



**PROCESO DE FABRICACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA  
EN ABDUCCION Y  
PRÓTESIS MODULAR TRANSTIBIAL TIPO PTB.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PREPARADO PARA LA FACULTAD DE:  
ESTUDIOS TECNOLÓGICOS.**

**PARA  
OPTAR AL GRADO DE:  
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS**

**POR:  
ELENA ISABEL ZUNIGA MIRANDA**

**NOVIEMBRE DEL 2003**

**SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.**

## **INTRODUCCION**

El presente trabajo, es un proyecto de graduación para obtener el título de Técnica en Ortesis y Prótesis. En este proyecto esta detalladamente explicada la fabricación de una Órtesis de descarga de cadera en abducción y una prótesis modular tipo PTB.

Este documento se inicia desde es cogitar el y la paciente que servirán para nuestro trabajo; haciendo el diagnostico respectivo, elaborar su historia clínica, examen físico y funcional e iniciar el procedimiento en la elaboración de dichos aditamentos; hasta lograr el chequeo o prueba final.

El documento consta de XVII capítulos en el cual se podrá encontrar la información desde los datos personales, el proceso patológico, diversos tratamientos; además, costos de fabricación, entre ellos materiales, herramienta y maquinaria utilizada.

En el capítulo III hasta VIII esta lo referente a ortesis; mientras que del capítulo IX hasta XVII encontramos lo correspondiente a prótesis. Agrego cuadros, Fotografías, glosario, bibliografía para lograr una información mas detallada.

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
1.1- Objetivo general	2
1.2- Objetivo específico	2
CAPÍTULO II	
2.1- Alcances	4
2.2- Limitaciones	4
CAPÍTULO III	
CASO 1	
3.1- Datos Personales	6
3.2- Historia Clínica	6
3.3- Antecedentes Personales	6
3.4- Antecedentes Económicos Sociales	7
3.5- Antecedentes Familiares	7
3.6- Examen Físico	7
3.7- Examen Funcional	7
3.8- Tratamiento Ortesico	8
CAPÍTULO IV	
MARCO TEÓRICO	
4.1- Introducción	10
4.2- Frecuencia	10
4.3- Etiopatogenia	10-11
4.4- Estados de la Enfermedad	12-14
4.5- Síntomas	14
4.6- Métodos de diagnostico	14-15
4.7- Radiología Convencional	15
4.8- Control Evolutivo	15-16
4.9- Tratamientos	16-17
CAPÍTULO V	
ORTESIS.	
5.1- Introducción	21
5.2- Objetivo del Tratamiento	21
CAPÍTULO VI	
ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN	
6.1- Finalidad terapéutica y método de utilización	23-24
6.2- Descripción	25
6.3- Funcionamiento	26
6.4- Mantenimientos	27
6.5- Efectos Secundarios	28
6.6- Guía de instrucciones de uso	29

## CAPÍTULO VII

7.1- Herramientas utilizadas para la fabricación de una Ortesis de descarga de cadera en abducción	31
7.2- Materiales utilizados para la fabricación de ortesis de descarga de cadera en abducción	32
7.3- Proceso de fabricación de Ortesis de descarga de cadera en abducción	33-36

## CAPÍTULO VIII

### COSTOS DE FABRICACIÓN PARA ÓRTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN

8.1- Costo de materia prima	38
8.2- Costo de fabricación	38
8.3- Costo de mano de obra	39
8.4- Costos Directos	39
8.5- Costos Indirectos	39

## CAPÍTULO IX

### CASO 2

9.1- Datos personales	41
9.2- Historia Clínica	41
9.3- Exámenes Físicos	41
9.4- Evaluación muscular	42
9.5- Arcos de movimiento	42
9.6- Diagnostico	42
9.7- Prescripción	42

## CAPÍTULO X

### MARCO TEÓRICO DE LA AMPUTACIÓN

10.1- Introducción	44
10.2- Causa de la amputación	45
10.3- Niveles de amputación del miembro inferior	45-47
10.4- Condición del muñón	47-49
10.5- Principios o criterios de la Construcción de prótesis	50
10.6- Biomecánica de la Prótesis transtibial	50-51
10.7- Área de descarga (área de descarga del muñón)	52
10.8- Área de carga (área que permite presión)	53

## CAPÍTULO XI

11.1- Correcciones Dinámicas y su Influencia sobre el cuadro de marcha del amputado	55-57
---	-------

## CAPÍTULO XII

12.1- Objetivos del tratamiento desde la amputación hasta la protetización	59
--	----

CAPÍTULO XIII	
13.1- Finalidad terapéutica y modo de la utilización de la prótesis tipo PTB	61
13.2- Descripción	62-63
13.3- Funcionamiento	64-65
13.4- Mantenimiento	65
13.5- Efectos Secundarios	66
13.6- Recomendaciones	67
CAPÍTULO XIV	
14.1- Materiales utilizados	69
14.2- Herramientas utilizadas	70
CAPÍTULO XV	
15.1- Proceso de Fabricación de una Prótesis	72-77
CAPÍTULO XVI	
16.1- Mantenimiento de la Prótesis	79
CAPÍTULO XVII	
Costo de Fabricación de una prótesis tipo PTB Exoesqueletal	
17.1- Costo de materia Prima	81
17.2- Costo de fabricación	82
17.3- Costo de mano de obra	82
17.4- Costos Directos	82
17.5- Costos Indirectos	82
ANEXOS	83
IMÁGENES	89
BIBLIOGRAFÍA	101

# CAPITULO I

## CAPÍTULO I

### 1.1 OBJETIVO GENERAL:

Aplicar los conocimientos aprendidos durante el período de estudio en el desarrollo del proyecto de graduación y demostrar la utilidad e importancia de la carrera de Ortesis y Prótesis.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1.2.1 Aplicar los conocimientos adquiridos, mediante la construcción de una ortesis y prótesis, adecuada como requisito de graduación.

1.2.2 Desarrollar la construcción de aparatos ortopédicos, beneficiando a usuarios de bajos recursos económicos.

# CAPITULO II

## CAPÍTULO II

### 2.1 ALCANCES.

Con el presente trabajo de graduación, que consiste en la elaboración de una ortesis y prótesis; demuestro la importancia de la aplicación de los conocimientos adquiridos durante nuestro periodo de estudio; logrando así, la satisfacción de los usuarios.

### 2.1 LIMITACIONES.

- Falta de permiso tanto del centro educativo, como el lugar de trabajo de los usuarios.
- Bajos recursos económicos de los usuarios.

# CAPITULO III

## CAPÍTULO III

### CASO # 1

#### 3.1 DATOS PERSONALES

Nombre: William Antonio Rivera Hueso

Edad: 7 años

Sexo: Masculino

Ocupación: Estudiante de 2do. Grado

Domicilio: Cton. Soledad; municipio de San Rafael Cedros, Cuscatlán.

Nombre de la madre: Lorena Hueso Chávez

#### 3.2 HISTORIA CLINICA.

Usuario de 7 años de edad, que a los 6 años de edad (enero 2002) presenta síntomas de dolor en el miembro inferior derecho en especial sobre la articulación de la rodilla y de la cadera. Al momento de la de ambulación siente "hormigueo y desmayo" disminuyendo en reposo, además la marcha en cojera. A los tres meses de su padecimiento es examinado por médicos extranjeros, estableciendo un diagnóstico de la enfermedad de Legg-calve-perthes. Con una acortamiento de 2.54 cm. en el miembro afectado. Es hasta 3 meses más tarde que es tratado en el Hospital de Niños "Benjamín Bloom", donde fue evaluado por el ortopeda y corroborada su enfermedad. Prescribiendo una ortesis de descarga.

#### 3.3 ANTECEDENTES PERSONALES.

-Esquema de vacunación completo.

-No alergias.

### 3.4 ANTECEDENTES ECONOMICO SOCIAL.

El usuario vive en la zona rural y bajos recursos económicos; con terreno estrecho y calles de tierra, actualmente estudia 2do. Grado de primaria que se encuentra ubicada aproximadamente a 4 Km. De su vivienda, para llegar a su escuela lo hace caminando.

Es hijo único y vive solo con su madre la cual no tiene ningún tipo de ayuda de parte del padre del usuario.

### 3.5 ANTECEDENTES FAMILIARES.

No contributorios al cuadro.

### 3.6 EXAMEN FISICO

En el examen físico realizado al usuario se obtuvo lo siguiente:

	LONGITUD	Diámetro a nivel prox.del muslo.	Diámetro en parte prox. de la pierna	Largo de pie.
MID	57.cm.	29.5cm.	23cm.	17cm.
MII	57.5cm.	34.5cm.	26cm.	17.5cm.

Teniendo como resultado final una discrepancia del MID (afectado) de 0.5 cm.

También una notable hipotonía en el miembro afectado

En cuanto a los arcos de movimiento son completados y fuerza muscular aceptable.

### 3.7 EXAMEN FUNCIONAL.

Usuario activo, colaborador, de buena apariencia y consiente.

La fuerza muscular es aceptable y arcos de movimientos articulares completos.

Y ligamentos íntegros.

## DOLOR Y SENSIBILIDAD:

Al momento de la evaluación en ambos miembros inferiores no presento ningún síntoma de dolor y la sensibilidad se encuentra conservada.

### 3.8 TRATAMIENTO ORTESICO.

Fabricación de ortesis de descarga en abducción de cadera con 20 grados de abducción, con cuenca cuadrangular, barras con articulación mecánica de rodilla, estribos en forma de "U", barra de angulación a nivel medial y 5cm. de compensación en el calzado del miembro inferior izquierdo.

# CAPITULO IV

## CAPÍTULO IV

### MARCO TEÓRICO

#### Enfermedad de Legg-calve- Perthes.

#### 4.1 INTRODUCCIÓN:

La enfermedad de legg-calve-perthes o coxa plana es una enfermedad de la cadera; esta determinada por un padecimiento benigno la cual se auto limita (se resuelve espontáneamente) y que es producida por avascularidad de la cabeza femoral, en la cual el centro de osificación primero se vuelve necrótico y a continuación se absorbe y es restituida por hueso vivo.

Las principales características de esta enfermedad son:

- Inflamación.
- Fractura subcondral.
- Resorción y reparación interior.

#### 4.2 FRECUENCIA.

Existe una preferencia de afectación por el sexo masculino, con una proporción de 4/1.La edad de aparición oscila entre 4-8 años, con aparición más temprana en las niñas que en los niños. Aproximadamente un 12% de los casos es bilateral pudiendo presentar cierta incidencia de tipo familiar.

#### 4.3 ETIOPATOGENIA

Si bien no sabemos con exactitud cual es la etiología del proceso actualmente consideramos que la enfermedad de Perthes:

- Es una enfermedad autolimitada
- Que afecta a la cabeza femoral

- En la primera década de la vida
- Que produce necrosis ósea y colapso epifisiario

Que existe posteriormente un proceso reparativo que puede restaurar de forma completa la morfología de la cadera o bien dejar una cabeza deformada e incongruente con el acetábulo.

Por lo general los niños afectados son más cortos que el promedio. Los varones afectados son unos 2.5 cm. más bajos y las niñas afectadas son unos 7.5 cm. más bajas que los niños no afectados de la misma edad.

Figura: Irrigación de la cabeza femoral en el niño.

Existencia de un anillo extracapsular del que nacen las arterias retinaculares. Obstrucción de las arterias retinacular superior e inferior en la enfermedad de perthes.



#### 4.4 ESTADIOS DE LA ENFERMEDAD.

El proceso de la isquemia y posterior regeneración se ha dividido en varias etapas. La identificación en que fase se encuentra el proceso tiene una importancia terapéutica y pronóstico importante.

##### 1-FASE INICIAL O DE SINOVITIS.

Se produce la interrupción del aporte vascular y la necrosis ósea.

Radiológica mente podemos encontrar un núcleo epifisiario más pequeño y más denso.

En aproximadamente un tercio de los casos encontraremos una fractura subcondral. (Esta etapa dura entre una y tres semanas)



Figura: nótese el aumento de densidad de la epífisis y la línea radioluciente de fractura subcondral por colapso óseo.

##### 2- FASE DE FRAGMENTACIÓN:

Toda la cabeza o la mitad anterior del núcleo de osificación de la cabeza femoral están muertas, puede durar entre varios meses y un año, existe una notable necrosis del hueso y médula ósea.

A simple vista el hueso es más blando que el normal, la cabeza femoral puede estar desplazada hacia fuera desde la cavidad acetabular.

Radiograficamente aparecen luces y zonas esclerosas en el núcleo epifisiario.

Se inicia un proceso de reabsorción del hueso necrótico.



Figura: nótese el aumento importante de densidad (esclerosis) del hueso necrótico y la aparición de zonas lucentes alrededor.

### 3-FASE DE REOSIFICACIÓN O REGENERACIÓN:

Esta etapa dura de ordinario entre uno y tres años.

Aparición del hueso subcondral, en la cabeza femoral con regeneración progresiva de la epífisis.



Figuras:  
aparición  
progresiva de  
hueso "nuevo"  
ocupando toda la  
epífisis de la  
cabeza femoral.

### 4- FASE FINAL O DE CURACIÓN:

Sustitución completa de hueso necrótico por hueso de nueva formación. Como el hueso neoformado tiene una consistencia más débil puede remodelarse progresivamente, siguiendo el molde acetabular, de modo que la morfología de la cabeza femoral no será definitiva, hasta el final de la maduración osea.



Figura: regeneración completa de la cabeza femoral adoptando una morfología no completamente esférica.

No solo es importante, la morfología de la cabeza femoral sino también la congruencia con el acetábulo al final del proceso de remodelación. Cuanto más joven es el niño en el momento de la enfermedad, más tiempo tiene hasta el final de crecimiento para remodelar tanto la cabeza como el acetábulo, teniendo en cuenta que este último deja de tener poder de remodelación hacia los 8 años.

#### 4.5 SINTOMAS:

- Cojera indolora (síntoma más frecuente)
- Dolor de rodilla (puede ser el único síntoma, inicialmente)
- Dolor persistente en el muslo
- Atrofia de los músculos en su parte superior.
- Leve acortamiento de la pierna. (Asimetría)
- Rigidez de la cadera que restringe sus movimientos
- Dificultad al caminar (cojera)

#### 4.6 MÉTODOS DIAGNÓSTICOS:

Ante un niño con dolor persistente de cadera en la primera década de la vida y una exploración física que sugiera un proceso inflamatorio local hemos de pensar, entre otros cuadros, en la enfermedad de Perthes.

La radiología convencional puede no ser suficiente para establecer el diagnóstico en la fase inicial y de fragmentación y para ello nos ayudamos de la gammagrafía ósea y resonancia magnética.

Sin embargo, también hemos de ser capaces de reconocer en que fase del proceso evolutivo estamos y de identificar la existencia de signos de mal pronóstico y de complicaciones como la cadera bisagra, ello es fundamental para establecer una indicación de tratamiento quirúrgico en todas aquellas caderas que no tengan una evolución espontánea hacia la esfericidad y la congruencia con el acetábulo. Son de gran utilidad en este sentido la radiografía convencional seriada y la artrografía.

#### 4.7 RADIOLOGÍA CONVENCIONAL.

De gran utilidad como prueba inicial de estudio por la imagen. Su inconveniente principal es su ineficacia para el diagnóstico precoz de la necrosis ósea.

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

#### 4.8 CONTROL EVOLUTIVO:

Utilizamos la radiografía convencional para el seguimiento de la enfermedad a lo largo de las fases descritas anteriormente con el objetivo de identificar los signos de mal pronóstico y la existencia de complicaciones como la llamada cadera en bisagra. Igualmente nos informa del resultado y evolución de las caderas operadas.

La cadera en bisagra es aquella en la que el margen lateral del cotilo ha deformado una cabeza femoral grande y blanda. Cuando el paciente intenta abducir la extremidad inferior, la cabeza femoral no rueda dentro del cotilo sino

que hace bisagra en el margen lateral del cotilo limitando severamente la movilidad.



#### COMPLICACIÓN:

-Desarrollar osteoartritis.

#### 4.9 TRATAMIENTO:

El objetivo del tratamiento es proteger el hueso y la articulación contra más presión y lesiones mayores, mientras ocurre el proceso de regeneración, para lo que se puede indicar reposo en cama durante la fase inicial. También se puede utilizar un dispositivo ortopédico.

#### TRATAMIENTO CONSERVADOR:

- Reposo en cama con tracción o sin ella y plataforma de tracción.
- Molde de espiga para cadera.
- Método de yeso con palo de escoba.
- Armazón de abducción para cadera, para prevenir la flexión de la misma.

## TRATAMIENTO AMBULATORIO:

- Molde cilíndrico bilateral largo de marcha en espiga para pierna.
- Armazón de rodilla doblada con muleta.
- Armazón de fondo de Patten con anillo isquiático.

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:

- Osteotomía del hueso iliaco
- Osteotomía de fémur proximal para corrección vara.
- Osteoplastia de la posición externa sobresaliente de la cabeza femoral, si limita la abducción.

## LOS FACTORES IMPORTANTES DEL TRATAMIENTO SON:

- 1- Conservación dinámica de la cabeza femoral en el acetábulo con la cadera en abducción moderada y cierta rotación interna.
- 2- Eliminación de las tensiones de la carga de peso corporal sobre la cabeza femoral avascular en todo lo posible.

## LOS FACTORES DE LOS QUE DEPENDE EL RESULTADO FINAL:

- 1- EDAD DEL PACIENTE: cuanto más pronto la iniciación, mejor es el pronóstico, dado que en el niño pequeño la porción más grande de la cabeza femoral es cartilaginosa; por lo contrario, en niños mayores la porción más grande de la cabeza femoral es ósea: es decir hay más posibilidad a una deformidad; además

cuan más pequeño sea el niño mayor será el crecimiento restante y potencial de remodelación.

2-TIPO DE AFECCIÓN: saber si esta es parcial o total. En el tipo parcial el pronóstico es bueno; Sin embargo, es importante vigilar al paciente durante cuatro a seis meses para asegurarse de que el problema no progrese hacia una afección mayor o total. En la afección parcial casi 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- ETAPA DE LA EVOLUCION DE LA ENFERMEDAD: el estado de la cadera cuando el paciente es visto y tratado por primera vez.

4- TIPO Y SUFICIENCIA DEL TRATAMIENTO: el tratamiento conservador tan pronto como se hace el diagnóstico se coloca al pequeño en un armazón para tracción bilateral, hasta lograr límites completos de movimiento de la cadera afectada.

Durante este período se elabora la ortesis de apoyo trilateral de cadera en abducción, esta prótesis conserva la cadera en abducción y cierta rotación interna con congruencia entre la cabeza femoral y el acetábulo. Sirve además para impedir que se cargue el máximo de tensión del peso corporal sobre la cabeza femoral avascular. El usuario es ambulatorio y capaz de participar en las actividades diarias.

Las mediciones del soporte isquiático se hacen con la cadera en el grado deseado de abducción y se determinan previamente con la radiografía. La carga del peso se hace a través del isquion en el soporte y se transmite por el montante interno hasta la unidad de extensión de marcha de talón, sin afectar la cadera, rodilla y tobillo.

El talón de marcha, tiene una cuña en su superficie posteroexterna, para aumentar las fuerzas internas de rotación.

Esta colocado, además en posición interna para reducir la distancia horizontal, desde las fuerzas de reacción del piso hacia la línea vertical de peso desde el centro de la gravedad del cuerpo.

El zapato para el pie del lado no afectado, requiere un aumento del tamaño suficiente (5cm) para nivelar la pelvis, cuando la cadera afectada está en abducción, dentro del artefacto ortopédico y para prevenir que el pie del lado afectado toque el piso.

Deben utilizarse medias de algodón delgado, y calcetas ortopédicas de algodón, para que el usuario introduzca el miembro inferior afectado dentro de la ortesis, para impedir fricción entre piel y soporte.

Es de esperar que ocurra reducción del volumen de la parte proximal del muslo, a causa de atrofia por desuso.

El usuario se examinará de nuevo; cada dos o tres meses, para verificar límites de movimiento de la cadera afectada, patrón de marcha (abducción moderada y rotación interna)

Adaptación de la ortesis, posición del pie y estado de la rodilla y la posición adecuada de la cabeza femoral en el acetábulo.

# CAPITULO V

## CAPÍTULO V

### ORTESIS

#### 5.1- INTRODUCCIÓN

El miembro inferior, como el superior, están unidos al tronco mediante un cingulo, y presenta tres segmentos: muslo, pierna y pie.

La cintura pélvica, se haya formado por dos huesos coxales, unidos ventralmente, pero separados por detrás por la parte superior del sacro. El cinturón pélvico y el sacro conjuntamente forman una circunferencia rígida que se conoce con el nombre de pelvis ósea.

El miembro inferior está especializado o adaptado para el soporte del peso del cuerpo y para la locomoción. El diseño y fabricación de una ortesis, para la extremidad inferior no debe orientarse solamente por el estado de la deformidad.

Una deformidad estructural o funcional de la pierna debe verse más bien como una parte global, debe tenerse en cuenta como meta las relaciones estáticas (bipedestación) y dinámica (marcha)

#### 5.2 OBJETIVO DEL TRATAMIENTO

- Congruencia amplia entre los ejes anatómicos y mecánicos
- Ordenamiento horizontal del eje
- Conformidad de forma y contorno de las estructuras ortesicas y anatómicas.

# CAPITULO VI

## CAPÍTULO VI

### ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN.

#### 6.1 FINALIDAD TERAPÉUTICA Y MODO DE UTILIZACIÓN.

En este apartado consideramos necesario explicar la razón y el uso de dicha ortesis.

La ortesis de descarga en abducción es de marcha bilateral del miembro inferior para reducir la carga sobre la articulación de la cadera.

La posición de la ortesis en abducción y rotación interna es para reducir tensiones interarticulares.

En caso de que exista además una sinovitis de cadera o dolor en la fase aguda de la enfermedad, se recomienda antes de la aplicación de la ortesis un periodo de descanso y/o tracción para mejorar los rangos de movimiento.

Tras este periodo inicial de reposo, puede iniciar el movimiento de la articulación de la cadera y la manera de descarga de peso, para favorecer la renovación de la cabeza femoral.

Es necesaria un alza contra lateral en el calzado, para equilibrar la pelvis durante la de ambulación.

La ventaja de este tipo de tratamiento para esta patología es que permite a los niños realizar actividades propias de su edad, ir a la escuela y no sufrir los problemas psicológicos de una permanencia prolongada en la cama.

Normalmente se necesita ayuda para la colocación de esta ortesis, ya que los usuarios suelen ser niños de corta edad. Debe advertirse a los padres y al propio usuario sobre la larga duración del tratamiento, para conseguir una buena colaboración. Es importante explicarles la utilidad de la ortesis y su uso correcto.

Es necesario un reentrenamiento previo de la marcha con este tipo de ortesis. Se aconseja asociar al empleo de estas ortesis una rehabilitación adecuada, ya

que su uso conlleva cierto grado de atrofia muscular, siendo recomendable una gimnasia adecuada en descarga, como la natación.

El contacto directo de ortesis con la piel del usuario, sobre todo en la parte proximal del muslo. Es recomendable utilizar una media de algodón en la interfase ortesis-muslo o en todo el miembro inferior para evitar el contacto directo con los materiales. También se suele utilizar la ortesis por encima de la ropa. El uso debe ser prolongado, durante la mayor parte del día, mientras que el usuario realice la marcha o esté en bipedestación.

## 6.2 DESCRIPCIÓN

La ortesis de descarga en abducción de cadera es una ortesis de marcha del miembro inferior que permite el movimiento, a la vez que descarga la articulación.

Está formada por:

- Cuenca cuadrangular
- Barras con articulación de rodilla de acero inoxidable
- Estribo de duraluminio
- Barra en angulación de acero a nivel medial.

La cuenca cuadrangular de la ortesis de descarga en abducción de cadera, está realizado en termoplástico (polipropileno), por su borde superior, el encaje se sitúa en su parte anterior a 1 cm. por debajo del pliegue inguinal. Ascende lateralmente hasta alcanzar su punto más alto a igual distancia entre trocánter mayor y cresta iliaca. Posteriormente desciende siguiendo la forma horizontal del pliegue glúteo, siguiendo también una línea horizontal al suelo.

Este borde superior sirve de base de sustentación al isquion, que descansa sobre él. Para cumplir esta función su grosor aproximado es de 1.5 a 2 cm. El borde antero-interno sigue la línea perineal, con la altura suficiente para provocar una presión incomoda en la rama pubiana, si el usuario junta las piernas. El borde inferior de la cuenca termina en forma circular sobre el tercio inferior del muslo.

El bitutor lo forman dos barras de duraluminio que descienden por los lados medial y lateral de la cuenca, a lo largo de toda la extremidad hasta terminar por debajo de la planta del pie, mediante un estribo en forma de "U", donde existe una placa en la que se aloja el calzado.

Puede existir una articulación mecánica de rodilla con el fin de que puedan flexionar, desbloqueándola al sentarse. En la parte anterior de la rodilla se coloca una rodillera, realizada en piel, y que mantiene la articulación en extensión.

Por ultimo, hay una barra en angulación que origina a unos 6 cm. por debajo de la rodilla, formando un Ángulo de 20 –30 grados con la barra vertical medial de duraluminio. En su extremo inferior hay un triángulo, bajo cuya base va remachada una plataforma rectangular provista de material antideslizante, que apoya en el suelo, facilitando y posibilitando la marcha del paciente.

### 6.3 FUNCIONAMIENTO:

La ortesis de descarga de cadera en abducción es una ortesis de marcha que permite el movimiento a la vez que descarga la articulación. Se utiliza en niños con lesión en la cabeza femoral. Su mecanismo de acción es el siguiente:

- Para conseguir el efecto de descarga del peso corporal de la articulación de la cadera se adopta la siguiente solución ortésica: realizar una cuidadosa conformación de la cuenca proximal de la ortesis, buscando el apoyo del mismo sobre determinadas zonas óseas, como isquion, para trasladar distalmente la carga del peso corporal. De esta manera conseguimos “puntuar” la transmisión del peso corporal desde la pelvis (isquion-encaje proximal) hasta el suelo. Se trata de un efecto “by-pass” de la carga, la cual se transmite al suelo a través de las barras laterales de duraluminio, que son las que ofrecen la rigidez necesaria al sistema.

-Para mantener la congruencia en la articulación coxo-femoral y asegurar que la cabeza femoral esta completamente dentro del acetábulo, se construye la ortesis de tal modo que obligamos al miembro inferior a adoptar una posición en abducción y rotación interna de cadera. Así evitamos la extrusión de la cabeza del fémur y logramos otra función importante, como es la relajación de la musculatura abductora y la consiguiente disminución de las tensiones o cargas interarticulares.

- Al adoptar esta postura forzada del miembro inferior afecto, disminuye el tiempo de apoyo durante la marcha y se favorece el apoyo del miembro inferior

contralateral sano. Esto se debe a que el apoyo sobre el miembro inferior de la ortesis es inestable, por obvias razones mecánicas.

Como resultado conjunto de las funciones anteriores (descarga del peso corporal, mantenimiento de la congruencia articular y reducción de las tensiones interarticulares), se puede conseguir una de las funciones más importantes de esta ortesis, permitir la bipedestación y la marcha en descarga. Así se favorece el movimiento articular liberado de las tensiones del peso corporal y las motivadas por las contracciones de los músculos abductores. Todo ello parece que estimula la remodelación de la cabeza femoral, supone un estímulo osteogénico, y evita el deterioro secundario y el aplastamiento de la cabeza femoral, permitiendo a la vez las relaciones sociales y la movilidad al sujeto. Por ello, la solución ortésica ofrecida es la construcción de la ortesis con materiales ligeros, pero resistentes, (barras laterales de duraluminio, termoplástico resistente y lavable, etc.)

#### 6.4 MANTENIMIENTO

Se debe instruir al usuario y a su familia en el cuidado y mantenimiento de la ortesis, para asegurar su máxima utilidad. Es necesaria una higiene adecuada para evitar la aparición de efectos adversos como rozaduras o úlceras por presión. La piel del usuario debe revisarse todos los días, para asegurarse de que la ortesis no le aprieta, o le roza excesivamente. Se recomienda la limpieza diaria de la ortesis. Se debe enseñar a los usuarios a reconocer los fallos en el ajuste y las necesidades de reparación que necesita su ortesis, para comunicarlo inmediatamente a su ortesista.

En las revisiones iniciales se prestará especial atención a la comodidad y estabilidad de la marcha con ortesis, así como al esfuerzo requerido para su manejo. Posteriormente son necesarios los controles periódicos de la ortesis para comprobar que la comodidad, ajuste y colocación son correctos. En estos controles también se realizara un examen del estado de la ortesis y sus

materiales. Deben estar indicados en las instrucciones los períodos en los que el usuario debe acudir a las revisiones de la ortopedia. Al tratarse de usuarios que están en crecimiento, necesitan frecuentes revisiones periódicas para realizar diferentes ajustes.

#### 6.5 EFECTOS SECUNDARIOS:

El uso de la ortesis de descarga de cadera en abducción puede ocasionar los siguientes efectos indeseables:

-Trastornos cutáneos:

-Hiperqueratosis en la zona de apoyo isquiático.

-Eritema o úlceras por presiones, cuando hay una presión excesiva en las zonas de apoyo.

-Erosiones de la piel si no se respetan las normas de uso o en caso de hipersensibilidad cutánea al material.

-Dermatitis por contacto prolongado con el material de la ortesis.

-Lesiones cutáneas por aumento de sudoración del segmento en contacto prolongado con el material de la ortesis, junto con una falta de transpiración. Por ello se puede producir maceración de la piel y predisposición a infecciones por bacterias y hongos.

-Problemas derivados de una mala e incorrecta adaptación:

-Disconfort por la alteración dimensional entre ortesis y miembro inferior, sobre todo si ha habido modificaciones de tamaño, por crecimiento del usuario o aumento de volumen.

-Trastornos de la marcha por inadecuación en el diseño de la ortesis.

-Atrofia muscular por inmovilización del miembro inferior.

-Aumento del gasto energético normal durante la marcha por el peso adicional que supone el uso de la ortesis, y por la restricción del recorrido articular que impone la ortesis.

-Rechazo psicológico al uso de la ortesis.

## 6.6 GUIA DE LAS INSTRUCCIONES DE USO.

Para obtener el máximo aprovechamiento y satisfacción en el uso de la ortesis, en las instrucciones de utilización deben figurar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Las condiciones de mantenimiento de la ortesis, entre las que se encuentran:
- Incluir el método y la frecuencia de limpieza adecuados.
- No usar cremas, lociones ni polvos en la interfase ortesis-piel, ya que reblandecen la piel y pueden favorecer la aparición de lesiones cutáneas. Si fuera necesario su uso, comprobar la completa absorción por la piel.
- Advertir la obligación de comprobar el funcionamiento de la ortesis tras la adaptación inicial y realizar el seguimiento en las revisiones.
- No mojar los componentes metálicos de la ortesis. Si esto sucede, secarla minuciosamente.
- Indicar claramente los períodos de revisión en la ortopedia para comprobar los materiales, el estado de la ortesis y del calzado.
- Advertir sobre los posibles efectos secundarios no deseados que puedan aparecer (edema, dolor, lesiones cutáneas, etc.) y la necesidad de comunicarlos al facultativo correspondiente o a la ortopedia.
- Indicar la duración de la ortesis en condiciones normales, y su período de garantía.
- Advertir que no debe acercarse la ortesis a una fuente de calor elevado, por peligro de deformación de los componentes termoplásticos.
- Incluir el método de colocación y de retirada de la ortesis.
- Indicar el tipo y características del calzado que debe usarse con la ortesis.

# CAPITULO VII

## CAPÍTULO VII

### 7.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA FABRICACIÓN DE UNA ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCION.

- Lápiz indeleble
- Cinta métrica de tela
- Pie de rey
- Cuchilla para cartón
- Tijeras para yeso
- Escofina para yeso de media caña
- Escofina para yeso redonda
- Cedazo
- Lija fina
- Sierra oscilante eléctrica
- Horno de plancha
- Bomba al vacío
- Fresadora
- Caladora
- Grifas
- Martillo de bola
- Taladro de columna
- Brocas
- Avellanador
- Barra remachadora
- Maquina de coser

## 7.2 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA FABRICACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCION.

-Venda de yeso de 8 pulgadas

-Vaselina

-Agua

-Yeso calcinado

-Barras articuladas

-Polipropileno de 5 mm.

-Pegamento

-Remaches de acero

-Webbing de 1"

-Remaches rápidos

-Velcro de 1"

-Badana

-Hebillas

-Tirro

-Cuero

-Acero inoxidable

### 7.3 PROCESO DE FABRICACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCION.

- 1-Toma de medida
- 2-Conformación del molde positivo
- 3-Termo conformado
- 4-Cortes
- 5-Conformado de barras y estribo
- 6-Prueba
- 7-Terminación del dispositivo ortopédico
- 8-Entrega

#### TOMA DE MEDIDA:

- Circunferencia proximal y distal de muslo y pierna
- Altura de la articulación de rodilla al piso
- M-L maleolar y cabezas metatarsianas
- Largo del pie.
- Altura de discrepancia

#### TOMA DE MEDIDAS ENYESADAS:

- Se coloca una media a la pierna del usuario.
- Se marca el trocánter mayor, cóndilos femorales, rótula, eje anatómico de la articulación de rodilla, cabeza del peroné, maléolo interno y externo, cabeza metatarsiana.
- Se coloca una tira de polipropileno (dependiendo de la altura del usuario) para que la cuchilla no tenga contacto con la piel del usuario al momento del corte.
- Se inicia con la elaboración del encaje cuadrangular.

-Se procede a vendar el resto del miembro y realizamos las correcciones necesarias, se coloca el miembro inferior en 20-30 grados en abducción de cadera, ligera flexión de rodilla, rotación interna y el pie en ligero equino (para lograr que la cabeza del fémur se encuentre dentro del acetábulo).

-Al fraguar el yeso se marca y comenzamos a retirar el molde al usuario.

-Verificamos que el molde negativo se encuentre alineado, de lo contrario hacer los ajustes o correcciones necesarias

#### FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO:

-Se coloca un tubo al molde, se sella y llena el molde negativo con yeso calcinado.

-Se retiran las vendas de yeso.

-Se remarcan las líneas

-Se verifican las medidas

-Se verifica la alineación:

- ✓ Vista anterior en el muslo 40% medial y 60% lateral, en rodilla por el centro de la rótula y en el pie entre el primer y segundo dedo.
- ✓ Vista lateral atraviesa el centro del trocánter mayor, 50 % anterior y 50% posterior, a nivel de la rodilla 60% anterior y 40% posterior, en el pie ligeramente anterior del maleolo interno.
- ✓ Vista posterior 40 % medial y 60 % lateral (muslo), en la rodilla por el centro de la fosa poplíteica, y en el pie por en centro del talón

-Se continúa puliendo el molde.

-Marcamos la articulación mecánica de la rodilla que se ubica 2 cm. Por arriba de la articulación anatómica y en el tercio posterior.

-Se coloca un clavo referencia del punto de la articulación.

-Una vez marcada la articulación mecánica traza una línea desde el extremo lateral de la articulación para la elaboración de la caja en la parte posterior.

#### TERMOCONFORMADO:

-Colocar el molde positivo en el sistema de succión y una media para aislar.

- Se mide el largo del molde positivo, la menor y mayor circunferencia y a cada medida se le aumenta 2 cm y luego se corta el polipropileno.
- Se coloca el polipropileno en el horno precalentado aproximadamente a 200-220 grados Cº.
- Una vez el polipropileno este listo, es colocado sobre el molde positivo, evitando pliegues, sellamos y se utiliza la succión.
- Se espera que se enfríe el polipropileno para poder retirarlo.

#### CONFORMADO DE LAS BARRAS Y SU MONTAJE:

- Colocar las barras cuidando que su centro de giro coincida con la articulación anatómica en el molde. Las barras se conforman con la ayuda de grifas y martillo.
- Se perforan las barras para su montaje.
- Se marcan las líneas de corte en el aparato y se recorta el termoplástico, suavizando los bordes.
- Se fabrica el estribo que corresponde a la base del pie.
- Se arma el aparato y su respectiva prueba, teniendo en cuenta que en el polipropileno no es perforado todos los agujeros de las barras, por cualquier modificación.

#### PRUEBA DEL APARATO:

- Colocamos el stoquinete en la pierna del usuario
- Le pedimos al usuario colocarse el aparato
- Verificamos la altura de los ejes articulares mecánicos con respecto a los anatómicos.
- Se verifica la altura de los miembros inferiores tomando como referencia las crestas ilíacas anteriores superiores o agujeros sacros.
- Evaluamos la marcha del usuario.

-Se retira el aparato y se verifica la piel del usuario, las zonas de presión o molestias en alguna parte.

ACABADO:

Se pulen las piezas y se remachan, colocándoles cintas de velcro, protectores y se entrega.

# CAPITULO VIII

## CAPÍTULO VIII

### COSTO DE FABRICACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCION

#### 8.1 - COSTO DE MATERIA PRIMA

Materiales Descripción	Unidad de Medida	Valor por Unidad \$	Cantidad utilizada	Costo en \$
Vendas de Yeso de 8"	Unidad	1.75	2 vendas	3.5
Yeso calcinado	Libra	6.00	½ libra	3.00
Polipropileno de 5 mm	Pliego	23.76	¼ de pliego	5.94
Barras articuladas	1 Par	80	1 par	80.00
Velcro hembra	Yarda	0.51	1 yarda	0.51
Velcro macho	Yarda	0.51	1 yarda	0.51
Webbing	Yarda	0.23	1 yarda	0.23
Badana	Pie	6.57	1 pie	6.57
Suela de hule	Pliego	9.37	10 x 8 cm	0.10
Lamina de acero inoxidable	Metro	1.00	1 metro	1.00
			Total:	\$101.36

#### 8.2 - COSTOS DE FABRICACIÓN.

Materiales Descripción	Unidad de Medida	Valor por Unidad \$	Cantidad utilizada	Costo en \$
Thiner	Galón	3.62	1/6 galón	0.60
Pegamento	Galón	8.23	1/10 galón	0.83
Tirro 2"	Rollo	2	½ rollo	2.00
Tirro 1"	Rollo	1	½ rollo	1.00
Lija 100	Pliego	0.80	1 pliego	0.80
Lija 320	Pliego	0.57	1 pliego	0.57
Remaches rapido	Unidad	0.04	6 unidades	0.24
Remaches de cobre	Unidad	0.04	9 unidades	0.36
Tornillos de 3 mm	Unidad	0.04	20 unidades	0.80
Arandela	Unidad	0.04	9 unidades	0.36
			Total:	\$7.56

### 8.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico  $\longrightarrow$  \$435.00  
Horas de hombre efectivas  $\longrightarrow$  160 horas  
Costo x hora  $\longrightarrow$  \$2.71  
Horas efectivas para  
fabricar el aparato  $\longrightarrow$  25 horas  
Costo de mano de obra  $\longrightarrow$   $2.71 \times 25 = \$ 67.96$

### 8.4 - COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima $\longrightarrow$	\$101.36
Costo de fabricación $\longrightarrow$	\$ 7.56
Mano de obra $\longrightarrow$	\$ 67.96
	-----
Total $\longrightarrow$	\$176.88

### 8.5 - COSTOS INDIRECTOS

Costos Directos $\longrightarrow$	\$176.88
Costos Indirectos $\longrightarrow$	\$ 67.96
	-----
Costos de Fabricación $\longrightarrow$	\$243.74

# CAPITULO IX

## CAPÍTULO IX

### CASO #2

#### 9.1 DATOS PERSONALES.

Nombre: Jenny Lisseth Amaya Amaya

Edad: 24 años

Estado civil: Soltera

Ocupación: Promotora

Domicilio: Caserío atlantana, pasaje 7, edificio I, apartamento 11-I. San Ramón, Mejicanos.

#### 9.2 HISTORIA CLÍNICA.

Usaria de 24 años de edad, refiere que en año de 1991, sufrió una amputación transtibial en el tercio superior del miembro inferior derecho a causa de una mina antipersonal.

A los pocos días de la amputación comenzó con la rehabilitación tanto física como psicológica (aproximadamente por 6 meses).

En ocasiones padece de sensación del dolor fantasma ("causa de stres") sobre todo por la noche aproximadamente por una hora. En ocasiones presenta la sensación del miembro fantasma.

Actualmente utiliza una prótesis tipo PTB Exoesqueletal, la cual le causa pintoneo, por la reducción de su muñón por lo cual no puede realizar actividades de la vida diaria, solicitando un cambio de prótesis.

#### 9.3 ANTECEDENTES PERSONALES.

No contributorios.

#### 9.4 ANTECEDENTES SOCIO ECONOMICOS.

La usuaria vive en la zona urbana con el inconveniente que debe se subir gradas para llegar a su vivienda, actualmente se dedica a las labores de promotora social.

#### 9.5 EXAMEN FÍSICO.

En la evaluación física del usuario se encontró una amputación transtibial del tercio superior del miembro inferior derecho, con un muñón en forma cónica, con una buena cicatriz antero distal. A la palpación en la parte distal del muñón no presentó ningún tipo de dolor.

#### 9.6 EVALUACIÓN FUNCIONAL.

Usuaria activa, colaboradora, poco tímida, con buena apariencia y consciente. Al realizarle la evaluación muscular en ambos miembros inferiores, obteniendo el siguiente resultado:  
En el miembro amputado. Fuerza muscular normal al igual que en el miembro sano. En cuanto a los arcos de movimiento de la rodilla y cadera son completados y los ligamentos se encuentran íntegros.

#### 9.7 DIAGNOSTICO:

Amputación Transtibial tercio superior miembro inferior derecho.

#### 9.8 PRESCRIPCION.

Prótesis tipo PTB, con cuenca suave, endoesqueletal y suspensión de neopreno.

# CAPITULO X

## CAPÍTULO X

### MARCO TEORICO

#### 10.1 INTRODUCCIÓN

La Biomecánica y la Protética de la extremidad inferior abarcan un círculo de temas que son por un lado producto de la aplicación de leyes físicas y por otro, de valores desde la experiencia práctica. Estos conocimientos ocultos difícilmente pueden ser objetivos.

Sólo el hecho de querer reproducir verbalmente este conocimiento procedente de la experiencia práctica es difícil, ya que la Protética es mucho más que la biomecánica científica en sí.

En tiempos pasados se consideraba la amputación como el fracaso final e irreversible, que se realizaba para salvarle la vida al usuario y a partir de ese momento quedaba fuera del ámbito de la medicina.

Actualmente la amputación es considerada como un nuevo proceso, la creación plástica de un nuevo miembro.

## 10.2 CAUSAS DE LA AMPUTACIÓN.

Se distinguen tres grupos de causa de amputación:

### 1) POR FACTORES EXTERNOS (TRAUMÁTICOS):

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

### 2) POR ENFERMEDAD:

- Tumores malignos (cáncer)
- Problemas circulatorios (arteriosclerosis)
- Infecciosas (osteomielíticas)
- Diabetes

### 3) DEFICIENCIAS CONGENITAS.

## 10.3 NIVELES DE AMPUTACIÓN DEL MIEMBRO INFERIOR.

✓ Desarticulado de cadera: En esta intervención el miembro inferior es extirpado a través de la articulación de la cadera. Deja también una considerable incapacidad, ya que el miembro protésico debe incorporar a la vez una cadera y una rodilla mecánica.

✓ Amputación Transfemoral tercio inferior: El objetivo es proporcionar un muñón cónico, que tenga una buena potencia muscular, que pueda ser introducida en la cavidad del miembro artificial y proporcione con ello potencia

para mover el miembro, aunque el peso se cargue en la parte alta, a través de la tuberosidad isquiática. Como directamente sobre el extremo del muñón no se carga peso o se carga muy poco, se cortan colgajos cutáneos iguales y se deja una cicatriz terminal.

✓ Amputación Transtibial: La longitud del muñón está regida por la prótesis. Si es demasiado corto, tendrá tendencia a deslizarse fuera de la cavidad de la prótesis cuando la rodilla se flexione activamente. Si es demasiada larga, como la tibia es subcutánea, puede quedar una cicatriz adherente dolorosa.

La longitud ideal es de 14 cm por debajo de la articulación de rodilla, aunque muñones algo más cortos pueden ser eficaces si esta longitud es imposible de obtener. Para obtener un muñón cónico, hay que seccionar el peroné unos 2.5 cm más arriba que la tibia y biselar la tibia por su parte anterior. En casos de insuficiencia vascular, un largo colgajo posterior de grosor completo proporciona la mejor vascularización, y su utilización ha disminuido la necesidad de la amputación a través de la rodilla o por encima de la rótula, recibe el peso de los cóndilos tibiales, la rótula y el ligamento rotuliano: La llamada prótesis con apoyo en el tendón rotuliano.

✓ Amputación Syme: Es una amputación del pie y la articulación del tobillo a través del ancho extremo inferior de la tibia y el peroné, que se cubre con un colgajo del talón que comprende el tejido blando resistente de la parte posterior e inferior del calcáneo, formando un muñón bulboso que permite apoyarse en su extremo con o sin prótesis. En la operación se cortan los colgajos, se desarticula el tobillo, se disecciona cuidadosamente el calcáneo del colgajo del talón sin deteriorar su circulación y luego se cierra a través de la parte inferior, más gruesa, de la tibia y el peroné. Es necesario un gran cuidado para asentar y fijar la almohadilla del talón directamente sobre el extremo del muñón.

✓ Amputación Tarsiana: Cuando el antepié ha sido gravemente aplastado, cabe obtener un muñón útil que, utilizando una esponja de goma apropiada, puede encajar en un calzado de cordones ordinarios, mediante una amputación a través de la base de los metatarsianos o a nivel de la unión tarso metatarsiana (amputación de Lisfranc). Se utiliza un gran colgajo cutáneo plantar, de manera que la línea de sutura no esté en un área que cargue peso. La desarticulación mediotarsiana ha sido virtualmente abandonada.

Para las graves deformidades de los dedos de los pies, se emplea a veces una desarticulación de todos los dedos para ayudar a acomodar unos zapatos aceptables.

#### 10.4 CONDICIONES DEL MUÑÓN.

##### A- : CONDICIONES FISIOLÓGICAS

Describe tanto la situación general del usuario como los datos específicos pato fisiológico del muñón. Entre los datos fisiológicos que influyen sobre la prescripción general Protética, se distinguen:

-Edad

-Sexo

-Trabajo

-Actividades deportivas.

## B-CONDICIONES FISIOPATOLÓGICAS:

- Grado o nivel de amputación
- Técnicas de amputación
- Longitud del muñón
- Circulación del muñón
- Condiciones óseas del muñón
- Consistencia de los tejidos
- Condiciones musculares
- Alcances de los movimientos
- Condiciones de la piel
- Condiciones de la cicatriz
- Capacidad de soportar carga
- Ausencia de edemas en el muñón
- Resistencia

## C-CONDICIONES BIOMECÁNICAS:

Las condiciones biomecánicas se producen por los efectos que influyen mutuamente entre la biología-fisiológicas del usuario y las leyes que actúan sobre el cuerpo (estático y cinética), se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al usuario. Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinética del usuario (es decir sobre la descripción del movimiento o de la forma de andar)

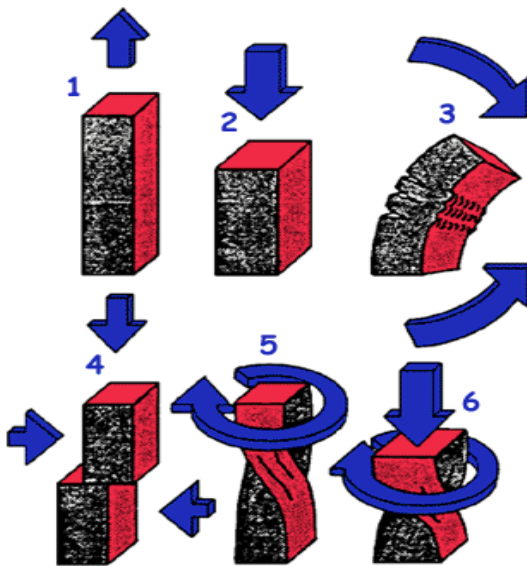
PARA LA PRESCRIPCIÓN DE UNA PRÓTESIS SE TOMA EN CUENTA:

- Las condiciones fisiológicas
- El medio ambiente
- Selección de los componentes, bajo las condiciones de los criterios arriba mencionados.
- Prescripción del diseño de la cuenca
- Análisis de locomoción

#### D-CONDICIONES MECÁNICAS:

Son determinadas por las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la prótesis, de las que podemos mencionar:

- 1-Fuerza de Tracción
- 2-Fuerza de Tensión
- 3-Fuerza de Flexión
- 4-Fuerza de Presión
- 5-Fuerza de Torsión
- 6-Momento de Rotación a los que los componentes están sometidos.



## 10.5 PRINCIPIOS O CRITERIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS.

Se deben seguir las reglas básicas siguientes:

-Cada prótesis se construirá en tres dimensiones y se elaborara por criterios de espacio en tres dimensiones, es decir, con auxilio de una plomada, en dirección A-P, dirección M-L, y dirección vertical.

Las prótesis se construirán de acuerdo a las leyes de estática y dinámica sobre la cadena de articulaciones de la pierna que deben ser estáticamente seguras y por el otro lado deben propiciar o permitir la dinámica de la locomoción.

El compromiso entre la seguridad estática de la articulación y el movimiento dinámico del miembro, se logra con el ordenamiento correspondiente de los componentes de acuerdo a las reglas básicas de la mecánica y a los requerimientos específicos de cada usuario

La construcción óptima de la prótesis, considera por lo tanto, ambas cosas: la construcción estática básica (plomada y alineación de banco) y la corrección dinámica que la da la construcción de locomoción.

## 10.6 BIOMECÁNICA DE LA PROTÉTICA TRANSTIBIAL

El muñón transtibial tiene zonas de contacto y regiones muy sensibles a la carga.

La funcionalidad de la prótesis se determina tanto de las consideraciones de las partes del muñón que se pueden cargar y de las que no soportan carga. Esto se aplica para el alojamiento del muñón así como para el diseño biomecánico de la prótesis, no solo una cuenca mal adaptada sino también una mala construcción producen momentos de rotación y presión sobre el muñón dificultando el uso de la prótesis.

La biomecánica de las prótesis se ocupa del efecto de las fuerzas originadas por la forma de la cuenca, por la construcción de la prótesis y de las fuerzas entre el piso y la prótesis.

Estas leyes actúan bajo leyes físicas que no se pueden evitar.

La clave de la alineación se logra optimizando los siguientes criterios:

- Forma y contorno de la cuenca
- Diseño tridimensional de la cuenca
- Biomecánica de la cuenca
- Biomecánica de la alineación de la prótesis.

#### BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN.

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos criterios básicos:

- Debe alojar el volumen del muñón.
- Debe transmitir el movimiento.
- Debe transmitir fuerzas.
- Debe adherirse totalmente al muñón.

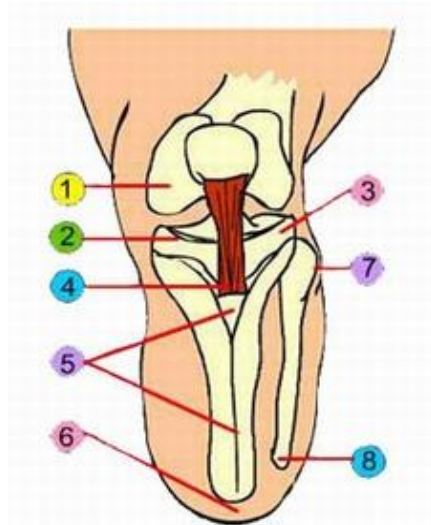
Todas las fuerzas entre el usuario y la prótesis se transmiten sobre la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca, independientemente si son de origen estático o dinámico, cuidando maximizar la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte, se tiene que entonces se puede minimizar la presión, si aumentamos el área o superficie de soporte.

## 10.7 ÁREAS DE DESCARGA (AREAS SENSIBLES A LA CARGA EN EL MUÑÓN)

Es el contacto que corresponde a una distribución homogénea fisiológica de la presión. La repartición de las presiones tiene que ver con criterios fisiológicos:

- 1-Borde del cóndilo medial del fémur.
- 2-Tuberosidad medial de la tibia.
- 3-Tuberosidad lateral de la tibia.
- 4-Tuberosidad anterior de la tibia
- 5-Borde anterior de la tibia (cresta tibial)
- 6-Extremo distal de la tibia.
- 7-Cabeza del peroné.
- 8-Extremo distal del peroné.

Todas estas consideraciones deben de tomarse en cuenta en la toma de medida enyesadas y proceder a la descarga correspondiente en la rectificación del positivo.



## 10.8 ÁREAS DE CARGA (AREAS QUE PERMITEN PRESION)

Se pueden aplicar presiones en las siguientes áreas:

a-Superficie medial de la tibia

b-Superficie ínter ósea entre la tibia y el peroné

c-El tendón rotuliano (aguanta presión, pero no sus inserciones)

d-Superficie medial del cóndilo femoral

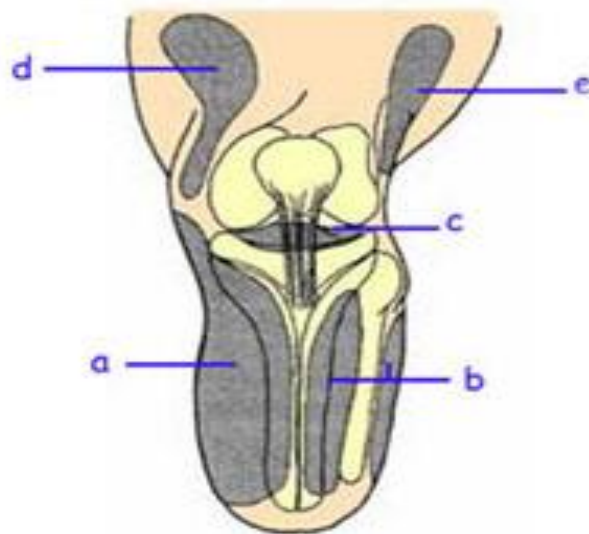
e-Superficie lateral supracondilar

(En el caso de nuestro usuario se omite el literal d y e por ser tipo PTB).

La carga o descarga de las superficies representan el criterio o ajuste más importante de una cuenca de prótesis transtibial. Hay que buscar un equilibrio entre las partes del muñón que se cargan y las de apoyo, un mayor contacto de la cuenca con el muñón repartirá las áreas de carga sobre una superficie mayor, evitando sobre presiones puntuales.

La comodidad de la cuenca ayudara en gran medida a la marcha del usuario.

La forma triangular de la cuenca ayudara a evitar las rotaciones de la cuenca.



# CAPITULO XI

## CAPÍTULO XI

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

#### A) DESPLAZAMIENTO ANTERIOR DEL PIE PROTÉSICO:

##### -CONTACTO DEL TALÓN.

Acorta la palanca del retropié.

Aumenta la seguridad de la rodilla.

Poca tendencia a la rotación externa de la cuenca.

Aumenta la presión anterior y proximal y posterior distal.

##### -FASE DE APOYO MEDIO.

No tiene influencia considerable.

##### -FASE DE ELEVACIÓN DEL TALÓN.

Alargamiento de la palanca del antepié, dificulta la fase de rodamiento, aumenta la seguridad de rodilla, retrasa la flexión de la rodilla.

##### -FASE DE BALANCEO.

La extensión del antepié, trae dificultad para el libre balanceo del pie protético, en la fase media de balanceo

#### B) DESPLAZAMIENTO POSTERIOR DEL PIE PROTÉSICO.

##### -CONTACTO DE TALÓN:

Alargamiento de la palanca del retropié, reduce la seguridad de la rodilla, aumenta la tendencia de rotación externa de la cuenca, aumenta la presión anterior distal y posterior proximal.

##### -FASE DE APOYO MEDIO.

No tiene mayor importancia.

##### -DESPEGUE DEL ANTEPIÉ:

Acortamiento de la palanca del antepié, facilita el rodamiento del pie, reduce la seguridad de la rodilla, acelera la flexión de la rodilla

-FASE DE BALANCEO:

Facilita el libre balanceo del pie protésico.

C) DESPLAZAMIENTO MEDIAL DEL PIE PROTÉSICO.

-CONTACTO DE TALÓN:

Reduce la base de sustentación, la línea de fuerza corre exterior al pie, provocando un apoyo lateral del mismo lo cual genera una presión lateral distal y medial proximal, dirige a una inestabilidad de la rodilla, eleva la tendencia a la rotación exterior de la cuenca.

-FASE DE APOYO MEDIO Y DESPEGUE DEL ANTEPIÉ:

Igual efecto que en el contacto del talón.

-FASE DE BALANCEO:

Dificultad en el libre balanceo del pie protésico en la fase media del balanceo.

D) DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL PIE PROTÉSICO.

-CONTACTO DE TALÓN:

La línea de peso corre medial al centro del talón, aumento de presiones medio \  
dístales y latero proximal, reduce la tendencia a la rotación externa de la cuenca.

-FASE MEDIA DE APOYO Y DESPEGUE DEL PIE:

Al igual que para el contacto del talón, aumenta la seguridad del pie y la estabilidad en la marcha.

-FASE DE BALANCEO.

Ninguna influencia digna de mencionar.

E) FLEXION PLANTAR DEL PIE PROTÉSICO.

-CHOQUE DEL TALÓN.

Poca flexión del pie y la rodilla, produciendo más seguridad en la marcha.

-FASE MEDIA DE APOYO HASTA EL DESPEGUE DEL PIE.

Se produce un miembro extensor en la rodilla, dificultad en el libre balanceo del pie protésico.

F) EXTENSIÓN DORSAL DEL PIE PROTÉSICO.

Choque de talón, el talón hace un rápido contacto con el suelo, el talón suave producirá flexión plantar, flexión de rodilla y rotación lateral de la punta del pie.

-EN FASE MEDIA DE APOYO HASTA EL DESPEGUE DE LOS DEDOS.

La prótesis caerá hacia delante y obligará al usuario a doblar la rodilla, la línea de peso se desplazara a la región del antepié, el ciclo de la marcha es acelerado, es antifisiológico y antieconómico.

-FASE DE BALANCEO.

Facilita el libre balanceo de la prótesis.

# CAPITULO XII

## CAPÍTULO XII

### 12.1 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DESDE LA AMPUTACIÓN HASTA LA PROTETIZACIÓN.

#### A) OBTENER LA BIPEDESTACIÓN:

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

#### B) REALIZAR LA MARCHA CON APOYO BIPODAL.

Lo más semejante posible a la marcha humana normal sin cojera.

#### C) SI LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL USUARIO Y LAS CARACTERÍSTICAS DEL MUÑÓN LO PERMITEN, PODER REALIZAR CARRERAS Y SALTOS.

#### D) RESTITUCIÓN DE LA COSMÉTICA AL RECOMPENSAR LA SIMETRÍA CORPORAL.

Debe estar subordinada a la funcionalidad, teniendo en cuenta que la extremidad inferior habitualmente esta cubierta por calzado y prendas de vestir. La característica cosmética más importante que puede tener una prótesis es la de permitir realizar una marcha correcta y armónica.

#### E) ADAPTACION A LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA.

#### F) REINCORPORACION A LA VIDA LABORAL Y SOCIAL.

#### G) FAVORECER AL BIENESTAR PSICOLOGICO Y MENTAL DEL USUARIO.

# CAPITULO XIII

## CAPÍTULO XIII

### 13.1 FINALIDAD TERAPEUTICA Y MODO DE UTILIZACIÓN DE LA PRÓTESIS TIPO PTB.

La prótesis transtibial es el dispositivo externo usado para reemplazar el segmento del miembro inferior ausente o deficiente a nivel transtibial.

Toda protetización del miembro debe cumplir tres objetivos fundamentales:

-FUNCIONAL: para conseguir bipedestación, la marcha, la carrera y otras actividades de la vida diaria.

-ESTÉTICO: para reparar el aspecto corporal externo cuando se está sentado, de pie o caminando.

-PSICOLÓGICO: para lograr una restitución de la imagen corporal, tanto interna, como externa.

Considerando el objetivo funcional de la protetización, las principales funciones que debe cumplir una prótesis para amputación transtibial son:

-Capacidad de apoyo estático en bipedestación, es decir, capacidad para transmitir desde el muñón hasta el suelo las fuerzas estáticas generadas por el peso corporal y permitir así el equilibrio del mismo.

-Capacidad de apoyo dinámico durante la marcha o cualquier otro tipo de actividad de la vida diaria. La prótesis debe ser capaz de soportar las cargas dinámicas del peso corporal y de la inercia, durante la fase de apoyo y balanceo en la marcha.

-Capacidad de acoplamiento-suspensión, entre muñón-cuenca, para evitar la "Pseudo artrosis" o "pistonaje" que se puede producir durante la marcha (apoyo-oscilación).

-Movimiento, control e interacción entre el usuario y la prótesis, de forma que: permita la acción de la musculatura del muñón para asegurar la estabilidad de la rodilla durante la fase de apoyo y mover la prótesis durante la fase de balanceo.

Permite cierta propiocepción y "retroalimentación sensitiva", mejorando así la percepción del mundo exterior, del tipo de terreno, la posición espacial del miembro, etc.

Habitualmente la prótesis tipo PTB, no suele utilizarse hasta que ha pasado un período posquirúrgico en el que cicatriza la herida quirúrgica, se endurece la piel, se reduce el volumen del muñón mediante vendajes compresivos. Las primeras fases de adaptación, entrenamiento, alineación, etc. Y no lleva funda estética. Posteriormente, cuando el tamaño del muñón se encuentra estabilizado y la prótesis ya no precisa modificaciones. Se fabrica la prótesis definitiva.

Es frecuente que, al terminar la prótesis provisional, se tengan que hacer modificaciones de la alineación y de la forma de la cuenca, basándose en las molestias del usuario. Es aconsejable quitársela durante algún momento del día para favorecer la transpiración fisiológica e inspeccionar la piel.

Su uso debe ser durante todo el día, ya que es necesario para realizar las actividades de la vida diaria con normalidad e independencia; incluso a unas pocas horas al día. Desde el principio se recomienda una adaptación progresiva.

## 13.2 DESCRIPCIÓN

Las prótesis para amputación transtibial están formadas por los siguientes elementos:

- Cuenca: tipo de cuenca y suspensión.
- Segmento de tobillo, adaptadores y funda estética
- Segmento tobillo, pie tipo Sach.

La cuenca es el componente proximal de la prótesis más cercano y en íntimo contacto con el usuario. Sirve para alojar interiormente al muñón, pero realizando las modificaciones necesarias, para desempeñar las funciones de apoyo; entre el usuario y la "pierna artificial". En el interior de la cuenca dura existe otro blando; con la misma forma y límites, actuando como interfase

amortiguadora de impactos entre el muñón y la cuenca dura y proporcionando mayor confort y protección al muñón por medio de la reducción de fuerzas de fricción y cizalladura, actuando como una capa de acolchado.

A menudo, esta cuenca blanda se realiza con espuma de polietileno o pelite. La cuenca para la prótesis PTB (Patellar Tendón Bearning) es una cuenca laminado que logra un apoyo importante en el tendón rotuliano, en su parte anterior, el borde superior de la cuenca cubre la mitad inferior de la rótula. El borde lateral y medial se extiende próximamente hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales y la pared posterior termina a nivel de la línea interarticular de la rodilla. Este borde posterior se incurva próximamente para permitir la flexión sin molestias de la rodilla y a la vez, prevenir la presión excesiva en los tendones de la corva (semitendinoso, semimembranoso, bíceps femoral).

El apoyo se realiza principalmente en la zona sub rotuliana, alrededor del centro del tendón rotuliano, debido a una depresión de la cuenca en este punto. El contra apoyo se sitúa en el centro proximal de la pared posterior, también se produce apoyo en toda la superficie del muñón, buscando el contacto total, en especial en las zonas blandas y liberando de presión las prominencias óseas y los tendones flexores de rodilla.

El sistema de suspensión de la cuenca PTB para sujetar la prótesis al muñón se basa en el "efecto pinza" que se produce entre el apoyo sub rotuliano y el contra apoyo, situado en el centro de la pared posterior. Además de este fenómeno, también tenemos que considerar el efecto de adherencia y sujeción que se produce por el contacto estrecho entre la cuenca y el muñón. No basta únicamente con esta presión, siendo necesaria una mayor fijación del muñón a la prótesis durante la fase de oscilación del miembro. Disponemos de una serie de elementos de suspensión, bien sea una cincha supracondílea. La cincha supracondílea es de cuero, rodea el muslo y se sujeta por encima de los cóndilos femorales y próximamente a la rótula. Los puntos de unión con la cuenca son posteriores a la línea media sagital. De esta forma resiste las fuerzas

de hiper extensión y permite el desplazamiento del muñón durante la flexión de la rodilla.

### 13.3 FUNCIONAMIENTO

Cuando mejor sea el diseño del conjunto de la prótesis y de cada uno de sus elementos constituyentes, mejor lograremos la finalidad terapéutica y mejor serán las prestaciones funcionales de la misma. En términos generales la adaptación cómoda de la cuenca, junto con la alineación de la prótesis, determinan las presiones del contacto que se establecerá en la interfase, muñón-prótesis, siendo ambos aspectos muy importantes para determinar el éxito o fracaso de la protetización. Dependiendo de la calidad de estos procedimientos variara el grado de confort, seguridad y estética en la marcha.

En resumen, el éxito de una buena adaptación de la cuenca y alineación protésica dependerá de encontrar un óptimo equilibrio de fuerzas en la interfase muñón-prótesis, que consiga un apoyo cómodo sobre la prótesis y una buena estabilización de la misma durante la marcha.

Para lograr la capacidad de apoyo estático y dinámico, hay que conseguir una adaptación/unión íntima entre muñón y cuenca, lo cual consigue además una mejoría en la propiocepción y se evita el posible edema del muñón. Para que la cuenca soporte las fuerzas del peso corporal y las aplicaciones de la propia cuenca, se han buscado diferentes soluciones técnicas, basadas en la combinación de dos principios biomecánicos:

El principio del contacto total: Entre el muñón y la cuenca, que no significa una carga total o reparto equitativo o uniforme en el muñón, sino un reparto de las cargas en la máxima superficie del muñón.

El moldeado de la cuenca: para conseguir la concentración y localización de estas cargas, en ciertas áreas de apoyo, concretamente en el tendón rotuliano.

De esta manera se evita el apoyo distal sobre el muñón, que resulta doloroso y se transfiere la carga de la región proximal del mismo, hasta el suelo.

Es evidente que para conseguir una buena capacidad de marcha y una buena función, la prótesis no puede colapsar, ni desprenderse de su unión con el cuerpo, sino debe tener una buena capacidad de suspensión. Lo ideal será que la unión entre el muñón y la cuenca fuera muy sólida. Sin embargo, se produce una pseudo artrosis o pistonaje entre ambos, durante la marcha y otras actividades de la vida diaria.

#### 13.4 MANTENIMIENTO

El mantenimiento adecuado de la prótesis: hay que realizar una Higiene diaria adecuada, con una limpieza y secado cuidadoso. A veces, se utilizan sustancias absorbentes en la superficie del muñón, que deben ser completamente absorbidos, para evitar la maceración de la piel. De lo contrario se puede producir problemas cutáneos (ulceras, erosiones, dermatitis)

Hay que descansar, quitándose la prótesis, hasta que estos problemas estén solucionados. Mientras, se utilizarán otras ayudas técnicas, para los desplazamientos, como muletas o sillas de ruedas.

Se debe instruir al usuario y a su familia en el cuidado y el mantenimiento de la prótesis, para asegurar su máxima utilidad. Se adjuntarán a las instrucciones, las condiciones de mantenimiento claras, para que puedan ser claras por el usuario. En las etapas iniciales, son convenientes las revisiones, periódicas frecuentes para efectuar un chequeo de adaptación, fijación, alineación, longitud, etc.

En estos controles, también, se debe de inspeccionar la piel para detectar cualquier alteración o cambio cutáneo. Durante los primeros 6-18 meses el muñón suele perder volumen y la cuenca podría resultar grande.

### 13.5 EFECTOS SECUNDARIOS:

La utilización de la prótesis puede ocasionar los siguientes efectos no deseables:

1- Problemas cutáneos: Lesiones cutáneas por cizallamiento excesivo entre prótesis y muñón. Ulceras por presión, en zonas de apoyo o contacto. Hipersensibilidad cutánea al material.

Dermatitis de contacto por irritación. Lesiones cutáneas por aumento de sudoración del muñón, junto con una falta de transpiración. Hiperpigmentación cutánea en zonas de mayor apoyo, zonas distales por efectos de vacío.

2- Problemas derivados de una mala o incorrecta adaptación:

Molestias por inadaptación en los primeros días de uso.

Desarrollo de hiperqueratosis, por una mala redistribución de presiones.

Trastornos en la marcha, por una mala alineación o adaptación de la prótesis.

Edemas distales del muñón, cuando la cuenca está demasiado ajustada en la parte proximal del muñón. Pellizco en los bordes de la prótesis, ante movimientos como sentarse o caminar.

Rechazo psicológico de la prótesis.

Atrofia muscular del muñón, por no existir actividad muscular adecuada.

Escoliosis funcional cuando existe longitud desigual en las piernas.

### 13.6 RECOMENDACIONES:

Para obtener el máximo aprovechamiento y satisfacción en el uso de la prótesis, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: condiciones de mantenimiento de la prótesis entre las que se encuentran el método y las frecuencias de limpieza adecuada.

Las instrucciones de colocación y retirada de la prótesis.

No usar cremas, lociones, ni polvos en la interfase prótesis-muñón. Advertir que no debe acercarse la prótesis a una fuente de calor elevado debido al riesgo de inflamabilidad del producto.

Indicar por la noche que se debe de quitar la prótesis y no poner ropa sobre la cuenca, para permitir que el aire circule por dentro.

Indicar el tipo y característica del calzado que debe usarse con la prótesis, normalmente será aquel, con el que se han realizado las pruebas.

Utilizar una media de algodón entre la cuenca y la piel.

Sugerir hacer un uso discontinuo de la prótesis (quitarse la prótesis para dormir) y permitir que le entre aire.

# CAPITULO XIV

## CAPÍTULO XIV

### PROCESO DE FABRICACIÓN PARA UNA PRÓTESIS TIPO PTB.

#### 14.1 MATERIALES UTILIZADOS:

- Venda de yeso de 8 pulgadas
- Vaselina
- Agua
- Yeso calcinado
- Media de nylon
- Fibra de vidrio
- Bolsas de PVA.
- Resina
- Catalizador
- Pigmento colorante
- Tricot tubular de perlón
- Espuma de poliuretano
- Aserrín

## 14.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- Lápiz indeleble
- Cinta de tela
- Pie de rey
- Cuchilla para cartón
- Tijera para yeso
- Tirro
- Escofina para yeso redonda
- Escofina para yeso de media caña
- Cedazo
- Lija fina
- Sierra oscilante eléctrica
- Bomba al vacío
- Fresadora

# CAPITULO XV

## CAPÍTULO XV

### 15.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PRÓTESIS TIPO PTB

- 1-Toma de medida.
- 2-Conformación del molde positivo
- 3-Prueba de chequeo
- 4-Elaboración de la cuenca suave
- 5-Cuenca de resina.
- 6-Alineación estática
- 7-Alineación dinámica.
- 8-Acabado final.

#### TOMA DE MEDIDA.

El largo del muñón desde el centro del tendón rotuliano, hasta el extremo distal del muñón.

- Circunferencias a nivel del tendón rotuliano y distal, cada 3cm.
- Medidas M-L a nivel del cóndilo femoral y supracondilar (en caso de PTS)
- Circunferencias de la pierna contra lateral a nivel de la pantorrilla y tobillo.
- Largo del pie.
- Altura de la línea interarticular de la rodilla al piso.

#### FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.

- Se coloca una media de nylon sobre el muñón del usuario.
- Sé marca las siguientes áreas con el lápiz indeleble: cabeza del peroné, tendón rotuliano y rótula, tuberosidad y extremo distal de la tibia, borde inferior del cóndilo interno de la tibia, borde superior del cóndilo interno del fémur, extremo distal del peroné.

-Se coloca una lengüeta de yeso (de 4 capas) sobre las áreas de descarga antes mencionadas.

-Se espera a que fragüen las lengüetas y se le coloca vaselina.

-Se toma la venda de yeso y se coloca alrededor del muñón.

-Se conforma el muñón dándole la forma triangular, haciendo las presiones a los lados del tendón rotuliano hasta la parte distal del muñón y fosa poplítea, controlando los 15 grados de flexión (para relajar la inserción del tendón rotuliano)

-Al fraguar el yeso, se retira del muñón, teniendo cuidado de no deformarlo.

-Se retiran los aumentos internos y se hacen los siguientes cortes:

En la parte anterior hasta la mitad de la rotula, las paredes laterales hasta el límite superior de los cóndilos femorales, la pared posterior a nivel de la fosa poplítea. Distalmente se hace una perforación.

-Se coloca de nuevo el molde negativo al usuario, y se le pide que descargue peso sobre el muñón, esto para controlar zonas de presión y verificar que exista contacto total en el extremo distal.

-Se retira el molde del usuario y se le limpia el muñón.

#### FABRICACION DE MOLDE POSITIVO.

-Se vierte el molde negativo con yeso calcinado

-Se retira el molde negativo

-Se remarcan las líneas de referencia en el molde positivo

-Se controlan las medidas en el positivo

-Se modifica el molde, regularizándolo y modificando las zonas de carga y descarga y manteniendo la forma triangular.

-Se lija finamente el yeso con cedazo y lija de agua.

## PRUEBA DE CHEQUEO

Para obtener una cuenca de chequeo se plastifica el molde con un polipropileno de 3cm.

Se coloca la cuenca en el muñón del usuario, pedimos ponerse en pie sobre el pedestal, se verifica el contacto total, zonas óseas, tendones flexores liberados, con y sin carga.

## FABRICACIÓN DE LA CUENCA SUAVE

-Se toman las medidas circunferenciales más grande y más pequeñas del positivo.

-Se aumenta en 2cm. la medida del pelite de 5mm. Para la confección del cono.

-Se lijan de manera uniforme los lados del pelite.

-Se coloca una cinta adhesiva a 2cm. de los dos bordes del pelite, para delimitar nuestra zona de unión.

-Se lijan estos bordes hasta obtener un chaflán.

-Estos chaflanes deben estar opuestos sobre las dos superficies del pelite.

-Se aplica pega sobre los dos chaflanes, se pega y se quita la cinta adhesiva.

-En la parte distal del muñón se conforma, una pieza de pelite, se lijan sus bordes, y se le coloca un clavo pequeño.

-Se espolvorea con talco el positivo y el interior del cono de pelite

-Se calienta el cono de pelite con pistola de calor y se tira el cono sobre el positivo y se mantiene con las manos las zonas de presión del mismo.

-Se pega una pieza de pelite en la parte distal, se lija la unión entre ambas piezas.

-Se coloca otro pelite de 5mm. Exactamente sobre el borde ya lijado, se lijan los bordes.

-Se termina el trabajo de lijado con el helicóptero.

## FABRICACIÓN DE CUENCA DE RESINA

Se coloca una bolsa de PVA sobre el molde.

Se coloca un cono de felpa.

Se colocan cuatro capas de perlón.

Se pone fibra de vidrio, para reforzar la cuenca (en la parte próxima de la cuenca).

Se colocan dos capas más de perlón.

Se coloca una bolsa de PVA

Se prepara la cantidad adecuada de resina (250 mm) (depende del tamaño del molde positivo), a esta se le añade el pigmento colorante, se mezcla.

Se añade el catalizador (4 cc por 100 g de resina)

Se vierte esta mezcla dentro de la última bolsa de PVA colocada y se distribuye en todo el molde positivo.

Se espera a que fragüe para proceder a cortarlo

## ALINEACIÓN ESTÁTICA

Se añade una extensión de espuma de poliuretano al extremo distal de la cuenca, para obtener la altura adecuada.

Se coloca el segmento tubular, con todo y el pie.

Se coloca en la caja de alineación el pie, segmento tubular y cuenca, se mide la altura hasta obtener la altura real del usuario.

Teniendo la altura se alinea de la siguiente manera:

+Vista frontal: línea de plomada pasa por el centro de la rodilla y entre el primer y segundo dedo del pie.

+Vista sagital: la línea de plomada pasa en cuenca a nivel del tendón rotuliano 50% anterior y 50% posterior y pasa 1cm.anterior del tercio posterior del pie.

+Vista posterior: la plomada pasa por el centro de la fosa poplítea y centro del talón

Se controla los 5 grados de flexión (para desviar las zonas de presiones anteriores y perpendiculares hacia una línea inclinada y evitar presiones dístales sobre el muñón y aducción (como lo indique la anatomía del muñón).

## ALINEACIÓN DINÁMICA

Colocamos la prótesis al usuario, se verifica la altura de la prótesis, por medio de las espinas iliacas antero superior, hombros, agujeros sacrales.

Al usuario le pedimos que camine sujeto de las barras paralelas por razones de seguridad.

Evaluar al usuario en la marcha en una vista sagital, frontal y posterior.

Hacer correcciones si son necesarias.

## PREPARACIÓN DE LA ESTÉTICA:

-Se coloca sobre el pie la unión pie-estética, se traza su contorno y se lija.

-Se toma la altura de la rótula hasta el inicio del pie, se le aumenta a esta medida 2cm y se corta la espuma.

-Se compara la altura de la prótesis con la funda estética.

-Se coloca los componentes protésicos dentro de la espuma estética.

-Se dibuja los contornos externos de la parte superior de la cuenca.

-Se lija con la pequeña fresa el interior de la espuma hasta que está la cuenca entre dentro la espuma.

-Se pega la espuma con el pie y la pieza de unión plástica.

-Se lija la parte superior e inferior a fin de obtener una forma simétrica de la espuma cosmética.

-Tomando las medidas de circunferencia y la altura, se empieza a dar forma conforme a la pierna contra lateral.

-Cuando nos aproximamos de las medidas circunferenciales del usuario, se controla la forma estética y una vez terminada se lija con la mano las imperfecciones dejadas con la fresadora.

-Se termina la ortesis colocando una media.

# CAPITULO XVI

## CAPÍTULO XVI

### 16.1 MANTENIMIENTO DE LA PRÓTESIS

1-Limpieza de la cuenca, lavar diariamente con agua y jabón suave, con un pedazo de tela húmeda, y secarla inmediatamente.

2-Limpiar cuidadosamente con un paño mojado con agua. Secar bien y dejar al aire toda la noche.

3-Evitar la humedad en la prótesis, limpiándola diariamente con papel absorbente o un pedazo de tela.

4-Si se acumula arena y suciedad en el zapato, quitarlo y limpiar el pie.

5-Los zapatos deben estar en buenas condiciones, en particular los tacones. Si las suelas y tacones están en mal estado, pueden dar lugar a variaciones de la marcha.

6-El amputado debe asegurarse de que todos sus zapatos tienen los tacones de la misma altura, para mantener la alineación de la prótesis.

7-Si la prótesis tiene algún desperfecto acercarse al técnico ortopeda.

# CAPITULO XVII

## CAPÍTULO XVII

### COSTO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS TIPO PTB, EXOESQUELETAL

#### 17.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Materiales Descripción	Unidad de Medida	Valor por Unidad \$	Cantidad utilizada	Costo en \$
Venda de yeso de 6"	Unidad	1.34	2	2.68
Yeso calcinado	Lb.	5.80	25 lb.	2.90
Stoquinet de 3"	yarda	0.86	2 yardas	1.72
Poliuretano A	Lata de 460 Kg	74.17	50 gr.	0.8
Poliuretano B	Lata de 460 Kg.	77.84	50 gr.	0.85
Polipropileno de 5mm	Pliego	23.76	¼ de pliego	5.94
Resina	Galón	10.86	¼ de galón	2.71
Catalizador	Galón	34.29	1/10 de galón	3.42
Fibra de vidrio	Mt	2.06	¼ de metro	0.56
PVA	Mt.	5.26	1 metro	5.26
Pigmentos	453 gr	35.37	30gr.	2.34
Espuma Cosmética bajo Rodilla	Unidad	12.43	1 Unidad	12.43
Pie SACH	Unidad	54.72	1 Unidad	54.72
Tubo de aluminio de 200mm	Metro	23.42	1mt.	23.42
Adaptador p/sochet c/pirámide	Unidad	20.29	1 Unidad	20.29
Adaptador de abrazadera	Unidad	20.29	1 Unidad	20.29
Adaptador p/ pie	Unidad	21.30	1 Unidad	21.30
Bloque unión/socket	Unidad	10.93	1 Unidad	10.93
Funda de Neopreno	Unidad	11.43	1 Unidad	11.43
Media cosmética	Unidad	2.88	1 Unidad	2.88
Pelite de 5mm	Pliego	9.10	¼ de pliego	2.30
			TOTAL =	\$209.13

## 17.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

Materiales Descripción	Unidad de Medida	Valor por Unidad \$	Cantidad utilizada	Costo en \$
Thiner	Galón	3.62	1/6 galón	0.61
Pegamento	Galón	8.23	1/10 galón	1.37
Tirro 2"	Rollo	2	1 Rollo	2
Tirro 1"	Rollo	1	1 Rollo	1
Jeringa	unidad	0.17	2 unidades	0.34
Vasos	unidad	0.03	4 unidades	0.10
Baja lengua	unidad	0.025	4 unidades	0.10
Cinta aislaste	Rollo	0.75	1 Rollo	0.75
Papel de empaque	pliego	0.17	1 pliego	0.17
			TOTAL \$	6.46

## 17.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico  $\longrightarrow$  \$435.00  
 Horas de hombre efectivas  $\longrightarrow$  160 horas  
 Costo x horas  $\longrightarrow$  \$2.71  
 Horas efectivas para  
 fabricar el aparato  $\longrightarrow$  20 horas  
 Costo de mano de obra  $\longrightarrow$   $2.71 \times 20 = \$ 52.20$

## 17.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima  $\longrightarrow$  \$207.70  
 Costo de fabricación  $\longrightarrow$  \$ 6.46  
 Mano de obra  $\longrightarrow$  \$ 52.20  
 -----  
 Costo Directo  $\longrightarrow$  \$266.36

## 17.5 COSTOS INDIRECTOS

Costos Directos  $\longrightarrow$  \$266.36  
 Costos Indirectos  $\longrightarrow$  \$ 52.20  
 -----  
 Costos Total de Fabricación  $\longrightarrow$  \$318.56

# ANEXOS

## ANEXO 1

### EXAMEN FUNCIONAL

Para la evaluación de la fuerza muscular tomaremos las siguientes tablas como referencia:

	Fuerza muscular
0	No hay contracción
1	Hay contracción muscular; pero sin movimiento articular completo
2	Hay contracción muscular y movimiento articular con eliminación de la gravedad
3	Arcos de movimiento completo en contra de la gravedad sin resistencia
4	Arcos de movimiento completo en contra de la gravedad y con resistencia
5	Arcos de movimiento completo en contra de la gravedad y resistencia completa.

## ANEXO 2

### TERMINOLOGÍA DE AMPUTACIONES ACTUALIZADA.

ANTIGUA	ACTUAL
Syme terminal de los dedos	Falanges Parciales
Terminal de los dedos	Falanges completas
Resecciones metatarsales	Metatarso parcial
Lisfranc	Metatarso complete
Chopart, Pirogoff, Boyd	Tarso parcial
Desarticulación del Syme	Tarso completo
Por debajo de la rodilla 1/3 inferior	Parcial de pierna o transtibial 1/3 inferior
Por debajo de la rodilla 1/3 medio	Parcial de pierna o transtibial 1/3 medio
Por debajo de la rodilla 1/3 superior	Parcial de pierna o transtibial 1/3 superior
Desarticulación de rodilla	Completa de pierna
Por arriba de la rodilla 1/3 inferior	Parcial de muslo o transfemoral 1/3 inferior
Por arriba de la rodilla 1/3 medio	Parcial de muslo o transfemoral 1/3 medio
Por arriba de la rodilla 1/3 superior	Parcial de muslo o transfemoral 1/3 superior
Desarticulación de cadera	Completa de muslo
Hemipelvectomía	Completa de cadera
Hemicorporectomía	Completa de pelvis

## GLOSARIO

**ABDUCCIÓN:** Movimiento de la parte de un miembro o segmento que tiene por objeto separarlo de la línea media.

**ACETÁBULO:** Cavidad articular grande; en forma de copa situada en la unión del ilion, isquion y pubis que articulan con la cabeza femoral.

**ADUCCIÓN:** Movimiento de una parte de un miembro o segmento, del que tiene por objeto acercarlo a la línea media.

**AMPUTACIÓN:** Resección completa y definitiva de una parte o la totalidad de una extremidad.

**ANTERIOR:** Parte frontal de una estructura.

**ATROFIA:** Disminución del volumen y peso de una masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.

**ARTICULACIÓN:** Unión de uno o más huesos.

**AVASCULAR:** falta de aporte sanguíneo suficiente en el área histica.

**ARTROGRAFÍA:** Radiografía de una articulación.

**CENTRO DE OSIFICACIÓN:** Centro de donde comienza el proceso de osificación de un hueso.

**CINTURA PÉLVICA:** Anillo óseo que sirve de unión de las extremidades al cuerpo.

**COXA PLANA:** Osteocondritis deformante juvenil (OSTEOCONDritis: inflamación simultanea del hueso y del cartílago)

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

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

**ENCAJE:** Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior al muñón del miembro amputado.

**ENFERMEDAD DE LEGG-PERTHES:** Inflamación crónica o distrofia (trastorno de nutrición) de la cabeza del fémur en la época de crecimiento que produce acortamiento del cuello y aplastamiento de la cabeza del fémur.

**ETIOPATOGENIA:** Modo de obrar las causas en los procesos patológicos.

Etiología (causa de la enfermedad); patogenia (origen y desarrollo de la enfermedad)

**EXTENSIÓN:** Movimiento por el cual dos segmentos de un miembro se apartan y se disponen en una línea recta.

**FRACTURA SUBCONDRALE:** Fractura por debajo del cartílago.

**FLEXIÓN:** Movimiento por el cual la sección de un miembro se dobla sobre otra situación por encima de ella; contrario a extensión.

**GAMMAGRAFIA:** Técnica radiológica basada en la reconstrucción de un órgano.

**ISQUEMIA:** Detención de la circulación arterial de una parte y estado consecutivo de ésta.

**LUXACIÓN:** Dislocación o desplazamiento permanente de los extremos óseos de una articulación, perdiendo contacto las superficies articulares.

**MALEÓLOS:** Prominencias óseas redondeadas situada a ambos lados del tobillo.

**MARCHA:** Manera o estilo de andar, normal o patológico.

**MOLDE NEGATIVO:** Se obtiene directamente vendado el muñón o el miembro afectado con vendas de escayola, se conforma mediante la acción de presión sobre zonas blandas y descarga sobre relieve óseas.

**MOLDE POSITIVO:** Se obtienen llenando y modificando según determinadas reglas.

**NECROSIS:** Muerte de una porción de tejido consecutivo a enfermedad o lesión.

**ORTESIS:** Dispositivo que tiene la función de sostener, prevenir, compensar y cargar un miembro del cuerpo.

**OSIFICACIÓN:** Desarrollo del hueso. Las células mesenquimatosas del esbozo cartilaginoso inician el proceso de calcificación del cartílago para formar el hueso compacto; la penetración de capilares sanguíneos y la constitución del cartílago seriado contribuirán, finalmente, al crecimiento del hueso en longitud.

**OSTEOARTRITIS:** Artritis con lesión inflamatoria de los extremos óseos que forman la articulación.

**OSTEOTOMIA:** Corte transversal operativo del hueso para cambiar su angulación.

**OSTEOPLASTÍA:** Cirugía plástica de los huesos.

**PIE SACH:** Conjunto terminal de la prótesis que imita la función anatómica de pie-tobillo que consta de una parte central(quilla) rígida, blanda de talón y un antepié flexible.

**PLANO FRONTAL:** Perpendicular al plano sagital y que divide el cuerpo en una porción anterior y otra posterior.

**PLANO MEDIO:** Plano vertical que divide el organismo en una mitad derecha y otra izquierda, simétricos

**PLANO TRANSVERSO:** Corta perpendicular el plano sagital y el frontal, dividiendo el cuerpo en porción craneal y otra caudal.

**POPLÍTEA:** fosa posterior de la rodilla.

**PRÓTESIS:** Dispositivo que repara artificialmente la falta de un órgano o parte de él.

**PROXIMAL:** Más cercano a un determinado punto de referencia que suele ser el tronco o la articulación.

**PRUEBA ESTÁTICA:** Se realiza al usuario para comprobar la alineación, longitud, funcionalidad y comodidad en bipedestación.

**PRUEBA DINÁMICA:** Se realiza al usuario deambulando con prótesis, para observar las desviaciones de la marcha y corregirlo.

**PRÓTESIS: (PATELLA-TENDON-BEARING)** Carga en el tendón patelar.

**REGENERACIÓN ÓSEA:** Reproducción del tejido óseo desaparecido; en sentido más limitado.

**REHABILITACIÓN:** Restitución de un individuo o un órgano a la normalidad, después de una enfermedad incapacitante.

**RESONANCIA MAGNÉTICA:** Exploración que se basa en la capacidad de algunos núcleos atómicos de absorber energía y permite obtener imágenes topográficas.

RESORCIÓN: Desaparición de un producto patológico cuyos elementos ingresan en la circulación.

ROTACIÓN: Vuelta, movimiento en un eje.

SINOVITIS: Inflamación de una membrana sinovial.

SUPRACONDÍLEA: Arriba de los cóndilos.

TRACCIÓN: Acción de estirar o atraer.

TONO MUSCULAR: Estado de tensión de los músculos en reposo, por lo que se contrarrestan, mientras se hallan inervados normalmente.

# IMAGENES

# ORTESIS

## LUGAR DE RESIDENCIA DEL USUARIO



## TOMA DEL MOLDE NEGATIVO



# ELABORACIÓN DEL MOLDE POSITIVO



# PRÓTESIS

## TOMA DE MEDIDA PARA PRÓTESIS TRANSTIBIAL



# ELABORACIÓN DEL SOCKET DE PRUEBA



## LAMINADO DE LA CUENCA





## PRUEBA DINÁMICA



# HOJAS DE MEDIDAS

## BIBLIOGRAFÍA

- TACHDJIAN; m. Dr.  
Ortopedia Pediátrica Interamericana, México DF. 1998 (Nueva Edición)
- GTZ;  
Biomecánica, Cooperación Alemana, El Salvador, 1999.
- SALTER;  
Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo Esquelético, Salvat (3º Edición)
- VILADOT  
Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor, Extremidad Inferior 2.2 Masson,  
Barcelona, España, 1994.
- HUEHES.S;  
Ortopedia y traumatología, Barcelona, España (4º Edición).
- EL INTERNET