



**FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPEDICOS:  
ORTESIS UNILATERAL EN ABDUCCIÓN Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL  
TIPO PTB**

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

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

**POR:  
CLAUDIA MATILDE MÉNDEZ GIL**

**MARZO 2005**

**SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTROAMERICA**

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPEDICOS:

ORTESIS UNILATERAL EN ABDUCCIÓN Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL

TIPO PTB

---

ING. CARLOS M. ZELAYA

JURADO

---

Téc. MARIO E. GUEVARA

JURADO

---

Téc. MONICA G. CASTANEDA

ASESOR

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO HUGET

SECRETARIO GENERAL

Lic. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIO TECNOLÓGICOS

ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Téc. MONICA G. CASTANEDA

JURADO EXAMINADOR

ING. CARLOS M. ZELAYA

Téc. MARIO E. GUEVARA

<b>ÍNDICE</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>CAPÍTULO I</b>	
1.0 Objetivo general.	2
1.1 Objetivos específicos.	2
1.2 Alcances.	2
1.3 Limitaciones.	3
<b>CAPÍTULO II</b>	
2.1 Datos personales.	5
2.2 Historia clínica	6
2.3 Antecedentes personales.	6
2.4 Antecedentes económico social	7
2.5 Antecedentes familiares	7
2.6. Examen físico	7
2.7. Tratamiento ortesico	10
<b>CAPÍTULO III</b>	
3.1 Introducción	12
3.2 Sinonimia	13
3.3 Incidencia	13
3.4 Etiología	13
3.5 Patogenia y Patología	15
3.6 Signos clínicos	19
3.7 Complicaciones	20
3.8 Diagnóstico	21

3.9 Signos radiológicos	21
3.10 Tratamiento	25
3.11 Pronóstico	26
3.12 Factores de Riesgo	28
3.13 Apreciación del estadio final (Edad Adolescente)	28
3.14 Diagnóstico diferencial de Legg Calve Perthes	29
<b>CAPÍTULO IV</b>	
ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN	
4.1 Descripción	33
4.2 Finalidad terapéutica y modo de utilización	34
4.3 Funcionamiento	36
4.4 Mantenimiento	37
4.5 Efectos secundarios	38
4.6 Guía de instrucciones de uso	39
<b>CAPÍTULO V</b>	
5.1 Herramientas y equipo utilizadas para la elaboración de una ortesis de descarga de cadera en abducción	42
5.2 Materiales utilizados para la elaboración de ortesis de descarga de cadera en abducción	43
<b>CAPÍTULO VI</b>	
6.1 Proceso de elaboración de ortesis de descarga de cadera en abducción	45
6.1.1 Toma de medidas	45
6.1.2 Toma de molde de yeso	46
6.1.3 Fabricación del positivo de yeso	47

6.1.4 Termoconformado	48
6.1.5 Ajuste de barras y montaje	48
6.1.6 Prueba del aparato	49
6.1.7 Acabado	50
<b>CAPÍTULO VII</b>	
ELABORACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN	
7.1 Costos de Materia Prima	52
7.2 Costos de Fabricación	53
7.3 Costos de Mano de Obra	54
7.4 Costos Directos	54
7.5 Costos Indirectos	55
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
8.1 Datos Personales	57
8.2. Historia Clínica	57
8.3 Antecedentes Personales	58
8.4 Antecedentes Socio Económicos	58
8.5 Examen Físico	58
8.6 Evaluación Funcional	58
8.7 Prescripción	59
<b>CAPÍTULO IX</b>	
9.1 Causas de Amputación	61
9.2 La Protésica esta sujeta a las siguientes condiciones o influencias	62
9.3 Principios o Criterios de Construcción de Prótesis	64
9.4 Biomecánica de Prótesis Transtibiales	65
9.5 Biomecánica del Alojamiento del Muñón	66

9.6 Zonas de Descarga	67
9.7 Zonas de Carga	68
<b>CAPÍTULO X</b>	
PROCESO DE ELABORACIÓN PARA UNA PRÓTESIS PTB	
10.1 Objetivos de la Protetización	71
10.2 Alteraciones que pueden dificultar o impedir la protetización	71
10.3 Rehabilitación	72
10.4 Fases de rehabilitación	72
<b>CAPÍTULO XI</b>	
11.1 Materiales utilizados	78
11.2 Herramientas y equipo utilizados	79
<b>CAPITULO XII</b>	
12.1 Proceso de elaboración de una prótesis PTB	81
12.1.1 Toma de medidas	81
12.1.2 Fabricación del molde negativo	82
12.1.3 Fabricación del molde positivo	83
12.1.4 Prueba de chequeo	83
12.1.5 Fabricación de cuenca suave	83
12.1.6 Fabricación de la cuenca de resina	84
12.1.7 Alineación de banco	85
12.1.8 Alineación estática	86
12.1.9 Alineación dinámica	87
12.1.10 Acabado Final	88

<b>CAPITULO XIII</b>	
13.1 Mantenimiento de la prótesis	91
<b>CAPITULO XIV</b>	
<b>COSTOS DE FABRICACION PROTESIS TIPO PTB ENDOESQUELETAL</b>	
14.1 Costos de materia prima	93
14.2 Costos de fabricación	94
14.3 Costos de mano de obra	95
14.4 Costos directos	96
14.5 Costos indirectos	96
GLOSARIO	97
BIBLIOGRAFIA	106

# INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad la descripción del proceso de fabricación de una ortesis de descarga en abducción y una prótesis endoesqueletal tipo PTB.

Este trabajo será presentado como parte del anteproyecto para el trabajo de graduación.

Entre otros de los aspectos importantes considerados en el presente trabajo son; la historia clínica del paciente, y su respectiva evaluación en donde se determinan los valores musculares y los arcos de movimiento, tanto del miembro afecto como del contralateral, y todos aquellos datos que se consideran relevantes en el desarrollo del proceso de elaboración de dichos aditamentos ortoprotésicos.

En el proceso de fabricación se describirán todos los pasos utilizados y aplicados para llegar al producto final como la toma de medida, vaciado, rectificación del molde positivo, laminado y Termoconformado montaje, alineamiento estático, dinámico, etc.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Gracias Padre por permitirme alcanzar esta meta, por darme la vida y tu amor, ya que sola no hubiera podido llegar hasta el final de este camino. Que la Gloria sea siempre para Ti.

### **A MI FAMILIA**

A mis padres y hermana, por su amor y apoyo incondicional y siempre tener una palabra de ánimo cuando mas lo necesitaba.

### **AI DEPARTAMENTO DE ORTESIS**

Gracias por todos en especial a los docentes, por la enseñanza y el tiempo brindado durante este período de tres años. Que Dios los bendiga siempre.

### **MONICA CASTANEDA**

Gracias Mónica por la asesoría durante toda la elaboración del proyecto, por el tiempo invertido, a pesar de siempre estar muy ocupada. Que Dios la bendiga en todos sus proyectos.

### **A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS**

Gracias a los amigos y compañeros (algunos casi hermanos) por todo los momentos que pasamos juntos, a todos gracias por su apoyo y amor. Les deseo de todo corazón éxito a todos en sus proyectos y que Dios los bendiga siempre. No olviden que siempre los llevare en mi corazón y que los amo mucho.



# CAPITULO I

# CAPÍTULO I

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer los procesos de elaboración de una ortesis y una prótesis, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante el período de estudios en la carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Describir la elaboración de una Ortesis Unilateral en Abducción para un usuario de escasos recursos económicos.

1.2.2 Brindar una prótesis tipo endoesqueletal , y ser un medio de reinserción a la vida laboral – social.

## 1.3 ALCANCES

Con el presente trabajo de graduación, que consiste en la elaboración de una ortesis y prótesis se cubre la necesidad de dichos aditamentos para la realización de la actividad diaria de los diferentes usuarios.

Además de haber logrado satisfacer las expectativas de los usuarios por las características cosméticas y funcionales tanto de la prótesis como de la ortesis.

#### 1.4 LIMITACIONES

No se encontraron limitaciones en ninguno de lo casos.

# CAPITULO II

## CAPÍTULO II

CASO No. 1

### 2.1 DATOS PERSONALES

Nombre: José Saúl Palacios Rivera

Edad: 8 años

Fecha de Nacimiento: 11 de Junio 1996

Sexo: Masculino

Ocupación: Estudiante de Primer Grado

Domicilio: San Cayetano Ixtepeque Calle Principal No.8 San Vicente

Persona responsable: Rosa Wendy Rivera (Madre)

Diagnóstico: Leggs Calve Perthes en el miembro inferior izquierdo

## 2.2 HISTORIA CLÍNICA.

Usuario de 8 años de edad, referido del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom; presenta síntomas de dolor en el miembro inferior izquierdo.

La madre manifiesta que en Abril del presente año, el usuario sufrió de una lesión en dicho miembro mientras se encontraba jugando fútbol, a partir de esa fecha hay presencia de dolor a nivel de la articulación de la cadera y rodilla, el cual se da durante la fase de apoyo del respectivo miembro, por lo que se observa una marcha antálgica.

Es hasta en el mes de Agosto que es evaluado en el Hospital de Niños Benjamín Bloom, en el área de fisioterapia estableciendo el diagnóstico de la Enfermedad de Legg Calve Perthes, por tal motivo se le prescribe una ortesis de descarga unilateral en abducción.

## 2.3 ANTECEDENTES PERSONALES.

-Esquema de vacunación completo.

-No alergias.

## 2.4 ANTECEDENTES ECONÓMICO SOCIAL.

El núcleo familiar está compuesto de cuatro personas de las cuales la madre trabaja, como empleada doméstica. El usuario vive en la zona rural y es de bajos recursos económicos; con terreno estrecho y calles de tierra, actualmente estudia Primer Grado de primaria que se encuentra ubicada aproximadamente a 200 mt. de su vivienda, para llegar a su escuela lo hace caminando.

## 2.5 ANTECEDENTES FAMILIARES.

No contributorios al cuadro.

## 2.6 EXAMEN FÍSICO

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

El miembro inferior izquierdo tiene una longitud de 62 cm.; el miembro inferior derecho presenta una longitud de 63 cm., dando como resultado final una discrepancia del miembro inferior izquierdo (afectado) de 1 cm.

En cuanto a los arcos de movimiento, el miembro inferior izquierdo presenta una limitación en los movimientos de abducción y rotación interna. Los ligamentos se encuentran íntegros.

El usuario es muy activo, colaborador, de buena apariencia y consiente.

EVALUACIÓN MUSCULAR DE MIEMBROS INFERIORES.

<b>CADERA</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR DERECHO</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO</b>
FLEXIÓN	5	4
EXTENSIÓN	5	3
ABDUCCIÓN	5	3
ADDUCCIÓN	5	3
ROTACIÓN INTERNA	5	3
ROTACIÓN EXTERNA	5	3

<b>RODILLA</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR DERECHO</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO</b>
EXTENSIÓN	5	4
FLEXIÓN	5	5

<b>PIE</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR DERECHO</b>	<b>MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO</b>
FLEXIÓN PLANTAR	5	5
FLEXIÓN DORSAL	5	5
INVERSIÓN	5	5
EVERSIÓN	5	5
ABDUCCIÓN	5	5
ADUCCIÓN	5	5

## DOLOR Y SENSIBILIDAD.

Al momento de la evaluación presentaba dolor a nivel de la articulación de la cadera y de la rodilla, durante la fase de apoyo en la marcha en el miembro afectado, por lo cual presenta una marcha claudicante y cojera, actualmente no se encuentra tomando medicamento. La sensibilidad se encuentra conservada.

## 2.8 TRATAMIENTO ORTESICO.

Fabricación de ortesis de descarga en abducción de cadera de polipropileno, con cuenca cuadrangular, barras con articulación mecánica de rodilla, estribo en forma triangular ( $\Delta$ ) barra de angulación a nivel medial y 5cm. de compensación en el calzado del miembro inferior derecho.

# CAPITULO III

## CAPÍTULO III

### MARCO TEORICO

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

Descrita en 1910 por LEGG (EEUU), CALVE (Francia) y PERTHES (Alemania), como enfermedad no tuberculosa de la cadera en el niño. Esta es una de las más importante osteocondrosis, no solo por ser la más común de las osteocondrosis, si no porque es más grave.

La enfermedad de Legg-Calvé-Perthes (ELCP) es una necrosis avascular (muerte por falta de riego sanguíneo) que afecta la cabeza femoral en los niños, por otro lado se encuentran clínicamente normal. Si bien el factor primario no es conocido, está fuera toda duda que la base Patogenia de la enfermedad esta constituida por una interrupción vascular a la epífisis femoral de duración y extensión variable que origina secundariamente una serie de cambios histológicos, con su correspondiente traducción clínico radiológico.

En el proceso se puede originar una serie de cambios morfológicos que se acentúan con la intensidad de la lesión y la instauración de un tratamiento adecuado. El objetivo del tratamiento, consiste en conseguir que la evolución natural de la enfermedad se desarrolle en condiciones óptimas conseguir una cadera morfológicamente normal.

### 3.2 SINONIMIA

Coxa plana, osteocondrosis de la cabeza femoral, pseudo coxalgia, osteocondritis deformante, osteocondritis de crecimiento.

La enfermedad de LEGG-CALVE-PERTHES es la necrosis avascular de la cabeza femoral, de origen desconocido.

### 3.3 INCIDENCIA

La enfermedad de Legg – Perthes es particularmente frecuente entre los 3 y 12 años de edad, más frecuente entre los 5 y los 9 años, es cuatro veces más frecuente en los niños ( sobre todo en los que son físicamente activos) que en las niñas. Es bilateral aproximadamente en el 15% de los niños afectados y puede existir una incidencia familiar. El segundo lado puede afectarse después de meses o años. La enfermedad se cura después de 3 ó 4 años, frecuentemente en forma de una deformidad pre-artrósica.

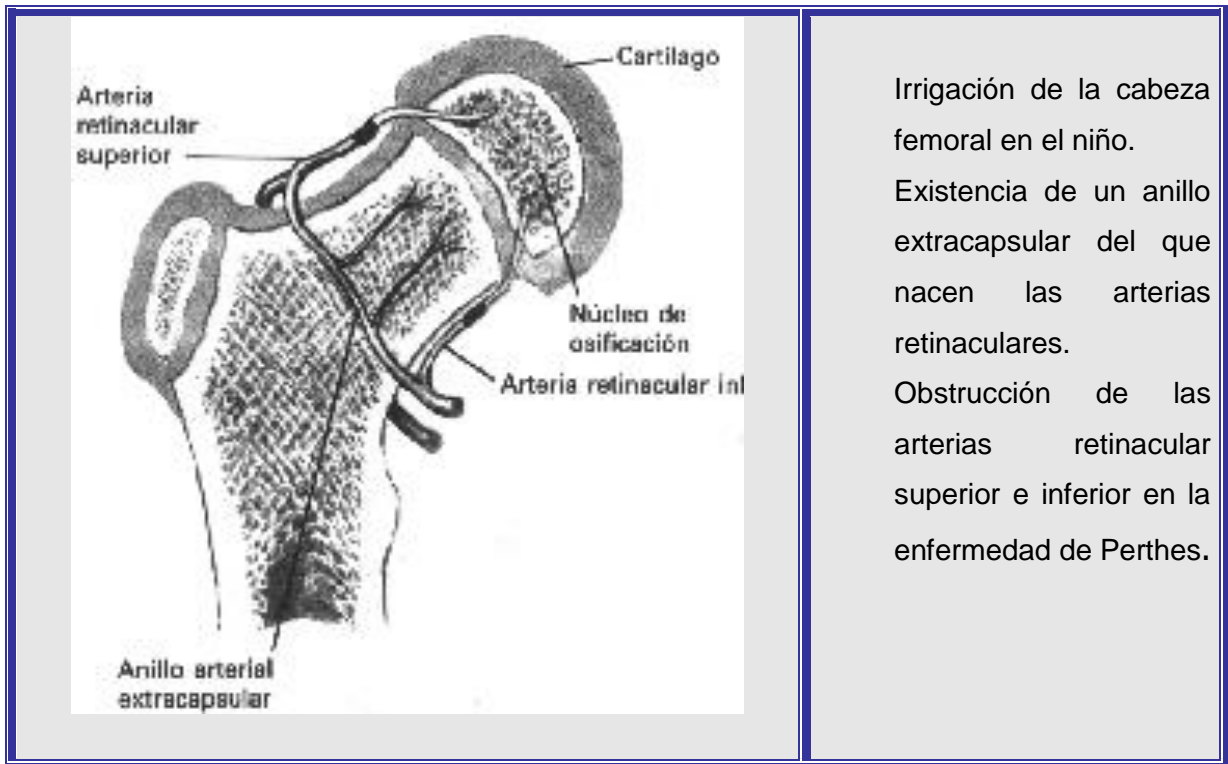
### 3.4 ETIOLOGÍA

Hasta el presente, su etiología precisa no ha sido detectada y sigue siendo motivo de interés y especulación. Se admite generalmente que el común denominador de la osteocondrosis lo constituye inicialmente la necrosis avascular del centro epifisiario, ya existe menos acuerdo en cuanto al mecanismo que determina la pérdida inicial de la irrigación sanguínea.

Ciertos factores, tales como la configuración vascular genéticamente determinada, pueden tener un influjo predisponente. Dado que los niños sufren más lesiones que las niñas y que sus extremidades inferiores se lesionan con mayor frecuencia que las superiores, el sexo y la localización sugieren por su frecuencia que el trauma, puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de dicha enfermedad.

El trauma con suficiente gravedad para producir una fractura o una dislocación puede causar definitivamente un tipo traumático bien reconocido de necrosis avascular. Un derrame sinovial tenso, traumático o inflamatorio, puede ejercer suficiente presión para obliterar los vasos intraarticulares, por ejemplo, los que se dirigen a la cabeza del fémur.

Entre las muchas teorías etiológicas, la que parece más probable es la que afirma que la interrupción original de la irrigación sanguínea de la cabeza femoral es causada por la excesiva presión producida por el líquido de un derrame sinovial en la articulación de la cadera, el líquido que puede ser inflamatorio. Aproximadamente el 5% de los niños con sinovitis transitoria de la cadera y con derrame sinovial asociado en dicha articulación, desarrollan la complicación de la enfermedad de Legg – Perthes.



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.

### 3.5 PATOGENIA Y PATOLOGÍA

La enfermedad de Legg Calve Perthes es un trastorno autolimitante, que afecta la cabeza femoral y que produce necrosis ósea, causando posteriormente un colapso epifisiario. Es necesario destacar la importancia específica de la fractura subcondral patológica y de la subluxación secundaria de la cadera como factores nocivos que se producen en la enfermedad de Legg Calve Perthes.

El proceso patológico de la enfermedad de Legg Calve Perthes, está considerado en cuatro fases. Todo el proceso se extiende durante un largo período, desde los 2 a los 8 años de edad, según la edad del comienzo y la gravedad de las alteraciones secundarias.

### *3.5.1 Fase Precoz de la Necrosis (Fase de avascularidad)*

Tras la obliteración de los vasos sanguíneos que irrigan la epífisis, producida por cualquier causa, los osteocitos y las células de la médula ósea situadas dentro de la epífisis mueren, pero el hueso permanece intacto durante muchos meses, no siendo ni más duro ni más blando que el hueso normal. Pero el núcleo osificante de la epífisis deja de crecer por que la osificación endocondral está desprovista de irrigación sanguínea.

El cartílago articular, alimentado por el líquido sinovial, permanece vivo y, por lo cual continúa creciendo. Así, a lo largo de los meses siguientes (en ocasiones un año o más) el núcleo osificante de la epífisis afectada es más pequeño que el del lado normal, mientras que su espacio cartilaginoso es más grueso.

Durante el período avascular, la densidad radiográfica del núcleo permanece invariable ya que sin irrigación sanguínea no puede tener lugar, ni el depósito ni la resorción de hueso. No obstante, la atrofia por falta de uso (osteoporosis) y, por tanto, la menor densidad radiográfica en la Metafisis puede dar la impresión de un aumento relativo de densidad en la cabeza femoral.

### *3.5.2 Fase de revascularización con depósito y de resorción de hueso*

Esta fase representa la reacción vascular de los tejidos circundantes frente al hueso muerto; está caracterizada por la revascularización de la epífisis muerta, proceso que comporta una serie de alteraciones que se pueden descubrir radiográficamente. Empezando periféricamente alrededor del borde de la epífisis la osificación del cartílago preóseo engrosado se reanuda. Al mismo tiempo se va deponiendo hueso nuevo sobre las trabéculas óseas del núcleo

osificante original; este depósito de hueso hace que el núcleo original sea Radiográficamente más denso y le de el aspecto de una “cabeza dentro de otra”.

Sin embargo, el hueso nuevo que se forma es tejido óseo primariamente comparable al que puede observarse en el callo de una fractura; no es blando en sentido físico, sino que tiene “plasticidad biológica” ya que se moldea fácilmente al crecer y adquiere una forma normal o anormal según las fuerzas a que esté sometido.

Durante la fase de revascularización se produce una fractura patológica en el hueso subcondral del núcleo osificante original y en el lado de mayor esfuerzo (la cadera, que corresponde a la porción antero superior de la cabeza femoral) y esto puede descubrirse Radiográficamente por lo menos en una proyección.

La fractura, que es con casi toda seguridad el resultado de la superposición del trauma, esta asociada con el dolor y con el desarrollo de un derrame sinovial que como consecuencia limita la movilidad. Sin embargo, el cartílago articular de revestimiento permanece intacto.

En el lugar de la fractura patológica, la micromotilidad continuada incita a una reacción de tejido fibroso y de granulación que produce una excesiva resorción ósea osteoclástica y que interfiere en la reosificación. En la cabeza femoral, esta resorción puede afectar solamente a su parte anterior (tipo cefálico parcial) o bien toda ella (tipo cefálico total).

La combinación de zonas irregulares de depósito y de resorción ósea presenta Radiográficamente un aspecto de aparente “fragmentación”. En el caso de la cabeza femoral, la cadera puede subluxarse aplicándose consiguientemente sobre las mismas fuerzas anormales.

Durante esta fase tan vulnerable, las fuerzas anormales que actúan sobre la epífisis ya debilitada pueden producir una deformidad progresiva debido a la plasticidad biológica del nuevo hueso vivo, del cartílago y del tejido fibroso. Por la misma razón, apropiadas fuerzas de moldeado pueden evitar la deformidad.

Por haber sufrido también los efectos de la isquemia, la placa epifisiaria puede dejar de crecer con normalidad y la metafisis puede ensancharse. La fase de revascularización con depósito y resorción de hueso persiste durante períodos que pueden variar de 1 a los 4 años, y durante esta fase la epífisis continúa siendo deformable.

### *3.5.3 Fase de curación ósea*

La resorción ósea puede cesar y continuar el depósito de hueso, de suerte que el tejido fibroso y de granulación son lentamente remplazados por hueso nuevo. Sin embargo, el hueso nuevamente formado en una epífisis de curación presenta todavía “plasticidad biológica” y puede ser relativamente moldeado, en bien o en mal, por las fuerzas que actúan sobre la misma. El contorno eventual de la epífisis sólo puede ser establecido una vez completada la reosificación de la misma.

#### *3.5.4 Fase de deformidad residual*

Una vez completada la curación ósea, el contorno de la epífisis permanece relativamente invariable. Así es como persiste cualquier deformidad residual. No obstante, dado que el cartílago articular ha permanecido razonablemente normal, la función articular puede ser bastante satisfactoria durante muchos años.

Sin embargo, en articulaciones que soportan peso como la cadera, la deformidad residual, la desproporción articular asociada y la movilidad limitada conduce al desarrollo gradual de una artropatía degenerativa en fecha posterior.

### 3.6 SIGNOS CLÍNICOS

La ausencia de manifestaciones clínicas de la enfermedad durante la fase precoz “quieta” de la necrosis explica el hecho de que el niño rara vez se lleve al médico hasta la fase de revascularización o incluso más tarde.

Se presenta como un cuadro clínico bastante ligero, su inicio es difícil de determinar, los síntomas habituales son dolor y cojera. La cojera que no se sabe cuándo ni cómo ha empezado, tiende a desaparecer aunque reaparece a cortos intervalos y puede continuar en forma indefinida. La cojera predomina sobre el dolor.

El dolor se presenta en forma insidiosa o tras un movimiento forzado de la cadera: se localiza a lo largo de toda la cara interna del muslo, desde la ingle hasta la rodilla; no va acompañada de contractura ni limitación acentuada de movimientos; no hay cuadro febril.

Durante la fase activa, la limitación de la abducción y la rotación interna se deberá a contractura no dolorosa de los aductores y por la propia deformación y aplastamiento del cótilo, pero es posible comprobar que se conservan casi por entero la flexo extensión y la rotación externa.

El signo de TRENDELEMBURG es positivo más adelante. La situación puede permanecer estacionaria durante 1 a 2 años al cabo de los cuales empiezan a desaparecer las molestias poco a poco, como se presentaron. La claudicación cede el paso a un ligero balanceo lateral del cuerpo, que asimismo desaparece insensiblemente. El trocánter del lado afectado es mucho más prominente que en condiciones normales y se proyecta desmesuradamente hacia afuera.

Los músculos están atrofiados por falta de uso (glúteos, músculos del muslo e incluso de la pierna); especialmente si han pasado algunas semanas de molestias. A pesar de la considerable deformación de la cadera, existe muy poco o nulo acortamiento; como signos negativos hay escasa amiotrofia del cuádriceps, falta de adenopatías y de empastamiento.

### 3.7 COMPLICACIONES

La enfermedad de Legg Calve Perthes puede complicarse con una fractura subcondral de la epífisis, subluxación de la articulación, aplanamiento de la epífisis (coxa plana) con la consiguiente incongruencia y la artropatía degenerativa tardía.

### 3.8 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se puede sospechar clínicamente, pero solo puede ser confirmado mediante exploración radiográfica y sus datos guardan perfecta correlación con la Patogenia y la anatomía patológica. Además un adecuado examen radiológico de cadera o de pelvis son coincidentes con la enfermedad de Legg – Calve – Perthes.

Otros métodos diagnósticos.

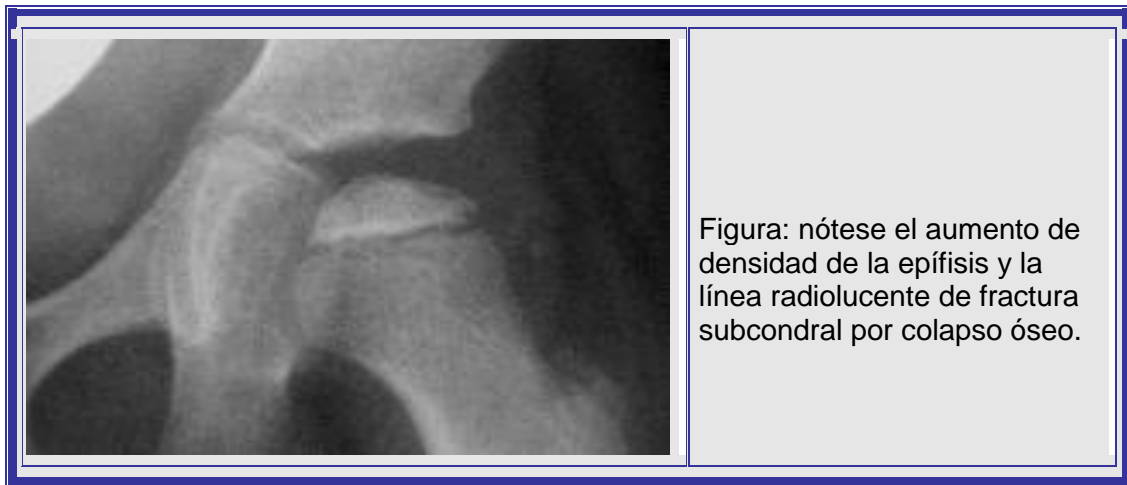
- Artrografía: para ver la cabeza femoral y la congruencia articular, imprescindible si se piensa hacer tratamiento quirúrgico.
- Gammagrafía: se ven defectos en la captación.
- RMN(Resonancia Magnética): en el diagnóstico precoz y para las revisiones.
- Ecografía: detección de efusiones articulares.

### 3.9 SIGNOS RADIOLÓGICOS

Se requieren radiografías en dos planos. Una RMN por lo general no es necesaria. Prácticamente no tienen consecuencias terapéuticas, aunque la RMN es el método más sensible e informativo precisamente para el diagnóstico precoz.

## Estadio Inicial

- Ensanchamiento de la hendidura articular radiológica y aumento de la distancia del núcleo de la cabeza con respecto a la figura de la lágrima de Kohler.
- Núcleo de la cabeza algo menor y arriba aplanado, eventualmente más denso con línea de aclaración subcondral.
- Ensanchamiento del cuello del fémur; además, frecuentemente una leve atrofia del hueso cercano a la articulación de la cadera.



## Estadio muy avanzado (Esclerotización, fragmentación y estado de Osteolisis)

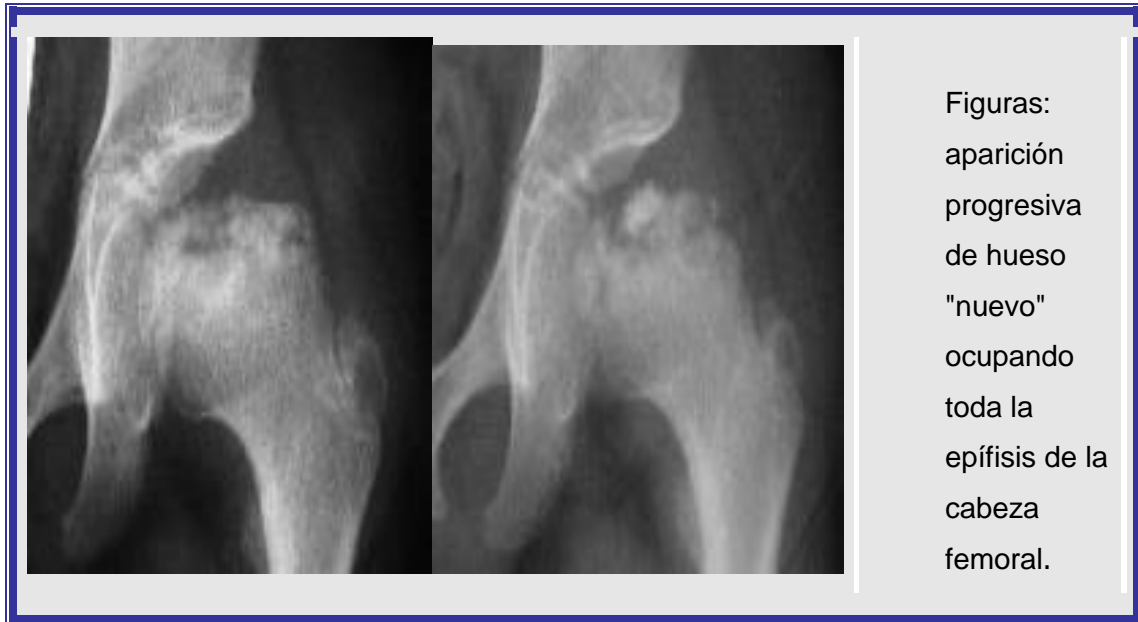
- Núcleo de la cabeza bastante más aplanado y más ancho.
- Alteraciones estructurales en el núcleo de la cabeza con esclerosis en algunas partes, fragmentación y desprendimiento de la estructura ósea.

- Frecuentemente también está afectada la Metafisis y presenta esclerosis cercana a la epífisis y fragmentación (radiografía axial).



Estadio de reconstrucción, estadio de reparación.

- Además de los puntos escleróticos y osteolíticos se presentan islas nubladas óseas que aumentan y van llenando lentamente el núcleo de la cabeza.
- Osificación frecuente prematura de la línea de la epífisis, especialmente lateral.



### Estadio Final

- Deformación más o menos fuerte del extremo coxal del fémur: acortamiento y ensanchamiento del cuello del fémur, aplanamiento en forma de hongo o de rodillo de la cabeza y correspondiente deformación del acetábulo (coxa plana), frecuentemente posición de subluxación de la cabeza del fémur.
- Hendidura articular ancha, contornos irregulares y ondulados.



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

### 3.10 TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento de la enfermedad de Legg Calve Perthes consisten prevenir la deformidad de la cabeza femoral y evitar con ello las alteraciones degenerativas de la cadera en la vida adulta. El principio del tratamiento consiste en evitar que actúen fuerzas anormales sobre la cabeza femoral durante sus fases vulnerables de revascularización y curación ósea. Sobre todo en la cadera, ello implica la prevención de una subluxación secundaria.

El objetivo principal del tratamiento es la contención de la cabeza femoral dentro del acetábulo, para que ella se rehaga en forma concéntrica. SALTER llama a esto “plasticidad biológica”. Se usan aparatos de abducción y rotación interna.

### 3.11 PRONÓSTICO

Clasificación del grupo según Catterall en el estadio muy avanzado.

Dependiendo de la extensión de la resorción de la epífisis de la cabeza resultan 4 grupos con diferente desarrollo y pronóstico cada vez peor. El desarrollo depende de la dimensión y duración del trastorno circulatorio y de la revascularización que parte de la periferia.

La edad en que se presenta la enfermedad desempeña un papel muy importante en el pronóstico, porque como consecuencia de la mayor potencia de crecimiento en los niños pequeños es más frecuente que en los mayores una reconstrucción de la epífisis de la cabeza. Si la enfermedad comienza a los 4 y 5 años de edad, se puede contar con un gran porcentaje de los casos con resultado bueno de curación.

Si se trata de una alteración del grupo 1, en el 95% de los casos se puede esperar un buen resultado, del grupo 4 en un 70% un mal resultado. La diferenciación entre los grupos 2 y 3 es con frecuencia difícil.

Catterall 1

- Solamente la parte anterior de la epífisis está afectada (radiografía axial)
- No hay colapso de la epífisis
- Resorción completa sin formación de secuestro
- En la imagen A – P la altura de la epífisis se conserva, las alteraciones son más bien quísticas.

- Ningún trastorno epifisiario en el comienzo, posteriormente una reacción menor y circunscrita.
- Resorción aumentada con regeneración a partir de la periferia.

### Catterall 2

- Más de la mitad de la apófisis esta afectada.
- Después de la fase de resorción colapso, radiografía espesa, eventualmente secuestro, el cual es resorbido por la fase de reconstrucción.
- En imagen A – P el secuestro espeso, sin embargo, oval, medial y lateral todavía huesos vitales.
- La altura de la epífisis se conserva
- Sobre la imagen axial típica del grupo 2: la parte posterior del secuestro es rodeada por un fragmento en forma de V de hueso vital.
- Quiste metafisiario bien definido en la parte anterior.

### Catterall 3

- Solamente una parte de la epífisis no es secuestrada.
- En la imagen A – P “cabeza en cabeza”, después colapsante centralmente, solo pocos huesos vitales medial y lateral, frecuentemente un pequeño fragmento lateral osteoporótico; en el colapso la epífisis junto con la línea de crecimiento se desplaza hacia delante, por lo tanto, ensanchamiento de la cabeza.
- Axial: solamente una pequeña parte anterior de la epífisis no esta afectada.

- Desarrollo como en el grupo Catteral 2: resorción antes de la reconstrucción que parte desde la periferia. El fragmento osteoporótico lateral es visible sólo ahora en la reconstrucción.
- La Metafisis fuertemente recubierta y ensanchada.

#### Catterall 4

- Toda la epífisis secuestrada.
- Imagen A – P: secuestro espeso de toda la epífisis
- Aplanamiento temprano de la epífisis.
- Epífisis ensanchada también hacia atrás, cabeza en forma de hongo.
- Axial: Ningún resto posterior de epífisis vital.
- Las alteraciones de la Metafisis se extienden como en el grupo Catteral 3.

### 3.12 FACTORES DE RIESGO

El pronóstico es desfavorable y está influido por una serie de factores de riesgo:

- Edad al iniciarse la enfermedad superior a 5 – 6 años
- En el estadio muy avanzando aparece una isla de calcificación al borde lateral de la epífisis (generalmente fuera de la cubierta del acetábulo).
- Lateralización de la cabeza del fémur.
- Línea de la epífisis colocada horizontalmente.
- Alteraciones metafisiarias fuertes.
- Valores de índice y cociente que se apartan de la norma.

### 3.13 APRECIACIÓN DEL ESTADÍO FINAL (EDAD ADOLESCENTE)

Después de terminada la enfermedad queda una deformación más o menos marcada de la cabeza del fémur. Para la apreciación pronóstica Catterall ha establecido un esquema de análisis:

*Bueno:* sin síntomas clínicos, alcance del movimiento completo, cabeza redonda, hendidura articular regular, epífisis máxima ligeramente reducida y cubierta completamente por el acetábulo.

*Medio:* ausencia de síntomas clínicos, los movimientos están solo ligeramente limitados (especialmente la rotación interna), cabeza redonda, algo ensanchada, máximo 1/5 no cubierta, acetábulo con alteraciones de ajustes leves, epífisis ligeramente mas baja.

*Malo:* se presentan síntomas, limitaciones evidente del movimiento para la rotación y abducción, cabeza ya no es redonda, plana, ensanchada, cubierta en menos de 4/5 por el acetábulo con ajustes evidentes, hendidura articular especialmente ensanchada internamente (medial), Metafisis burda.

### 3.14 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LEGG CALVE PERTHES

El diagnóstico de Legg Calve Perthes no es difícil con alguna experiencia, sin embargo, deberá pensarse también en otras enfermedades como:

### *Coxitis Fugaz*

- Molestias clínicas similares a la de Legg Calve Perthes
- En la anamnesis frecuentemente afecciones inflamatorias de las vías respiratorias superiores, especialmente faringitis 2 – 4 semanas antes.
- Forma de los huesos y estructura no modificada, sombras ensanchadas de la cápsula articular.
- Hendidura articular frecuentemente algo más ensanchada.
- Recuperación completa después de 2 – 4 semanas de reposo y administración de antiflogísticos.

### *Coxitis Inespecífica*

- Núcleo del fémur en el estadio incipiente no aplanado y no reducido.
- Atrofia local del esqueleto más marcada.
- Sombras de la cápsula articular ensanchadas.
- Hendidura articular frecuentemente ya bastante reducida.
- Molestias clínicas fuertes, mala postura más marcada.
- En reposo no desaparecen los síntomas

### *Tuberculosis*

- Atrofia ósea prematuramente marcada.
- Aclaración local, frecuentemente localizada en el cuello del fémur.
- Los tomogramas muestran focos de Osteolisis.
- VSG aumentada, cuadro hemático poco alterado.
- Establecer una anamnesis exacta, buscar foco primario.

- *Osteomielitis*
- En el estadio incipiente frecuentemente sólo se distingue con dificultad de coxitis y Legg Calve Perthes.
- Desprendimiento en forma de foco de la estructura ósea, generalmente en el cuello del fémur, con frecuencia sub-perióstica, reacción perióstica.
- Dolores y trastornos de función mayores.
- Estado general, VSG y cuadro hemático fuertemente alterados.

# CAPITULO IV

## CAPÍTULO IV

### ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN

#### 4.1 DESCRIPCIÓN

La ortesis en descarga en abducción de cadera es una ortesis de marcha.

Esta, se encuentra formada por:

- Cuenca cuadrangular.
- Bitutor de Duraluminio.
- Estribo.
- Articulacion de rodilla.
- Rodillera.
- Barra en angulación a nivel medial.

Cuenca Cuadrangular.

Esta es elaborada en termoplástico (polipropileno) o, cuando se necesita mayor resistencia de resina acrílica laminada. La cuenca de la ortesis, ha de conservar la horizontalidad del asiento isquiático, en su pared posterior el encaje asciende en su parte anterior junto al pliegue inguinal, alcanzando su punto más alto a igual distancia entre trocánter mayor y cresta iliaca en la pared lateral.

Posteriormente desciende a nivel del isquion, siguiendo también una línea horizontal y paralela al piso. El borde superior sirve de base de sustentación a Isquión, que descansa sobre él. Para cumplir esta función su grosor aproximado es de 1.5 - 2 cm.

El borde interno sigue la línea perineal, con la altura suficiente para no provocar una presión incomoda en la rama pubiana, si el usuario junta las piernas.

Bitutor de Duraluminio.

El bitutor lo forman dos barras de duraluminio que desciende por los lados medial y lateral del encaje, a lo largo de toda la extremidad hasta terminar 2cm por arriba de los maléolos.

Articulación de la Rodilla.

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

Barra en Angulación.

Esta se origina a unos 6cm por debajo de la rodilla, formando un ángulo de 20° - 30° 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 y posibilitando la marcha del paciente.

#### 4.2 FINALIDAD TERAPÉUTICA Y MODO DE UTILIZACIÓN

La ortesis de descarga de cadera en abducción es una ortesis de marcha del miembro inferior, en abducción y rotación interna.

Su principal objetivo es descargar la cadera y mantener la cabeza femoral congruente y bien centrada en el acetábulo. Así consigue una remodelación correcta de la cabeza femoral cuando se utiliza, en la enfermedad de Perthes.

Funciones principales de la Ortesis:

- Reducir la carga sobre la articulación de la cadera, evitando el deterioro por aplastamiento de la cabeza del fémur.
- Colocar el miembro en una posición determinada, de abducción y rotación interna. De esta forma se consigue reducir tensiones intraarticulares de origen muscular (relajando musculatura abductora) y ayudando a la remodelación de la cabeza femoral.
- Evitar la extrusión de la cabeza femoral con la consiguiente incongruencia articular.
- Permitir la bipedestación y/o la marcha.

La principal indicación de esta ortesis es en el tratamiento de Legg Calve Perthes (osteocondrosis de la cadera) unilateral. La ventaja de este tipo de tratamiento para esta patología es que permite a los niños mantener una vida de relación más normal, ir al colegio 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 de advertirse a los padres y al propio usuario sobre la larga duración del tratamiento, para conseguir una

buena colaboración. Es importante explicar la utilidad de la ortesis y su uso correcto.

Es muy importante dar un entrenamiento previo de la marcha con este tipo de ortesis. Se aconseja asociar al empleo de esta ortesis una rehabilitación adecuada, ya que su uso conlleva cierto grado de atrofia muscular, siendo muy recomendable una gimnasia adecuada en descarga, como por ejemplo la natación.

Al existir un contacto directo con la piel del usuario, sobre todo a nivel proximal en la parte superior del muslo. Es recomendable utilizar una media de algodón como interfase ortésis – muslo o en todo el miembro inferior para evitar el contacto directo con los materiales, ayudando también a la transpiración.

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.

#### 4.3 FUNCIONAMIENTO

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 del encaje proximal de la ortesis, buscando el apoyo del mismo sobre determinadas zonas óseas, como el isquión, para trasladar proximalmente la carga del peso corporal. De esta manera se consigue “puntear” la transmisión de peso corporal desde la pelvis (isquión – encaje proximal) hasta el suelo.

Al adoptar esta postura forzada de abducción y rotación interna 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, se pudo conseguir una de las funciones más importantes de esta ortesis, que es permitir la bipedestación y la descarga de la articulación de la cadera durante la marcha. Así se favorece el movimiento articular liberado de las tensiones del peso corporal y las motivadas por las contracciones de los músculos abductores.

Todo esto parece que estimula la remodelación de la cabeza femoral, permitiendo a la vez las relaciones sociales y la movilidad al sujeto. Por esta razón, la solución ortésica ofrecida es la construcción de la ortesis con materiales ligeros, pero resistentes (barras laterales de duraluminio, termoplástico resistente y lavable, etc.).

#### 4.4 MANTENIMIENTO

Se debe de instruir al paciente 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 pacientes a reconocer los fallos en el

ajuste y las necesidades de reparaciones que necesita su ortesis, para comunicarlo inmediatamente al técnico.

En las revisiones iniciales es importante prestar atención a la comodidad y estabilidad de la marcha con la 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 correctas.

En estos controles también se realizará un examen del estado de la ortesis y sus materiales. Al tratarse de usuarios que se encuentran en crecimiento, necesitan frecuentes revisiones para realizar diferentes ajustes.

#### 4.5 EFECTOS SECUNDARIOS

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

- Trastornos cutáneos
  - Hiperqueratosis en la zona de Apoyo Isquiático.
  - Eritema o úlceras por presión, cuando hay presión excesiva en las zonas de apoyo.
  - Erosiones en la piel si no se respetan las normas de uso o en caso de hipersensibilidad cutánea al material.
  - Dermatitis por contacto prolongado al 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 lo cual puede haber predisposición a infecciones por bacterias y hongos.

- Problemas derivados de una mala e incorrecta adaptación de la ortesis.
- Disconfort por la alteración dimensional entre ortesis y miembro inferior, sobre todo si ha habido modificaciones en cuanto al tamaño, por crecimiento del usuario o por un aumento de volumen.
- Trastornos de la marcha por un incorrecto diseño de la ortesis.
  
- Atrofia muscular por inmovilización del miembro inferior afectado.
  
- Aumento del gasto energético normal durante la marcha por el peso adicional que supone el uso de la ortesis.
  
- Rechazo psicológico al uso de la ortesis.

#### 4.6 GUÍA DE LAS INSTRUCCIONES DE USO

Para obtener el máximo aprovechamiento y satisfacción en el uso de la ortesis, hay que tomar en cuenta:

- Incluir el método y la frecuencia de limpieza adecuados.
- No usar cremas, lociones ni polvos en la interfase ortesis –piel.

- Advertir la obligación de comprobar el funcionamiento de la ortesis tras la adaptación inicial y realizar el seguimiento en las revisiones.
- Indicar que en caso de una rotura se debe acudir inmediatamente a la ortopedia.
- No mojar los componentes metálicos de la ortesis; si esto ocurre, hay que secarla inmediatamente.
- Advertir sobre los posibles efectos secundarios no deseados que puedan aparecer (edema, dolor, lesiones cutáneas, etc.).
- Indicar la duración de la ortesis en condiciones normales y su período de garantía.
- Advertir que la ortésis permite la deambulación pero es muy importante que no se corra con ella, pues disminuye notablemente su función de descarga.
- Incluir el método de colocación y de retirada de la ortesis.
- Indicar el tipo y características del calzado que debe utilizarse con la ortesis.

# CAPITULO V

## CAPÍTULO V

### 5.1 HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADAS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN.

- Lápiz indeleble
- Cinta métrica de tela
- Calibrador de exteriores
- Cuchilla para carton
- Tijeras para yeso
- Escofina para yeso de media caña
- Escofina para yeso redonda
- Cedazo
- Lija fina
- Horno de gas
- Bomba al vacío
- Fresadora
- Caladora
- Sierra oscilante eléctrica
- Taladro de columna
- Grifas
- Martillo de bola
- Broca de 4mm
- Avellanador
- Barra remachadora
- Maquina de coser

## 5.2 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN.

- Venda de yeso de 6 pulgadas
- Vaselina
- Agua
- Yeso calcinado
- Barras articuladas
- Polipropileno de 4 mm.
- Papel Transfer
- Pegamento
- Remaches de cobre
- Tornillos de 1/8"
- Arandelas
- Webbing de 1"
- Remaches rápidos
- Velcro de 1"
- Badana
- Cuero
- Hebillas
- Tirro
- Acero inoxidable
- Suela
- Lija

# CAPITULO VI

## CAPÍTULO VI

### 6.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN.

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

#### 6.1.1 TOMA DE MEDIDAS

Para toda atención y aprovisionamiento del usuario se necesitan datos personales. Es necesario tomar las medidas y registrarlas en una hoja de técnica:

- Longitud del pie.
- Altura de la articulación del tobillo.
- Altura de la articulación de la rodilla.
- Altura del Isquión al piso.
- Altura si hay presencia de discrepancia de miembros inferiores.
- Diámetro proximal y distal de muslo.
- Diámetro proximal y distal de la pierna.
- Medida M-L a nivel de las cabezas metatarsianas.

- Medida M –L a nivel maleolar.
- Medida M – L a nivel del calcáneo (talón).

### 6.1.2 TOMA DEL MOLDE DE YESO

Es necesario recubrir la pierna del usuario con una media, y marcar ciertas áreas anatómicas como:

- Articulación metatarso falángica 1 y 5.
- Maléolos interno y externo.
- El trocánter mayor.
- El Isquion.
- La cabeza del peroné.
- La rótula.
- La línea interarticular de la rodilla.
- Puntos sobresalientes y
- Zonas problemáticas.

Se coloca una tira de polietileno (dependiendo de la altura del usuario) esta se debe de orientar hacia abajo de la pierna en su parte anterior, esto como parte de protección al usuario al momento de cortar el yeso

Se inicia el vendaje con la elaboración del encaje cuadrangular, y luego se procede a vendar el resto del miembro, es muy importante hacer las correcciones adecuadas y colocar el miembro en las posiciones entre 20 – 30 grados de abducción y una rotación interna entre 10 – 15 grados con un ligero equino.

Al fraguar el yeso, se dibujan líneas transversales en el molde y se procede a cortar el molde de yeso, con una cuchilla a lo largo de la tira de polipropileno. Es importante al sacar el molde negativo, verificar que este se encuentre alineado, o si es necesario realizar correcciones o ajustes.

### 6.1.3 FABRICACIÓN DEL POSITIVO DE YESO

Se coloca un tubo galvanizado al molde negativo, luego se sella el molde negativo con vendas de yeso y se procede a llenar el molde con el yeso calcinado. Posteriormente se retiran las vendas de yeso, se verifican las medidas, se remarcan las áreas anatómicas ya antes mencionadas; es muy importante verificar la alineación del molde:

1. Vista anterior: es importante verificar los grados de abducción ( $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ) y rotación interna ( $10^{\circ}$ ), la línea de carga debe originarse a nivel del asiento isquiático.
2. Vista lateral: es importante corroborar los  $5^{\circ}$  de flexión en la rodilla. A nivel de la articulación del tobillo se verifica la flexión plantar.
3. Vista posterior: Aquí se observa la horizontalidad del asiento isquiático.

Al tener el molde con las medidas y se inicia a regularizarlo. Es importante marcar 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.

#### 6.1.4 TERMOCONFORMADO

El molde de yeso es colocado en un sistema de succión; es necesario colocar una media al molde.

Para cortar el polipropileno, es importante tomar ciertas medidas al molde:

- Circunferencia a nivel del tobillo
- Circunferencia a nivel superior del muslo y
- Longitud del molde

Se coloca el polipropileno de 4mm en el horno precalentado a una temperatura de 220°. Una vez que este se encuentre listo se coloca sobre el molde, se activa la succión y se espera a que este enfríe.

#### 6.1.5 AJUSTE DE BARRAS Y MONTAJE

Se colocan las barras, cuidando que sus centros de giros coincidan con la articulación mecánica en el molde. Los ejes anatómicos deben de ser congruentes respecto a los mecánicos (la articulación mecánica de la rodilla se ubicará en un punto específico de compromiso, en el que el punto de giro de éste y el punto de giro de la articulación anatómica deben coincidir).

Esto es muy importante para disminuir la energía requerida en el movimiento, limitar el desgaste mecánico y evitar la irritación cutánea por fricción entre el aparato y el miembro. La ubicación de los ejes articulares deben de ser horizontales y perpendiculares a la línea de referencia (paralelos al suelo).

Las barras son dobladas con al ayuda de grifas y martillos. Es necesario también fabricar el estribo que será colocado en la base del pie. Al haber ajustado las barras, se procede a perforarlas para su montaje. Se marcan las líneas de corte en el aparato y se corta el termoplástico, es importante regularizar los bordes. Se arma el aparato y las barras con tornillos para la prueba.

#### 6.1.6 PRUEBA DEL APARATO

Se coloca una media de nylon en la pierna del usuario. Se le pide al usuario que se coloque el aparato

Es necesario verificar ciertos aspectos, como lo es:

- la altura de los miembros inferiores o nivel pélvico, tomando como referencia las espinas ilíacas antero superiores y también los agujeros sacros.
- la altura del eje articular mecánico respecto al anatómico del usuario.
- la horizontalidad y la presencia de contacto a nivel del asiento isquiático.

Se indica al usuario que se coloque dentro de las barras paralelas o en un extremo de ellas, y se le guía en el proceso de educación en la marcha dándole indicaciones de cómo hacerlo. Es importante evaluar la marcha del usuario.

Se retira el aparato y se verifica la piel del usuario, se observa si existen zonas de presión o molestias

### 6.1.7 ACABADO

Se regularizan los bordes y remachan las barras, se colocan las cinchas de velcro, los protectores y se procede a la entrega. Es importante no olvidar dar las indicaciones del uso del aparato, así como también las recomendaciones en cuanto al mantenimiento del mismo (Ver apartado 4.6 pág.39).



Vista Anterior



Vista Lateral

# CAPITULO VIII

## CAPITULO VII

### ELABORACIÓN DE ORTESIS DE DESCARGA DE CADERA EN ABDUCCIÓN

#### 7.1 COSTO DE MATERIA PRIMA

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN \$
Venda de Yeso de 8"	Unidad	2.00	3 vendas	\$ 6.00
Yeso calcinado	Bolsa de 100 lbs.	6.00	50 libras	\$ 3.00
Polipropileno de 5 mm	Pliego	30.00	¼ de pliego	\$ 7.5
Barras articuladas	1 Par	50	1 par	\$ 50
Velcro hembra	Yarda	0.80	1 yarda	\$ 0.80
Velcro macho	Yarda	0.80	1 yarda	\$ 0.80
Webbing	Yarda	0.60	1 yarda	\$ 0.60
Suela de hule	Pliego	9.37	10 x 8 cm	\$ 0.40
Lámina de acero inoxidable	Libra	2.00	2 libras	\$ 4.00
Papel Transfer	Pliego	5.40	1 Pliego	\$ 5.40
			TOTAL :	\$ 78.50

## 7.2 COSTOS DE FABRICACIÓN.

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN \$
Thinner	Galón	3.62	1/6 de galón	\$ 0.60
Pegamento	Galón	8.23	1/10 galón	\$ 0.83
Tirro 2"	Rollo	2.00	1	\$ 2.00
Lija 100	Pliego	0.80	1 pliego	\$ 0.80
Lija 320	Pliego	0.60	1 pliego	\$ 0.60
Remaches de cobre	Unidad	0.05	9	\$ 0.45
Tornillos de 3 mm	Unidad	0.05	9	\$ 0.45
Arandela	Unidad	0.04	9	\$ 0.45
			Total:	\$ 6.18

### 7.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 480. 00
Horas de hombre efectivas	160 horas
Costo x hora	\$ 3.00
Horas efectivas para fabricar el aparato	30 horas
Costo de mano de obra	$\$ 3.00 \times 30 = \$ 90$

### 7.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima	\$ 78.50
Costo de fabricación	\$ 6.18
Mano de obra	\$ 90.00
Total	\$174.68

## 7.5 COSTOS INDIRECTOS

Costos Directos	\$ 174.68
Costos Indirectos	\$78.50
Costos de Fabricación	\$ 253.18

# CAPITULO VIII

## CAPÍTULO VIII

Caso No. 2

### 8.1 DATOS PERSONALES

Nombre: Luis Alonso Marroquín

Edad: 37 años

Sexo: Masculino

Ocupación: Obrero

Domicilio: Colonia San Carlos, Calle Principal No. 41 El Ángel Apopa.

Diagnóstico: Amputación Transtibial tercio medio del miembro inferior derecho.

### 8.2 HISTORIA CLÍNICA.

Usuario de 37 años de edad, refiere que en año de 1986, sufrió una amputación transtibial en el tercio medio del miembro inferior derecho a causa de una mina antipersonal. El usuario manifiesta que estuvo hospitalizado por un periodo aproximadamente de 20 días.

A los pocos días de la amputación comenzó con la rehabilitación tanto física como psicológica (durante un año) en CEPROFA. El usuario ha utilizado tres prótesis todas PTB tipo exoesqueletal, nunca ha utilizado cuenca suave.

### 8.3 ANTECEDENTES PERSONALES.

No contributorios.

### 8.4 ANTECEDENTES SOCIO ECONÓMICOS.

El núcleo familiar compuesto por tres personas, la esposa e hija. El usuario vive en una vivienda tipo mixta ubicada en zona urbana, actualmente se encuentra desempleado.

### 8.5 EXAMEN FÍSICO.

En la evaluación física del usuario se observa una amputación transtibial del tercio medio del miembro inferior derecho, con un muñón en forma cónica, con una buena cicatriz antero distal; al momento de la evaluación en la parte distal del muñón no presentó ningún tipo de dolor, ni hay presencia de prominencias óseas que puedan causar dolor. La piel no presenta ninguna alteración.

### 8.6 EVALUACIÓN FUNCIONAL.

Usuario activo, colaborador, con buena apariencia y consciente.

Al realizarle la evaluación muscular en ambos miembros inferiores, se obtuvo el siguiente resultado:

En el miembro Inferior derecho: Fuerza muscular normal al igual que en el miembro inferior izquierdo sano. En cuanto a los arcos de movimiento de la rodilla y cadera son completados y los ligamentos se encuentran íntegros.

#### 8.7 PRESCRIPCIÓN.

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

# CAPITULO IX

## CAPÍTULO IX

### 9.1 CAUSAS DE AMPUTACIÓN

Se pueden distinguir tres grupos de causas de amputación:

- Por factores Externos
  - Accidentes de Trabajo.
  - Accidentes de Tránsito.
  - Otros sucesos traumáticos.
  
- Por enfermedad
  - Tumores Malignos (Cáncer).
  - Problemas vasculares (Arteriosclerosis).
  - Infecciones (Osteomielitis).
  - Diabetes.
  
- Por Deformaciones
  - Deformaciones congénitas.
  - Deformaciones adquiridas.

## 9.2 LA PROTÉSICA ESTA SUJETA A LAS SIGUIENTES CONDICIONES O INFLUENCIAS

### Condiciones Fisiológicas

Describen tanto la situación general del paciente como los datos específicos patofisiológicos del muñón adaptado. Entre los datos fisiológicos que influyen sobre la descripción protésica están:

- Edad
- Sexo
- Complicaciones anexas del aparato locomotor.
- Condiciones psíquicas en general.
- Condiciones físicas corporales en general.

Entre las condiciones patofisiológicas del muñón amputado están las siguientes:

- Grado o nivel de amputación.
- Técnica de Amputación.
- Longitud del muñón.
- Circulación del muñón.
- Condición ósea del muñón.
- Condición muscular.
- Alcance de los movimientos.
- Condiciones de la piel.
- Condiciones de la cicatriz.
- Resistencia.
- Capacidad de soportar carga.

## Condiciones Biomecánicas.

Estas se producen por los efectos que influyen mutuamente entre la biología – fisiología del paciente y las leyes que actúan sobre el cuerpo. Esas se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al paciente. Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinemática del paciente, ( es decir sobre la descripción del movimiento).

Para la prescripción de una prótesis hay que tomar en cuenta:

- Las condiciones fisiológicas
- El medio ambiente.
- Los requerimientos esperados de la prótesis.
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Análisis de locomoción.

## Condiciones Mecánicas

Son determinadas por las fuerzas biomecánicas, que actúan sobre la prótesis.

Entre ellas se encuentran:

- Fuerza de Tracción.
- Fuerza de Tensión.
- Fuerza de Flexión.
- Fuerza de Presión.
- Fuerza de Torsión.
- Momento de Rotación a los que los componentes están sometidos.

### 9.3 PRINCIPIOS O CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS

Cada prótesis es construida en tres dimensiones y es elaborada en criterios de espacio en tres dimensiones. Es decir, que las prótesis se construyen con ayuda de líneas directrices y con auxilio de plomada en:

Dirección A – P

Dirección M – L

Dirección vertical

Las prótesis, se construyen de acuerdo con las leyes de la estática y de la dinámica sobre la cadena de articulaciones de la pierna. Estas deben de ser estáticamente seguras y al mismo tiempo deben de 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 de la construcción (prueba análisis de locomoción).

## 9.4 BIOMECÁNICA DE PRÓTESIS TRANSTIBIALES

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

## 9.5 BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN

La cuenca de la prótesis debe de satisfacer ciertos objetivos básicos:

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

Todas las fuerzas entre el paciente y la prótesis se transmiten sobre la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca independiente si son de origen estático o dinámico. Teóricamente, se puede minimizar la presión, cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte, se tiene que:

$$\text{PRESION} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Área}}$$

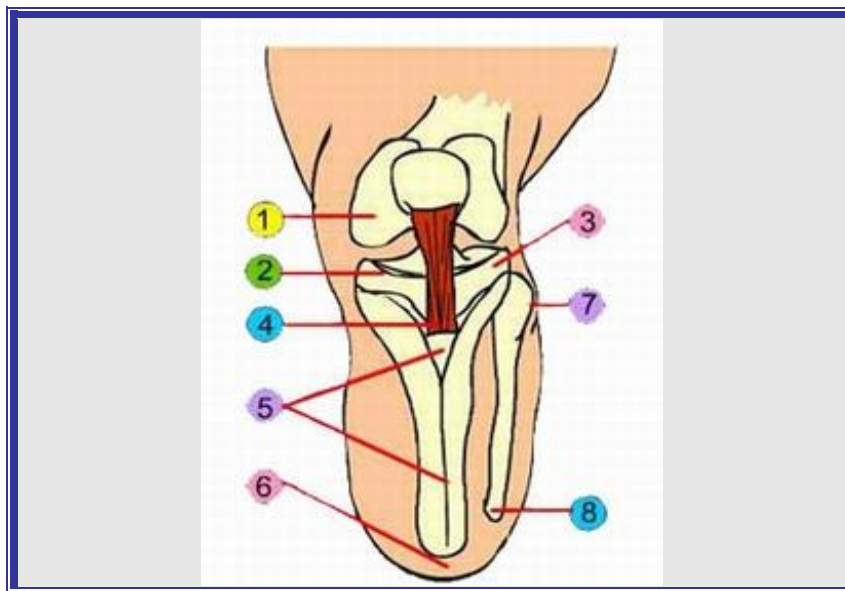
Entonces se puede minimizar la presión si se aumenta el área o superficie de soporte.

## 9.6 ZONAS DE DESCARGA

La repartición de la presión esta relacionada con criterios fisiológicos. Según estos criterios hay ciertos puntos de carga y descarga en una cuenca.

Entre las zonas óseas que no pueden soportar carga o presión están:

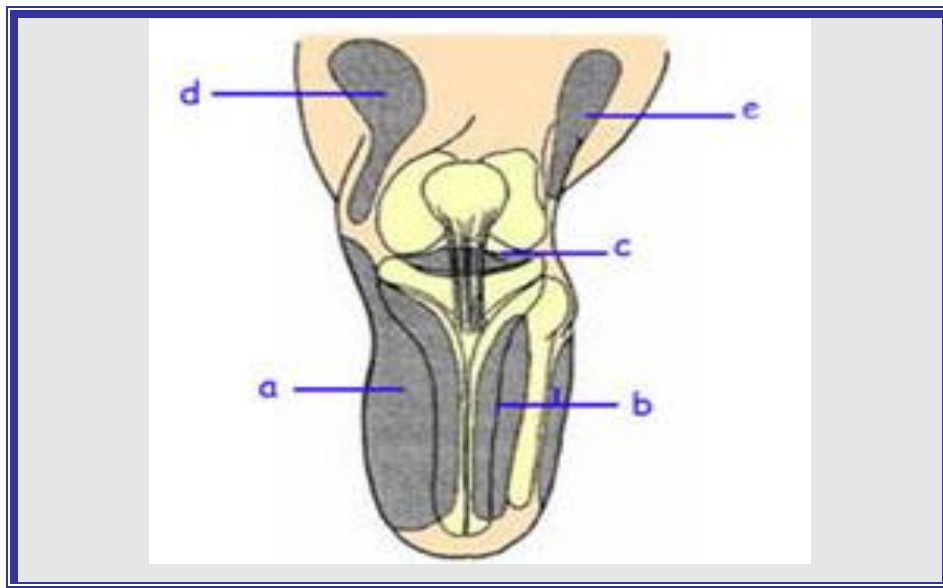
1. Borde del cóndilo medial del fémur.
2. Tuberosidad medial de la tibia.
3. Tuberosidad lateral de la tibia.
4. Tuberosidad anterior de la tibia.
5. Borde anterior de la tibia.
6. Extremo distal de la tibia.
7. Cabeza del peroné.
8. Extremo distal del peroné.



## 9.7 ZONAS DE CARGA

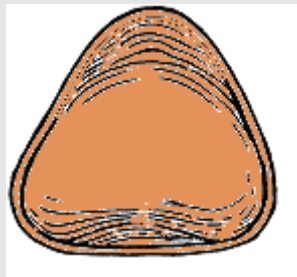
Se pueden aplicar presiones en las siguientes áreas:

- a. Superficie medial completa de la tibia.
- b. Toda la superficie Interósea entre tibia y peroné.
- c. El tendón rotuliano.
- d. La superficie medial del cóndilo femoral.
- e. La superficie lateral supracondilar.
- f. Borde inferior y medial del cóndilo de la tibia.



No se han representado gráficamente los grupos de los músculos del Gastrocnemius – Soleus y de la Cavity Poplítea (en el marco de las dimensiones fisiológicas).

Hay que buscar un equilibrio entre las partes del muñón que se recargan y las de apoyo. Un mayor contacto de la cuenca con el muñón repartirá las áreas de carga sobre una superficie mayor, evitando sobrepresiones puntuales. La comodidad de la cuenca ayudará en gran medida a la marcha del paciente.



Es importante dar una forma triangular a la cuenca de la prótesis, ya que así se evitan las rotaciones de la misma.

# CAPITULO X

## CAPÍTULO X

### 10.1 OBJETIVOS DE LA PROTETIZACIÓN

Los objetivos que se pretenden con el tratamiento desde el momento de la amputación hasta la fase final de la protetización son varios:

- Obtener la bipedestación.
- Restitución cosmética.
- Adaptación a las actividades de la vida diaria.
- Reincorporación a la vida laboral y social.

### 10.2 ALTERACIONES QUE PUEDEN DIFICULTAR O IMPEDIR LA PROTETIZACIÓN

- Equilibrio, es necesario un equilibrio para que la protetización sea funcional.
- Neuropatías, puede dificultar por las alteraciones sensitivas superficiales y profundas, así como por los déficit musculares que produce.

- Cardiopatías o Insuficiencia Respiratoria, la marcha con prótesis exige siempre un gasto energético.
- Estado de la otra extremidad inferior, esta puede presentar signos de isquemia, contracturas articulares, atrofas musculares, etc.

### 10.3 REHABILITACIÓN

La rehabilitación del amputado de la extremidad inferior consiste en conseguir que el usuario utilice una prótesis funcional, siempre que sea posible, ya que en ocasiones solo podrá realizar una marcha con muletas o utilizar silla de ruedas, además intentar lograr el mejor uso de sus capacidades físicas, reducir los efectos psicológicos debidos a la amputación y procurar la inserción en su medio social habitual.

### 10.4 FASES DE LA REHABILITACIÓN

De una forma ideal y desde el momento en que se decide la amputación, el proceso de rehabilitación del amputado debería pasar por las siguientes etapas o fases:

#### Fase Pre Quirúrgica

Solo podrá realizarse cuando la amputación sea programada. Será primordial la preparación psicológica ante la amputación, sus posibilidades protésicas, su

utilización y las expectativas de integración en su medio social habitual. No podrá realizarse dicha preparación si el usuario no puede comprenderla o si la amputación debe de realizarse con carácter de urgencia, por accidente o por otra causa.

## Fase Quirúrgica

Con buena técnica quirúrgica debe de conseguirse que:

- El hueso se encuentre bien protegido por el músculo, con la piel capaz de deslizarse correctamente.
- La cicatriz este por detrás de la línea media y sea plana.
- La forma del muñón sea cónica.
- La movilidad de las articulaciones se conserve lo más amplia posible.

## Fase de Entreno Preprotésico.

En esta etapa se deberá considerar tanto el aspecto psíquico como el físico.

- Aspecto Psíquico.

El Psicólogo, así como todo el equipo de rehabilitación, deberá tener en cuenta las reacciones del usuario ante la amputación:

Inicialmente el usuario puede manifestar:

- Ansiedad y temor.
- Evasión
- Negación
- Frustración

Esta es una forma de intentar reducir la angustia provocada por la amputación. Mas adelante empieza a reconocer su situación real, lo que constituye el principio de la última etapa de adaptación, que será más o menos satisfactoria según la necesidad que sienta de recobrar la estima de los demás, su independencia y la propia realización.

- Aspecto Físico

Cuidados del muñón. En la fase inmediata postquirúrgica, y a veces posteriormente pueden aparecer una serie de trastornos que, si no se tratan adecuadamente, pueden retrasar o incluso llegar a impedir la colocación de la prótesis. Entre los más frecuentes destacan los siguientes:

Edema.

Este se debe a una alteración venosa y linfática postquirúrgica. Mientras lleva los puntos, el muñón estará con cambios frecuentes de postura, y se le colocara un vendaje compresivo elástico. Su finalidad no solo es reducir o hacer desaparecer el edema, sino también estimular el metabolismo del muñón y moldearlo de una forma correcta para la posterior colocación de la cuenca.

## Alteraciones Cutáneas

Una buena medida profiláctica es la estimulación precoz de la piel mediante masaje superficial y en cuanto sea posible, proceder a su limpieza simplemente con agua y jabón, evitando los de tipo sintético para que no aparezcan reacciones alérgicas.

## Alteraciones de la Movilidad Articular

Generalmente se deben da retracciones musculares favorecidas por una mala postura en la cama, así como por inmovilización o inactividad. Debe por consiguiente vigilarse la posición del usuario en la cama, indicando normas posturales adecuadas entre estas están:

- Evitar estar en la cama con el muñón colgado.
- Nunca colocar una almohada debajo de la rodilla.
- No apoyar el muñón, flexionándolo sobre el maneral de la muleta.

Es importante realizar movilizaciones pasivas de las articulaciones, estiramientos de los músculos retraídos y potenciación de la musculatura antagonista para intentar la elongación de los agonistas.

## Dolor

La existencia de dolor puede influir muy negativamente en el proceso del amputado. Puede manifestarse de varias maneras:

-sensación del Miembro Fantasma Doloroso, el usuario experimenta con cierta frecuencia la sensación de que persiste dolor, ya sea en forma total o parcial del miembro amputado. Suele aparecer en el post operatorio inmediato y desaparecer progresivamente, aunque en ocasiones puede persistir por un tiempo. En la etiopatogenia de dicho dolor interviene tanto el Sistema Nervioso Central como el Periférico.

- Muñón Doloroso, aparte de influir en producción del miembro fantasma doloroso, puede tener una causa local, cuyo tratamiento adecuado puede solucionar el problema.

Pueden existir varios tipos de dolor:

- Hiperalgia: la simple presión, en cuyo caso no puede tocarse prácticamente el muñón, en especial a nivel distal, el dolor es espontáneo.  
Entre las causas específicas locales puede mencionarse, la existencia de prominencias óseas exostosis óseas, en especial a nivel distal; la presencia de neuromas, fístulas, cicatrices hipertróficas.
- Alteraciones Musculares; en toda la amputación de la extremidad inferior se produce una atrofia, casi siempre enmascarada por el edema. Para mejorarla se deben de realizar ejercicios isométricos.

# CAPITULO XI

## CAPÍTULO XI

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

#### 11.1 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

## 11.2 HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADAS

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

# CAPITULO XII

## CAPÍTULO XII

### 12.1 PROCESO DE ELABORACIÓN 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 de Banco.
7. Alineación estática.
8. Alineación dinámica.
9. Acabado final.

#### 12.1.1 TOMA DE MEDIDA.

Para toda atención y aprovisionamiento del usuario se necesitan datos personales. Es necesario tomar las medidas y registrarlas en una hoja de medidas

- El largo del muñón desde el centro del tendón rotuliano, hasta el extremo distal del muñón.
- Circunferencias a nivel del tendón rotuliano cada 3cm o 4cm
- Medidas M-L a nivel del cóndilo femoral

- 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.
- Medida A – P, a nivel del Tendón Rotuliano y Fosa Poplítea.

### 12.1.2 FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.

Se coloca una media de nylon sobre el muñón del usuario. Es necesario marcar 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, extremo distal del peroné; y si hay zonas sensibles a la carga y presión también es importante marcarlas.

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 aplica vaselina.

Se toma la venda de yeso y se coloca alrededor del muñón de una manera uniforme, de distal a proximal.

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 cuidadosamente este del muñón teniendo el cuidado de no deformarlo.

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

En la parte anterior hasta la mitad de la rótula, 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, para verificar el contacto total en el extremo distal del muñón.

### 12.1.3 FABRICACIÓN DE MOLDE POSITIVO.

Se vierte el molde negativo con yeso calcinado, se retira el molde negativo con cuidado. Es importante remarcar las líneas de referencia en el molde positivo, se verifican las medidas; se modifica el molde, se regulariza y se modifican las zonas de carga y descarga y manteniendo siempre la forma triangular. Se pule el molde positivo con cedazo y lija de agua.

### 12.1.4 PRUEBA DE CHEQUEO

Para obtener una cuenca de chequeo se plastifica el molde con polipropileno de 4mm.

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 carga y sin carga.

### 12.1.5 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 la 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 corta el sobrante distal de pelite.

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, nuevamente se lijan los bordes. 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.

#### 12.1.6 FABRICACIÓN DE CUENCA DE RESINA

Se coloca una bolsa de PVA sobre el molde, se controla que el lado brillante de la bolsa quede en contacto con el pelite. Se coloca un cono de felpa, cuatro capas de perlón, se pone fibra de vidrio, para reforzar la cuenca (en la parte próxima). Se colocan dos capas más de perlón y luego otra bolsa de PVA.

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

Se coloca 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.

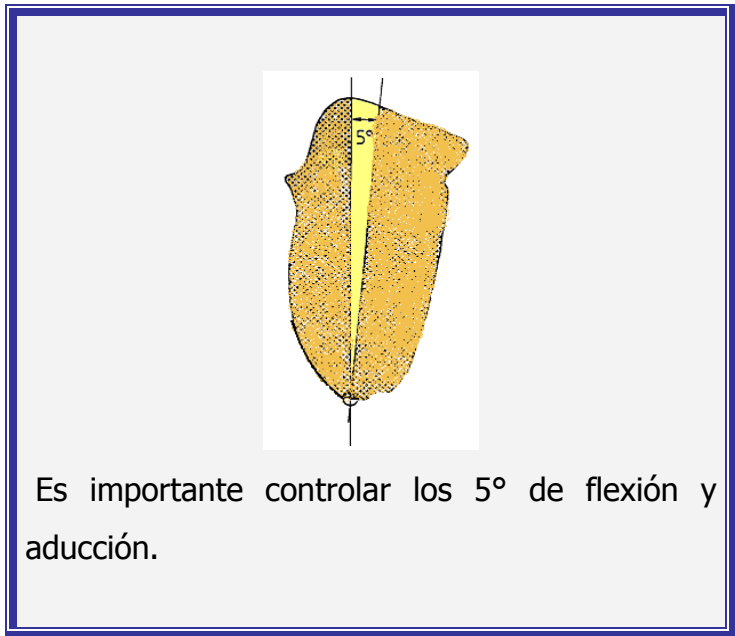
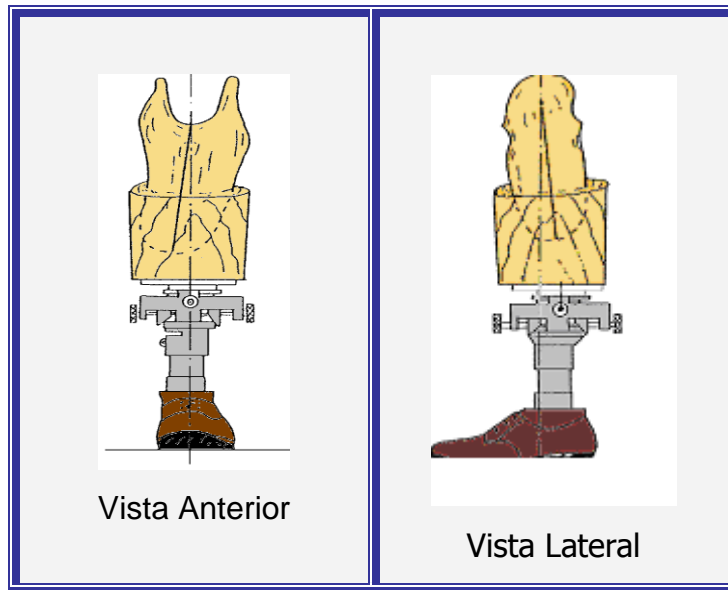
Se espera a que fragüe para proceder a cortarlo

### 12.1.7 ALINEACIÓN DE BANCO

Se añade una extensión de espuma de poliuretano al extremo distal de la cuenca, par obtener la altura adecuada, luego se coloca el segmento tubular, con todo y el pie. Se coloca en la caja de alineación el segmento del tobillo, pie y cuenca, se mide la altura y se hace coincidir con la reportada en la ficha técnica.

Para la alineación de banco, hay que tomar en cuenta:

- Vista anterior, la línea de plomada pasa por el centro de la rodilla y mitad del segundo dedo.
- Vista lateral, la línea de plomada pasa por el centro de la cuenca, a nivel del tendón rotuliano y un centímetro por delante del tercio posterior del pie.
- Vista posterior, la plomada pasa por el centro de la fosa popítea y centro del talón.



### 12.1.8 ALINEACIÓN ESTÁTICA

Se coloca la prótesis al usuario, es importante verificar la altura de la prótesis, por medio de las espinas ilíacas antero superiores, los hombros o Agujeros sacrales.

### 12.1.9 ALINEACIÓN DINÁMICA

Se le pide al usuario que camine sujeto a las barras paralelas por razones de seguridad. Se evalúa la marcha del usuario en una vista sagital y frontal. Se hacen las correcciones si es necesario y se realiza nuevamente la prueba.

Se debe recalcar que la alineación y distribución de presión en la cuenca están relacionados entre sí y se afectan mutuamente. En ocasiones, hay que modificar los bordes de la cuenca, así como cambiar la alineación antes de conseguir un resultado óptimo.

Las características de la marcha, que son el punto más importante de la alineación, son las siguientes:

- a. El paciente debe estar cómodo durante la marcha.
- b. La base de la marcha debe ser estrecha, aproximadamente de 5 a 10cm. entre los centros de los talones.
- c. La rodilla debe flexionarse de  $10^{\circ}$  a  $15^{\circ}$  inmediatamente después del apoyo del talón.
- d. El pie debe rotar de una forma suave y rápidamente, hasta el contacto total de la planta con el suelo.
- e. Cuando el usuario apoya sobre el pie, la cuenca no debe separarse del muñón en el reborde lateral, ni debe aumentar excesivamente la presión en el borde medial.
- f. La rodilla debe extenderse cuando se traslada el peso del cuerpo sobre el pie y debe flexionarse de nuevo antes del despegue del suelo.

g. La fase de balanceo debe tener una apariencia natural, con muy poca o ninguna acción de pistón entre la cuenca y el muñón.

h. La punta del pie no debe rozar con el suelo durante la fase de balanceo.

#### 12.1.10 ACABADO FINAL

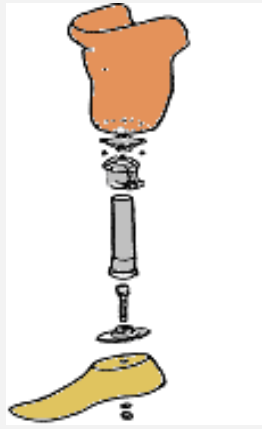
Es importante comparar la altura de la prótesis con la funda estética, se coloca los componentes protésicos dentro de la espuma estética; es necesario dibujar los contornos externos de la parte superior de la cuenca. Posteriormente se lija con la pequeña fresa el interior de la espuma hasta que está la cuenca entre dentro la espuma.

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

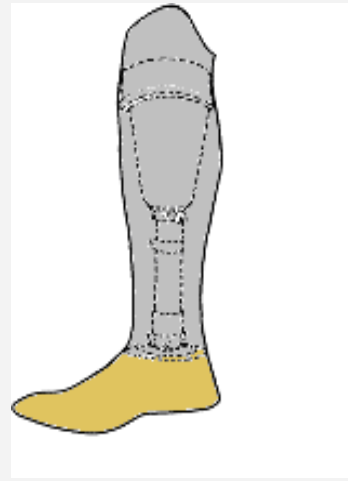
Se lija la parte superior e inferior a fin de obtener una forma simétrica de la espuma cosmética.

Tomando las medidas de circunferencia y la altura, se empieza a dar forma, tomando como base el perfilograma de la pierna contralateral.

Cuando se aproximan a las medidas circunferenciales del usuario, se controla la forma estética y una vez terminada se lija con la mano las imperfecciones dejadas por la fresadora. Se termina la ortesis colocando una media cosmética.



Componentes básicos de una prótesis modular por debajo de rodilla.



Vista de una prótesis modular por debajo de la rodilla.

# CAPITULO XIII

## CAPÍTULO XIII

### 13.1 MANTENIMIENTO DE LA PRÓTESIS

Es importante explicarle al usuario como darle mantenimiento a la prótesis, para lo cual se le recomienda que:

- Limpieza de la cuenca, lavar diariamente con agua y jabón suave.
- Limpiar cuidadosamente con un paño mojado con agua caliente. Secar bien y dejarlo al aire toda la noche.
- Evitar la humedad en el laminado final de la prótesis.
- Si se acumula algún tipo de suciedad en el zapato, quitarlo y limpiar el pie.
- Los zapatos deben de estar en buenas condiciones, en particular los tacones. Si las suelas y tacones se encuentran en mal estado, pueden dar lugar a variaciones de la marcha.
- El amputado debe de asegurarse de que todos los zapatos tiene los tacones de la misma altura, para mantener la alineación de la prótesis.
- Si la prótesis llegara a tener algún desperfecto acercarse al Técnico Ortopeda.

# CAPITULO XIV

## CAPÍTULO XIV

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

#### 14.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN \$
<b>Venda de yeso de 6"</b>	Unidad	\$ 2.00	2	\$ 4.00
<b>Yeso calcinado</b>	Bolsa 100 libras	\$ 6.00	25 lb	\$ 1.50
<b>Stoquinet</b>	yarda	\$ 0.50	2 yardas	\$ 1.00
<b>Espuma cosmética bajo rodilla</b>	Unidad	\$ 15.00	1	\$ 15.00
<b>Manga de Neopreno</b>	Unidad	\$ 20.00	1	\$ 20.00
<b>Resina y Catalizador</b>	Galón	\$ 12.00	¼ de Galón	\$ 4.00
<b>Fibra de vidrio</b>	Mt	\$ 2.00	¼ de metro	\$ 0.50
<b>Bolsas de PVA</b>	Unidad	\$ 3.00	3	\$ 9.00
<b>Pigmentos</b>	Bote de 453 gramos	\$ 35.37	30 gramos	\$ 2.34

Pie SACH	Unidad	\$ 54.72	1 Unidad	\$ 54.72
Tubo de aluminio de 200mm	Unidad	\$ 23.42	1	\$ 23.42
Adaptador p/socket c/pirámide	Unidad	\$ 20.29	1	\$ 20.29
Adaptador de abrazadera	Unidad	\$ 20.29	1	\$ 20.29
Adaptador p/ pie	Unidad	\$ 21.30	1	\$ 21.30
Bloque Union/socket	Unidad	\$ 10.93	1	\$ 10.93
TOTAL				\$ 208.69

#### 14.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN \$
Thinner	Galón	\$ 3.80	1/6 galón	\$ 0.68
Pegamento	Galón	\$ 8.25	1/10 galón	\$ 1.40
Tirro 2"	Rollo	\$ 2.50	1 Rollo	\$ 2.50
Jeringa	Unidad	\$ 0.20	2 unidades	\$ 0.40
Vasos	Unidad	\$ 0.05	4 unidades	\$ 0.20

Baja lengua	Unidad	\$ 0.025	4 unidades	\$ 0.15
Cinta aislaste	Rollo	\$ 1.25	1 Rollo	\$ 1.25
TOTAL				\$ 6.58

#### 14.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 480. 00
Horas de hombre efectivas	160 horas
Costo x hora	\$ 3.00
Horas efectivas para fabricar el aparato	20
Costo de mano de obra	$3.00 \times 20 = 60$

#### 14.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima	\$ 208.69
Costo de fabricación	\$ 6.58
Mano de obra	\$ 60.00
Total	\$275.27

#### 14.5 COSTOS INDIRECTOS

Costos Directos	\$ 276.27
Costos Indirectos	\$60.00
Costos de Fabricación	\$ 336.27

# GLOSARIO

# A

- **ABDUCCIÓN:** Movimiento de una extremidad que se separa de la línea media del cuerpo, como por ejemplo, un músculo cuya función es abducir.
- **ACETÁBULO:** Cavidad articular grande, en forma de copa, situada en la unión del ilión, isquiión y pubis que se articula con la cabeza esférica del fémur. Denominada también cavidad cotiloidea.
- **ADUCCIÓN:** Movimiento de una extremidad en dirección al cuerpo. Denominada también aducción.
- **AMPUTACIÓN:** Extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de él ya sea para tratar infecciones recurrentes o gangrenas secundaria a una enfermedad vascular periférica, para extraer tumores malignos o tratar traumatismos graves.
- **APÓFISIS:** Expansión de un hueso o de cualquier otra estructura.
- **ARTROSCOPIA:** Examen del interior de una articulación que se realiza induciendo un endoscopio especialmente diseñado a través de una pequeña incisión. El procedimiento, que se emplea, sobre todo en trastornos de la rodilla.
- **ARTERIOESCLEROSIS:** Enfermedad arterial frecuente que se caracteriza por engrosamiento, pérdida de elasticidad y calcificación de las paredes arteriales, que condiciona una disminución del riego sanguíneo, especialmente el cerebro y las extremidades inferiores.
- **ARTROPATÍA:** Cualquier enfermedad o trastorno que afecta a una articulación.

- **ATROFIA:** Desaparición o disminución del tamaño o la actividad fisiológica de una parte del cuerpo como consecuencia de una enfermedad o por otras causas. Un músculo esquelético puede sufrir atrofia por falta de ejercicio físico o como resultado de una enfermedad neurológica o musculoesquelética.

## C

- **CARDIOPATÍA:** Conjunto de enfermedades que afectan al miocardio.
- **CARTÍLAGO ARTICULAR:** Tejido conjuntivo de sostén, no vascularizado, constituido por diversas células y fibras, que se localiza sobre todo en articulaciones, tórax y diversos conductos rígidos como laringe, tráquea, nariz y oreja.
- **CONTRACTURA:** Trastorno articular, en general permanente, que consiste en la fijación en flexión, debido a atrofia y acortamiento de fibras musculares o a pérdida de la elasticidad de la piel por cualquier causa, por ejemplo formación de tejido cicatrizal sobre la articulación.
- **COXA:** Articulación de la cadera, formada por la cabeza del fémur y el cuello femoral.
- **COXITIS FUGAZ:** Se trata de una inflamación de inicio más o menos agudo de la propia articulación de la cadera cuya causa es desconocida y que se manifiesta porque el niño no quiere caminar, o presenta cojera o dolor en la ingle o en la cara anterior del muslo.

## D

- **DERMATITIS:** Trastorno inflamatorio de la piel caracterizado por eritema y dolor o prurito. Las erupciones cutáneas son muy variables y pueden ser exclusivas de un alérgeno, enfermedad o infección en particular.

## E

- **ECOGRAFÍA:** Ondas sonoras de frecuencia muy elevada, por encima de 20.000 vibraciones/segundo; tiene numerosas aplicaciones médicas.
- **EDEMA:** Acúmulo anormal de líquido en los espacios intersticiales, saco pericárdico, espacio intrapleural, cavidad peritoneal, cavidad peritoneal o cápsulas articulares.
- **EPÍFISIS:** Cabeza de un hueso largo separada de la diáfisis por la placa epifisiaria hasta que termina el crecimiento óseo. La capa se oblitera más tarde y la diáfisis y la cabeza se unen.
- **ERITEMA:** Enrojecimiento o inflamación de la piel o las membranas mucosas como resultado de la dilatación y congestión de los capilares superficiales.
- **ESCLEROSIS:** Trastorno caracterizado por el endurecimiento de los tejidos debido a distintas causas como inflamación, depósito de sales minerales e infiltración en las fibras conjuntivas.
- **ETIOLOGÍA:** Estudio de todos los factores que pueden intervenir en el desarrollo de una enfermedad, incluyendo la susceptibilidad del paciente,

la naturaleza del agente patológico y la forma en que éste invade el organismo afectado. Causa de una enfermedad.

- **EXOSTOSIS:** Formación benigna anormal que asienta sobre la superficie de un hueso.

## F

- **FÍSTULA:** Comunicación anormal entre un órgano interno y la superficie corporal, o entre dos órganos internos.

## H

- **HIPERQUERATOSIS:** Crecimiento exagerado y engrosamiento de la capa córnea de la piel.
- **HIPERSENSIBILIDAD:** Trastorno caracterizado por una reacción excesivamente intensa a un estímulo determinado.

## I

- **ISQUEMIA:** Disminución del aporte de sangre a un órgano o a una zona del organismo. Algunas causas de isquemia son: embolismo arterial, arteriosclerosis, trombosis, vasoconstricción o hemorragia.
- **ISQUION:** Una de las tres partes del hueso de la cadera que se articula con el ilión y el pubis para formar el acetábulo.

# M

- **METÁFISIS:** Región del hueso en la que se unen la diáfisis y la epífisis.

# N

- **NECROSIS:** Muerte en una porción de tejido consecutiva a enfermedad o lesión.
- **NEUROPATÍA:** Inflamación y degeneración de los nervios periféricos.
- **NEUROMA:** Tumor de una vaina nerviosa. Suele ser benigno, aunque puede malignizarse.

# O

- **ORTESIS:** Son mecanismos técnicos ortopédicos auxiliares y terapéuticos. Sirven para reconstruir y corregir las funciones dañadas o perdidas del aparato locomotor.
- **OSIFICACIÓN:** Desarrollo del hueso.
- **OSTEOCITO:** Célula ósea; osteoblasto maduro que se ha englobado en la matriz del hueso. Ocupa una pequeña cavidad y envía prolongaciones protoplásmicas que se anastomosan con las de otros osteoblastos para formar un sistema de canículos en la matriz ósea.

- **OSTEOCONDRIITIS:** Enfermedad de la epífisis o del centro formador del hueso que comienza con la necrosis y fragmentación del tejido y sigue con la reparación y regeneración.
- **OSTEOCONDROSIS:** Enfermedad que afecta los centros de osificación del hueso en niños; se caracteriza inicialmente por degeneración y necrosis, seguidas de regeneración y recalcificación.
- **OSTEOPOROSIS:** Proceso caracterizado por rarefacción anormal de hueso, que sucede con mayor frecuencia en mujeres posmenopáusicas, en personas sedentarias o inmovilizadas y en enfermos en tratamiento prolongado con corticoesteroides. Puede causar dolor, en especial en la parte inferior de la espalda, fracturas patológicas, pérdida de la estatura y diferentes deformaciones. Puede ser idiopática o secundaria a otros trastornos como desmineralización ósea producida por hiperparatiroidismo.
- **OSTEOCLASTO:** Célula gigante multinucleada que actúa en el desarrollo y en períodos de crecimiento o desarrollo y en períodos de crecimiento o desarrollo y en períodos de crecimiento o reparación, como la destrucción y resorción de tejido óseo.
- **OSTEOCLÁSTICA:** Relativo a la naturaleza de los osteoclastos. Destructivo para el hueso
- **OSTEÓLISIS:** Degeneración y disolución de hueso laminar, causada por infección, enfermedad o isquemia. Suele afectar a los huesos distales de mano y pies, como en la acroosteolisis, y se observa en trastornos que

afectan a los vasos sanguíneos, como la enfermedad Raynaud, esclerodermia y lupus eritematoso sistémico.

- **OSTEOMIELITIS:** Infección local general del hueso y médula ósea, que suele estar causada por bacterias introducidas por traumatismos o cirugía, por extensión directa de una infección próxima o transmitida por vía hemática. Los estafilococos son los organismos más frecuentes.

## P

- **PATOGENIA:** Origen o causa de una enfermedad o trastorno.

## S

- **SECUESTRO:** Fragmento de hueso muerto que se encuentra parcial o totalmente separado del hueso durante el proceso de necrosis.
- **SINOVIAL:** Líquido transparente y viscoso que recuerda la clara de huevo. Secretado por las membranas sinoviales, actúa como lubricante de numerosas articulaciones, bolsas articulares y tendones.
- **SINOVITIS:** Trastorno inflamatorio de la membrana sinovial de una articulación como resultado de una herida aséptica o una lesión traumática o un tirón intenso.

# T

- **TEJIDO FIBROSO:** tejido fibroso conectivo del cuerpo compuesto por haces íntimamente entrelazados de fibras elásticas y areolas llenas de fluido.
- **TEJIDO DE GRANULACIÓN:** Proyecciones blandas, rosadas y carnosas que se forman durante el proceso de cicatrización en las heridas que no curan por primera intención; están constituidas por numerosos capilares rodeados por colágeno fibroso.
- **TUBERCULOSIS:** Infección granulomatosa crónica producida por un bacilo acidorresistente, *Mycobacterium tuberculosis*, que se transmite a través de gotitas de saliva y afecta a los pulmones, si bien pueden darse otras vías de contagio y lugares de infección.

# U

- **ÚLCERAS:** Lesión en forma de cráter, circunscrita que afecta a piel o mucosas. Consecutiva a la necrosis que acompaña a ciertos procesos inflamatorios, infecciosos o malignos.

## BIBLIOGRAFIA

- ❖ Gtz – COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA. BIOMECÁNICA (CARRERA DE TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS) Primera Edición 1999.
  
- ❖ Viladot, O. Comi, S. Clavell. ORTESIS Y PRÓTESIS DEL APARATO LOCOMOTOR 2.2 MIEMBRO INFERIOR. Edición MASSO. S.A
  
- ❖ Salter, Robert Bruce. TRANSTORNOS Y LESIONES DEL SISTEMA MÚSCULO ESQUELETICO. 2ª. Edición. MASSON. S.A
  
- ❖ Hans U. Drebanner, Wolgrang R. Hepp. DIAGNÓSTICO EN ORTOPEdia. 6a. Edición Editorial Médicos S.A
  
- ❖ Mc. Graw Hill. ATLAS DE MEDICIONES RADIOGRÁFICAS EN ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGÍA. Editores Interamericana S.A