o secuestro. En la radiografía de frente, el secuestro se manifiesta como una masa densa ovalada, con fragmentos viables en ambos lados: interno y externo. En la radiografía de perfil, el perfil está separado detrás de los fragmentos viables por un espacio en forma de v, si existen, que es característico de este grupo. Cuando existen las alteraciones metafisiarias, son en forma de quiste bien definido, transitorio de situación anterior y que aparecen con la curación.



3.5.1.4 Grupo III

El secuestro incluye toda la epífisis, excepto una pequeña parte posterior. La radiografía antero posterior en las fases precoces da una imagen, de una "cabeza" dentro de una cabeza; en las fases más avanzadas hay un secuestro central con unos fragmentos más pequeños con estructura normal en los lados internos y externos; con frecuencia el fragmento externo es pequeño y osteoporótico. En la radiografía de perfil se ve que toda la cabeza se halla afectada, excepto una parte muy pequeña de la región posterior. En su curso el secuestro se va absorbiendo gradualmente, antes de que empiece su regeneración a partir de la periferia. Las alteraciones metafisiarias son más extensas y a menudo se acompañan de un ensanchamiento del cuello.



3.5.1.5 Grupo IV

Se forma un secuestro en toda la epífisis. En la radiografía antero posterior, se observa un desmoronamiento total de la epífisis, que produce una línea densa. El aplastamiento de la cabeza hace disminuir la distancia entre el cartílago de crecimiento y el techo del acetábulo. La epífisis se puede desplazar en dirección anterior o posterior, dando al aspecto de zeta o tapa de vagón a la cabeza. En la radiografía de perfil no se observa ninguna porción viable; la epífisis se proyecta como una línea irregular y densa. Las alteraciones metafisiarias pueden ser muy intensas.



3.5.1.6 Resonancia magnética

Permite el diagnóstico precoz de la enfermedad, antes que aparezcan cambios radiológicos, con la ventaja de proporcionarnos importante información morfológica:

Forma de la epífisis femoral y acetábulo.
Congruencia articular.
Grado de contención de la epífisis femoral.
Hipertrofia sinovial.

3.6 PRONÓSTICO

El pronóstico varía ampliamente dependiendo:

3.6.1 Edad del paciente

Cuanto más pronto la iniciación de la enfermedad mejor es el pronóstico, dado que en el niño pequeño la porción más grande es cartilaginosa; en niños mayores la porción más grande es ósea; es decir, hay más posibilidades a una deformidad; además cuando más pequeño sea el niño mayor será el crecimiento restante y potencial de plasticidad biológica.

3.6.2 Tipo de afección

Saber si es total o parcial, en el tipo parcial el pronóstico es bueno cuando el niño está pequeño, sin embargo, es importante vigilar al paciente para asegurarse que el problema no progrese hacia una afección mayor o total. En la afección parcial siempre la mitad anterior o los dos tercios de la epífisis están afectados en el sitio en que las tensiones son mucho menores en la posición erguida.

3.6.3 Evolución de la enfermedad

Es importante realizar un diagnóstico, para determinar con mayor exactitud el estado de la enfermedad.

3.7 COMPLICACIONES

La enfermedad de Legg Perthes Calvé puede complicarse con una fractura subcondral en la epífisis, subluxación de la articulación de la cadera, enfermedad articular degenerativa tardía (artrosis).

3.8 TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento es preservar la forma redondeada de la cabeza femoral y evitar que se deforme durante el transcurso del trastorno. Las opciones del tratamiento dependen del dolor, y la rigidez de la cadera y de los cambios que se muestran en las radiografías a través del tiempo, así como también de la porción de la cabeza femoral que ha colapsado.

Generalmente, el tratamiento consiste:

Reposo.

Restricciones de la actividad.

Medicamentos.

Reposo en cama y tracción.

Muletas.

Fisioterapia (para fortalecer los músculos de la cadera y estimular su movimiento).

Yesos como tratamiento conservador.

Tratamiento quirúrgico (como la osteotomía femoral varizante).

Ortesis de descarga en abducción, rotación interna.

El tratamiento con órtesis de descarga tiene la ventaja de ser ambulatorio, permite que los niños tengan una vida de relación prácticamente normal, ir a la escuela y no sufrir problemas psicológicos de una permanencia prolongada en cama.

3.9 CONCLUSIÓN

La enfermedad de Perthes es una patología que se presenta en la infancia, para la cual se ha de establecer de forma precoz un diagnóstico con la ayuda de exámenes complementarios que brindan una idea adecuada del estado de la epífisis femoral. Además, las clasificaciones descritas, buscan la forma de establecer un pronóstico del progreso de la enfermedad para que el tratamiento sea el adecuado. En la actualidad, lo que se busca es unificar los criterios y establecer una clasificación integrando los diferentes métodos de diagnóstico para construir el mejor plan terapéutico y evitar secuelas en los niños afectados por esta enfermedad.

CAPÍTULO IV

DISPOSITIVO ORTÉSICO DE RODILLA TOBILLO PIE

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ÓRTESIS PARA LA ENFERMEDAD DE LEGGS PERTHES CALVÉ

Órtesis construidas en material termoplástico (polipropileno), sobre molde positivo por el procedimiento del moldeado, mediante extracción de aire con máquina de vacío. También son construidas con material acrílico sobre molde positivo.

La órtesis esta compuesta por un encaje cuadrilateral, situado alrededor de la zona proximal del muslo. Inspirado en los encajes cuadrilaterales para las prótesis, pero en posición de abducción de 20-30° dependiendo del caso. El grosor del borde posterior del encaje es de 1,5 a 2 cms. estando horizontal y paralelo al piso, sirve de base de sustentación al isquion. El borde medial sigue la línea perineal con la altura suficiente para no provocar una presión incómoda en la rama púbica si el paciente junta las piernas. El borde superior del encaje por su parte anterior se sitúa 1cm debajo del pliegue inguinal. El borde inferior termina de forma circular sobre el tercio medio del fémur.

Dos barras articuladas, con bloqueo en la rodilla para que pueda desbloquearla y flexionarla al sentarse, una medial y otra lateral que se unen con el triangulo, el cual termina 6 cms. por debajo de la planta del pie, para que no arrastre la punta del pie en el suelo.

Un alza de 6 cms. bajo la suela y el tacón del calzado del pie contra lateral para conseguir la horizontalidad de la pelvis del paciente durante su deambulación con la órtesis.

4.1.1 Biomecánica

Los conceptos empleados en el tratamiento de la enfermedad de Perthes son básicamente tres:

Reducción de las cargas en la articulación coxo femoral para evitar el deterioro de la cabeza femoral por aplastamiento.

Colocación de la pierna en una posición de abducción determinada para que la epífisis quede mejor recubierta por el acetábulo

Libertad del movimiento articular, para remodelar la cabeza.

La posición de cobertura se obtiene con la pierna en abducción, flexión y rotación interna. Cuando se realizan movimientos alrededor de esta posición de cobertura por la plasticidad del cartílago se produce el remodelado de la cabeza femoral, conservándose la congruencia articular, sin que se produzca deformación del cartílago por la concentración de esfuerzos en el acetábulo. Si logramos mantener el cartílago sin deformación, obtendremos posteriormente, en la fase de osificación una epífisis femoral congruente con el acetábulo.

4.1.2 Objetivo de la órtesis en la enfermedad de Legg Calvé Perthes.

Mantener la epífisis femoral centrada y congruente con el acetábulo.

Evitar presión en la epífisis femoral durante la bipedestación.

Eliminar presión de la epífisis femoral sobre el acetábulo.

CAPÍTULO V

PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS DE RODILLA TOBILLO PIE

5.1 Toma de medidas.

La toma de medidas se realizo de acuerdo al protocolo seguido en ficha técnica para KAFO

5.2 Toma del molde negativo

Se toma la medida circunferencial proximal del muslo por debajo del periné teniendo el cuidado que la cinta métrica esté horizontal, esta medida sirve para escoger el anillo prefabricado que ayudará a la hora de la toma del molde negativo. Protegemos la extremidad que se enyesar con una media de nylon, se marca con un lápiz indeleble las prominencias óseas (cabezas del primer y quinto metatarsiano, base del quinto metatarsiano, maléolos, cabeza del peroné, trocánter mayor), línea interarticular de la rodilla. Luego se procede a la colocación del anillo y del protector longitudinal sobre la extremidad. Enseguida se comienza a enyesar el miembro y se controla la abducción, los 5º de flexión de la rodilla, y los 5º de flexión plantar, y evitar que el molde salga con desviaciones. Después de que el yeso haya fraguado se marca una línea sobre el protector y con la cuchilla se corta sobre esta línea para quitar el molde del miembro.

5.3 Chequeo del molde negativo

Se comprueba los 5º de flexión de la articulación de la rodilla y los 5º de flexión plantar y si no tiene estos grados se hace las debidas correcciones, si este tiene desviaciones como varo o valgus del tobillo se corrige llevándolas hacia una posición neutra. Se comprueba la horizontalidad del asiento isquiático sin perder los 20º de abducción.

5.4 Elaboración y modificación del molde positivo

Se quita todas las irregularidades del molde positivo, en las zonas donde hay sobre medida se hace desbaste hasta que llegue a la medida deseada, si las medidas del

molde positivo son menores que las medidas que se apuntaron en la hoja de medidas se rellena con yeso calcinado agregándole colorante para poder hacer la distinción de la parte que se esta agregando al molde, se aumenta de yeso en las prominencias óseas a fin de liberar presión en estas áreas. En seguida cuando el molde tenga las medidas deseadas se pule. De la medida que se tomo del piso a la línea interarticular se sube 1.5cm por ser un infante, de la medida A-P que se tomo en la rodilla se ubica 60% anterior y 40% posterior, a fin de buscar un punto de compromiso de la articulación anatómica con la articulación mecánica y se marca este punto con un clavo, con el objetivo que sirva de referencia al momento de la adaptación de las barras. Después de haber marcado la articulación mecánica de la rodilla, se marca una línea horizontal para la conformación de la caja posterior para la liberación de los músculos isquiotibiales. Luego se pasa a alinear el molde con 20° de abducción, esto se hace en el asiento isquiatico, se le agrega mas yeso en la zona lateral inferior y terminando en la zona medial en un angulo de 20°, esto se mide con el goniómetro para corroborar los grados de abducción..

Se elabora un triangulo de yeso con un ángulo de 20° para el segmento del estribo que servirá de soporte para la órtesis, con la cara medial del triangulo perpendicular al piso.

5.5 Termoconformado

Se mide el largo del molde, la circunferencia más grande en la parte del muslo y la medida de la garganta del pie, luego el plástico es colocado en el horno hasta que esté en las condiciones óptimas para ser conformado (transparente), se coloca el papel transfer sobre el polipropileno, se hace un masaje en el papel, retiramos el papel transfer y se coloca el polipropileno en el horno durante unos minutos. Luego, se retira el polipropileno del horno y se conforma sobre el molde positivo, siempre con ayuda de una segunda persona. Utilizando una tijera se cortan los excesos de polipropileno. Se espera hasta que el polipropileno este frío y se retira del sistema se succión.

5.6 Adaptación de las barras

Tomando como referencia los clavos puestos en los puntos marcados para la articulación mecánica de la rodilla, se adaptan las barras con el molde haciendo que el punto marcado en el molde coincida con el centro de la articulación de la barra, con el cuidado que las dos barras queden paralelas, sin torsión y dejando una liberación entre el molde y las barras para evitar que haya contacto entre la barra y la piel. Luego se sostienen las barras en el molde con tirro y se hace la adaptación del triángulo con la barra medial. Cuando las barras y el triángulo ya estén adaptadas se perforan con una broca de 3.5mm.

5.7 Montaje del aparato

Se hacen los cortes siguiendo las marcas del dibujo establecido, comprobando el paralelismo de las barras y los grados de abducción, en seguida se pule los bordes del polipropileno, se quitan los bordes de las barras, se montan las barras y el triángulo de polipropileno con tornillos de prueba de 3mm, se coloca tirro en la parte interior del aparato donde se hizo la colocación de los tornillos para evitar que haya molestias en estas zonas.

5.8 Alineación de banco

En la órtesis de descarga para la enfermedad de Legg Calvé Perthes, la línea de peso se proyecta de forma vertical desde el asiento isquiático y este debe estar horizontal y paralelo al piso, hasta al centro de la base del triángulo. Además observamos los grados de abducción, rotación, flexión de la rodilla y flexión plantar.

5.9 Prueba del aparato

Se coloca la órtesis en la extremidad, y se fijan por medio de cinta adhesiva y se inspecciona lo siguiente:

Adaptación de la órtesis a la forma anatómica del miembro.

Verificamos si el apoyo isquiático se está haciendo del isquion al aparato

Verificamos si existen puntos de presión.

Altura del isquion al piso.

Verificamos la altura del paciente, agregamos una suela compensatoria en el miembro contra lateral y la fijamos en el zapato.

5.10 RECOMENDACIONES Y ENTREGA

Instruimos al paciente y a la madre, del uso y de los cuidados que se debe tener en cuenta con la órtesis:

Como colocar y quitar la órtesis.

Limpieza de la órtesis.

Hacer chequeos de control para evaluar el estado de la órtesis para su mantenimiento y hacer los cambios necesarios, por tratarse de un paciente que está en crecimiento.

CAPÍTULO VI

CÁLCULO DE COSTOS DE ÓRTESIS DE RODILLA TOBILLO PIE (KAFO)

6.1 ANÁLISIS DE COSTOS

6.1.1 Descripción de los costos de materia prima

Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 1.65	3 vendas	\$ 4.95
Yeso calcinado	Bolsa	\$ 9.00	1 bolsa	\$ 9.00
Polipropileno 5mm	Lamina	\$ 70.00	½ lamina	\$ 35 .00
Barra de aluminio	Metro	\$ 100.00	40 centímetros	\$ 40.00
Barras articuladas	Par	\$ 100.00	1 par	\$ 100.00
Remache de cobre	Unidad	\$ 0.15	7 remaches	\$ 1.05
Remache rápido	Unidad	\$ 0.10	6 remaches	\$ 0.60
Faja de nylon 1"	yardas	\$ 1.00	½ yarda	\$ 0.50
Velcro de 1"	yardas	\$ 0.40	½ yarda	\$ 0.20
Hebillas plasticas de 1"	Unidad	\$ 0.17	3 hebillas	\$ 0.51
Papel transfer	Yarda	\$ 3.00	1 yarda	\$ 3.00
Fomer	Yarda	\$ 1.50	¼ yarda	\$ 0.38
Suela	Pieza	\$ 8.00	1/3 pieza	\$ 2.65
Total				\$ 197.84

6.1.2 Costos de elaboración

Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos
Vaselina	Libra	\$ 1.83	1/8 libra	\$ 0.22
Lija # 320	Pliego	\$ 0.70	Pliego	\$ 0.70
Lija # 100	Pliego	\$ 0.80	Pliego	\$ 0.80
Tornillo y tuerca de 3mm	Unidad	\$ 0.03	10 tornillos	\$ 0.30
Tirro 1"	Unidad	\$ 1.00	1 tirro	\$ 1.00
Total				\$ 3.02

6.1.3 Costos Indirectos

Salario del técnico	\$ 400.00
Horas hombre efectivas	160 hrs.
Costos de hora	\$ 2.50
Hora efectiva para la elaboración de la órtesis	30 hrs.
Costos de mano de obra	\$ 2.50 x 30hrs = \$ 75.00

6.1.4 Costo total de fabricación

Materia prima	\$ 197.84
Costos de elaboración	\$ 3.02
Costos Indirectos	\$ 75.00
Total	\$ 245.86

CAPÍTULO VII

ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR KBM

7.1 HISTORIA CLÍNICA

7.1.1 Datos personales

Nombre: Nelson Amaya

Género: Masculino.

Edad: 43 años

Nacionalidad: Salvadoreño.

Ocupación: Vigilante

Dirección: Oratorio Concepción, Cuscatlán.

Teléfono: 78952586

7.1.2 Diagnostico

Usuario en la cuarta década de la vida, refiere que en el día 19 de abril de 1986, mientras trabajaba en el campo sufrió accidente con mina antipersonal. En seguida le aplicaron un torniquete y fue llevado para el Hospital Militar en el departamento de San Miguel donde recibió asistencia médica y estuvo ingresado durante un mes. Desde el período de su amputación ha utilizado tres prótesis; la prótesis actual se le cambiará por el tipo de suspensión, y por que la prótesis presenta fracturas en el pie.

7.1.3 Antecedentes personales.

No contributorios.

7.1.4 Antecedentes familiares.

No contributorios

7.2 EXAMEN FÍSICO

7.2.1 Aspecto general

- Paciente consciente en el tiempo y espacio.
- Buen equilibrio en sedestación y bipedestación.
- Amputación tercio proximal pierna derecha.
- Tejido en buena consistencia, con coloración normal.
- Muñón con capacidad de soportar carga.
- No presenta neuromas

7.2.2 Rangos articulares

Miembro inferior izquierdo				
	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción
Cadera	120 °	40°	40	20°
Rodilla	120 °	180°		
Tobillo	45 °	20°		

Miembro inferior derecho				
	Flexión	Extensión	Abducción	Aducción
Cadera	120 °	40 °	40 °	20°
Rodilla	120 °	180 °		

7.2.3 Pruebas

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

7.2.4 Objetivos del tratamiento

- Mejorar el ajuste entre el muñón cuenca.
- Proporcionar una marcha más dinámica.
- Un mejor sistema suspensión

7.3 PRESCRIPCIÓN

Elaboración de prótesis endoesquelética transtibial para miembro inferior derecho, cuenca tipo KBM con cuenca blanda de pelite, pie SACH, con cosmética en espuma en base a las medidas tomadas al miembro contra lateral del paciente (miembro izquierdo).

CAPÍTULO VIII

8.1 GENERALIDADES DE AMPUTACIÓN POR DEBAJO DE LA RODILLA

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 nivel de amputación lo mas distal posible, respetando por orden de prioridad los siguientes principios.

1. Conservar al máximo el apoyo normal del miembro.
2. Dirigir los máximos esfuerzos a conservar la rodilla.
3. No amputar a un nivel superior, excepto después del fracaso de un intento más distal.
4. conservar la vida del paciente.

Una amputación es la extirpación o sección de un miembro de forma total o parcial a través del tejido óseo.

Se debe crear un muñón fuerte y dinámico, capaz de soportar carga, con buena fuerza muscular, con estabilidad de los ligamentos, sin problemas dermatológicos, sin contracturas ni edemas, para que la prótesis pueda adaptarse fácilmente.

El nivel de la amputación determinará el tamaño de la prótesis. Habrá un mayor incremento energético para deambular con una prótesis, mientras más proximal se encuentre el nivel de amputación.

8.2 ETIOLOGÍA

8.2.1 Traumatismos

Ocurren por lesiones traumáticas con lesión vascular sin posibilidad de recuperación quirúrgica, originando isquemia de la extremidad, fracturas abiertas que cursan con infección que no se puede controlar o con lesiones de partes blandas que no sean irreparables y que originan una extremidad no funcional, como lesiones de nervios periféricos. Son consideradas amputaciones por trauma aquellos que son:

- Accidentes de trabajo o transporte.
- Lesiones de guerra.
- Otros sucesos traumáticos.

8.2.2 Por enfermedad

- Problemas circulatorios: (arteriosclerosis, diabetes). Cuando un problema agudo o crónico de una arteria que proporciona la sangre llega a un nivel insuficiente para mantener la vitalidad del tejido.
- Infecciones: Cuando existe una infección localizada en una extremidad y compromete seriamente el estado del paciente.
- Tumores malignos.

8.2.3 Por deformaciones

- Malformaciones congénitas.

8.3 COMPLICACIONES

Neuromas: se forman siempre sobre el final de un miembro seccionado, debido a la presencia del nervio sobre el hueso seccionado.

Contracturas: deben evitarse mediante la colocación adecuada del muñón y ejercicios para fortalecer los músculos.

Infecciones: son mucho más frecuentes en amputaciones debido enfermedad vascular.

Hematomas: se minimizan con hemostasia y drenos.

Sensación de miembro fantasma: después de la amputación, el paciente tiene la sensación de que la parte amputada todavía existe.

8.4 AMPUTACIONES TRAUMÁTICAS

8.4.1 Definición

Es una de las causas mas frecuentes de amputación. En este grupo debemos distinguir diferentes circunstancias: Lesiones severas por aplastamiento, lesiones traumáticas con lesión vascular sin posibilidades de reparación quirúrgica, originando isquemia de la extremidad, fracturas abiertas que cursan con infección que no se pueden controlar o con lesiones de partes blandas que sean irreparables y que originen una extremidad no funcional, por ejemplo lesiones de nervios periféricos causadas por lesiones de arma de fuego, síndromes compartimentales que originen lesión isquémica y necrosis de tejidos profundos y por ultimo secuelas o complicaciones de fracturas como pueden ser las pseudoartrosis definitivas, osteomielitis crónicas o severos acortamientos y extremidades no funcionales. Finalmente dentro del grupo de trauma, existen lesiones térmicas por calor o frío y quemaduras por electricidad que pueden llegar hacer también causa de amputación.

Cuando nos encontramos frente a una extremidad severamente traumatizada siempre se debe evaluar la posibilidad de preservarla. Para poder definir de manera objetiva la probabilidad de éxito de cirugías del salvamento se han realizado múltiples estudios dentro de los cuales se debe recomendar un tipo de calificación de lesión que en estudio retrospectivo mostró la relación directa entre el grado de lesión que presentaba 6 diferentes estructuras y el futuro de la extremidad:

- Daño de la piel que requiera injertos masivos de colgajos micutáneos.
- Daño óseo con marcada conminación o perdida ósea.
- Daño muscular que requiera de desbridamientos masivos.
- Daño muscular que involucre la arteria femoral, la tibial o ambas.
- Lesión nerviosa que comprometa al ciático o al tibial posterior.
- Contaminación de la herida.

Es de tomar en cuenta que si se encuentra positivo cuatro de estos puntos es necesaria la amputación.

8.4.2 Consideraciones Generales

Si un accidente o un trauma ocasiona una amputación completa (es decir la parte del cuerpo resulta totalmente cercenada), dicha parte algunas veces se puede reconectar, sobre todo cuando ambas partes de la extremidad han recibido los cuidados necesarios.

En una amputación parcial, queda algo de tejido blando de conexión y dependiendo de la severidad de la lesión, se puede o no reconectar la parte parcialmente afectada.

Hay distintas complicaciones asociadas con la amputación de una parte del cuerpo; entre las más importantes están las [hemorragias](#), el *shock* y las infecciones (para mayor información, ver [heridas](#)).

A menudo, la persona que padece una amputación traumática tendrá mejores resultados con una prótesis funcional que se le ajuste bien que con una extremidad reimplantada pero sin funcionalidad.

8.4.3 Síntomas

- Corte parcial o total de una parte del cuerpo.
- [Sangrado](#) (puede ser mínimo o severo, dependiendo de la ubicación y naturaleza de la herida).
- Dolor (el grado de dolor no siempre está relacionado con la gravedad de la herida ni con la magnitud del sangrado).
- Tejido corporal aplastado (destrozado pero parcialmente adherido por [músculos](#), huesos, tendones o piel).

8.5 CONCLUSIÓN

Para las personas que sufrieron amputaciones, los resultados a largo plazo han mejorado como producto de los avances en la atención temprana de emergencia y en el manejo de los cuidados críticos, la rehabilitación temprana, la adaptación de prótesis y el diseño de prótesis nuevas.

CAPÍTULO IX

PROTESIS TRANSTIBIAL

9.1 INTRODUCCIÓN

Las prótesis se han usado desde los tiempos remotos. Antes de la primera guerra mundial la madera era el mejor material para la elaboración de las prótesis. La aparición del duraluminio, hace posible la fabricación de prótesis ligeras y resistentes.

9.2 DEFINICIÓN

Las prótesis son, en la ortopedia técnica, mecanismos que sirven para sustituir la función e imagen perdida de una extremidad.

9.3 TIPOS DE PRÓTESIS

9.3.1 Exoesqueléticas o convencionales

Son construidas en piezas sólidas, principalmente en madera, generalmente son más pesadas.

9.3.2 Endoesqueléticas o modulares

Está compuesta por una pieza de tubo, con adaptadores ajustable a los extremos, todo este conjunto queda alojado dentro de una espuma cosmética a la que se da la forma y las dimensiones de la extremidad sana, para recubrir toda la prótesis (desde la punta del pie hasta la zona proximal del encaje) con una media cosmética.

Este tipo de prótesis resulta más ligera que la exoesquelética. Su acabado es muy estético.

Son construidas con componentes intercambiables standarizados, hay gran variedad de ellos, y en distintos materiales (titanio, aluminio, etc.) que pueden unirse para construir una prótesis según las necesidades del paciente.

9.4 TIPO DE ENCAJE O CUENCA

9.4.1 Encaje KBM (Kondyler Bettung Munster)

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla, después de encontrar que con la prótesis PTB esta se hallaba comprometida. Las paredes laterales rodean la rotula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral.

Se ha tenido que usar una cuña entre el ala condílea y el cóndilo femoral del lado medial para ayudar a hacer entrar el muñón dentro del encaje y darle una mejor estabilidad a la prótesis; esta cuña ha presentado inconvenientes ya que tiene que ser un material semiflexible, lo que hace que con el uso se deforme y deje de ser eficaz.

9.5 OBJETIVO DE LA PROTETIZACIÓN

Obtener la bipedestación, sin protetización sólo es posible lograr la monopedestación con apoyo manual, lo que condiciona que el paciente quede privado temporalmente del uso de sus extremidades superiores.

Realizar marcha con apoyo bipodal lo más semejante posible a la marcha normal.

Si las condiciones físicas del paciente y las características del muñón lo permiten, poder realizar carreras y saltos.

CAPÍTULO X

PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL KBM

10.2 RECEPCIÓN DEL USUARIO

Se necesita toda la atención y aprovisionamiento, nuestra responsabilidad empieza con el primer contacto que tenemos con el paciente (como es su marcha, si llegó caminando o no). Acomodamos al paciente, tomamos toda la información que nos pueda brindar el paciente, elaboramos la historia clínica y el plan terapéutico.

10.3 TOMA DE MEDIDAS

La toma de medidas se hizo con los procedimientos ya conocidos

10.4 TOMA DEL MOLDE NEGATIVO

Se empieza a vendar el muñón por arriba de los condilos, teniendo el cuidado de poner un protector en la zona de la rotula para poder sacar luego el molde, hasta el borde inferior del muñón, dándole una buena consistencia al vendaje. Con la ayuda de una bomba de succión se ajusta una manga la cual hará que se tenga un contacto total en todo el muñón, luego se realiza una presión a nivel del tendón rotuliano y la región de la fosa poplítea. Además es necesario hacer una presión en la región supracondilar del condilo medial y una contra supracondilar del condilo lateral

10.5 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Lo primero que se hace es confrontar las medidas del molde positivo con las medidas apuntadas en la hoja de medidas, en seguida se pasa a hacer la rectificación del molde teniendo en cuenta la forma anatómica del muñón, en las zonas de cargase quita yeso a fin de tener una mejor adaptación de la cuenca y en las zonas de descarga del muñón se agrega yeso para evitar que haya molestias en el muñón.

Se debe hacer un canal que se une con las marcas de los pulgares realizadas a cada lado del tendón rotuliano, la profundidad del canal estará determinada por la profundidad de las marcas de los pulgares. Además al molde de yeso se le da una forma triangular para evitar rotaciones entre el muñón y la cuenca cuando ya tengamos la prótesis, siempre controlando las medidas, se lija el molde de yeso con cedazo.

10.6 FABRICACIÓN DE LA CUENCA SUAVE

Se corta una pieza de pelite, se calienta en el horno y se conforma en la parte distal del molde, se desbasta los bordes del pelite a cero y se fija con un clavo en el molde positivo de yeso. En el molde, se mide la circunferencia mayor y se agrega dos centímetros, se mide la longitud del muñón y se añaden 5 centímetros, se corta el pelite en forma de trapecio. Luego los lados del pelite se pegan, se calienta en el horno y se coloca sobre el molde positivo de tal manera que el pelite tome la forma del molde, se hacen ligeros masajes en la presión del tendón y sobre todo el muñón para obtener una adecuada forma.

10.7 LAMINACIÓN

Se coloca un gorro de PVA en la parte distal de molde y se fija con cinta aislante. Se humedece la bolsa de PVA poniéndola dentro de un trapo húmedo, se pone talco en el interior de la bolsa que estará en contacto con la cuenca suave, se estira cuidadosamente la bolsa de PVA sobre el molde, una vez que está puesta se recorta la punta de la bolsa, se estira el otro extremo de la bolsa y se fija con tirro sobre el primer tubo del aparato de succión, se conecta la succión para definir los contornos del molde.

Se colocan dos capas de stockinett de nylon de 4", se coloca la pirámide, se coloca la fibra de vidrio, luego dos capas de stockinett de nylon bien estiradas y se fijan con una cuerda en el tubo de succión, se coloca la segunda bolsa de PVA, se fija la parte baja de la bolsa con tirro sobre el segundo tubo de succión, se deja abierta la parte superior donde se coloca un cono a fin de facilitar el ingreso de la resina entre las bolsas de PVA.

En seguida, se mezcla la resina (350mg para este caso) con pigmento, se agrega 15ml de catalizador, se vacia entre las bolsas de PVA, se baja la resina en todo molde y hacemos masaje alrededor del molde. Cuando el molde ya esta todo impregnado de resina y sin que se encuentre aire adentro de la laminación, se estira la bolsa de PVA y se amarra a nivel del final del molde.

10.8 ALINEACIÓN DE BANCO DE LA PRÓTESIS

10.8.1 Vista anterior

La línea de carga pasará en el centro de la rótula y caerá entre el primer y segundo dedo del pie protésico.

10.8.2 Vista lateral

Se traza una línea horizontal desde el centro del tendón rotuliano hasta la fosa poplítea, de esta línea se marca el punto medio, y la línea de carga o de peso pasará en el centro de esta y 1cm por delante del tercio posterior.

10.8.3 Vista posterior

La línea de descarga pasa en el centro de la fosa poplítea, y centro del talón

10.9 ALINEACIÓN ESTÁTICA Y DINÁMICA

10.9.1 Chequeo con el paciente en sedestación

- Con el paciente cómodamente sentado se le coloca la prótesis.

- Se verifica el contorno y altura de las paredes de la prótesis.

- Se verifica la altura de las rodillas si están al mismo nivel.
- Se le pide al paciente que flexione la rodilla para verificar si la liberación hecha a nivel de los tendones de los isquiotibiales cumple con lo establecido.

10.9.2 Chequeo con el paciente en bipedestación

- Se debe preguntar si se siente cómodo con la prótesis.
- Se verifica el contorno de las paredes de la prótesis.
- Se chequea la altura del paciente.
- Se verifica la rotación del pie si está al mismo nivel del miembro contra lateral.

10.9.3 Alineación dinámica

- Se le pregunta al paciente si se siente cómodo con la prótesis.
- Se verifica la marcha del paciente en varias vistas (vista anterior, posterior y sagital). Se hará en una superficie plana, en planos inclinados, subir y bajar escaleras.
- Se verifica si existe pistoneo.
- Se le pregunta al paciente si siente algún tipo de molestia cuando camina.

Después del paciente caminar durante algún tiempo se retir la prótesis y se verifica el estado de la piel del muñón como coloración, sudoración, rozaduras en el muñón.

10.10 ENTREGA DE LA PRÓTESIS Y RECOMENDACIONES

Al momento de la entrega de la prótesis se hacen los chequeos necesarios, y se dan las recomendaciones de uso y mantenimiento e higiene de la prótesis.

Higiene diario del muñón y de la prótesis.

Chequear el muñón antes y después de utilizar la prótesis.

Instruir al paciente para visitar periódicamente al fabricante para mantenimiento de la prótesis. En caso de cualquier cambio o desperfecto en la prótesis acudir al fabricante.

No deben presentarse problemas dermatológicos, estos pueden ocurrir por hipersensibilidad al material o por el no cumplimiento de las normas y cuidado con la higiene de la piel y de la prótesis.

CAPÍTULO XI

CÁLCULO DE COSTOS DE PRÓTESIS KBM

11.1 ANÁLISIS DE COSTOS

11.1.1 Descripción de los costos de materia prima

Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 1.65	2 vendas	\$ 3.30
Yeso calcinado	Libras	\$ 9.00	12 libras	\$ 4.32
Polipropileno 5mm	Lamina	\$ 70.00	1/8 lamina	\$ 8.75
Fibra de vidrio	Unidad	\$ 8.00	1 Unidad	\$ 8.00
Kit transtibial	Unidad	\$ 100.00	1 Unidad	\$ 100.00
Pie protésico	Unidad	\$ 50.00	1 pie	\$ 50.00
Resina con catalizador	Galón	\$ 15.90	¼ galón	\$ 3.98
Bolsa de PVA 6"	Unidad	\$ 3.00	2 bolsas	\$ 6.00
Stockinett poliéster 10cm	Rollo	\$ 28.00	210cm	
Pelite 5mm alta densidad	Pliego de 2x1mt	\$ 8.00	1/4 pliego	\$ 2.00
Total				\$ 186.35

11.1.2 Costos de elaboración

Materia prima	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos
Vaselina	Libra	\$ 1.83	1/8 libra	\$ 0.22
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.60	1 cinta	\$0.60
Tirro 1"	Unidad	\$ 1.00	½ tirro	\$ 0.50
Total				\$ 1.46

11.1.3 Costos Indirectos

11.1.4 Costo total de fabricación

Materia prima	\$ 186.35
Costos de elaboración	\$ 1.46
Costos Indirectos	\$ 75.00
Total	\$ 262.81

Salario del técnico	\$ 400.00
Horas hombre efectivas	160hrs.
Costos de hora	\$ 2.50
Hora efectiva para la elaboración de la prótesis	30 hrs.
Costos de mano de obra	\$ 2.50x 30hrs.= \$ 75.00

CAPÍTULO XII

CRONOGRAMA

	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30	31
Evaluación de usuario para prótesis															
Toma de molde negativo protesis															
Vaciado de molde															
Modificado molde positivo															
Toma de molde negativo KAFO															
Plastificado molde positivo y corte de la cuenca															
Chequeo de cuenca de prueba.															
Laminacion de cuenca final															
Corte de cuenca y pulido															
Ensamble de componentes protésicos															
Prueba dinámica de prótesis															
Vaciado de KAFO															
Modificación de molde positivo para KAFO															
Plastificado de molde y doblado de barras															

- Hematoma: acumulación de sangre que aparece generalmente como respuesta corporal a una hemorragia resultante de un golpe.
- Ligamento: tejido especializado en estabilizar una articulación
- Mecánica: rama de la física que se ocupa del movimiento y el equilibrio de los cuerpos sometidos a fuerzas.
- Necrosis avascular: enfermedad producida por la falta temporal o permanente de irrigación sanguínea. Cuando se interrumpe la irrigación sanguínea, el tejido óseo se muere y el hueso se destruye.
- Osteocondrosis: necrosis avascular del centro de osificación.
- Pronóstico: es el desarrollo probable de la enfermedad. Se refiere a las probabilidades de recuperación de un paciente.
- Rehabilitación: es un conjunto de procedimientos, conocimientos y habilidades que buscan recuperar el estado funcional óptimo de los individuos reintegrándolos a las actividades cotidianas.
- Resonancia magnética: es un estudio de diagnóstico en el que se utilizan campos magnéticos fuertes para visualizar las estructuras óseas y tejidos blandos. La resonancia crea imágenes de los huesos, músculos,, tendones, ligamentos y demás tejidos blandos.
- Sinovitis: inflamación de la membrana sinovial (forro de la articulación).

CAPÍTULO XIV

BIBLIOGRAFÍA

Salter, Robert Bruce. Trastornos y lesiones del sistema músculo esquelético. 3ª edición, editorial Masson, Barcelona España, mayo de 2000.

Klaus Backup. Pruebas clínicas para la patología ósea, articular y muscular. 1ª edición, editorial Masson, año de 1997.

Viladot, Oriol, Paloma. Órtesis y prótesis del aparato locomotor. 2.2 extremidad inferior