



**PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS UNILATERAL EN
ABDUCCIÓN Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUELÉTICA TIPO
KBM.**

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

PARA OPTAR AL GRADO DE
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS CATEGORÍA II

POR:
SONIA LISSETTE RIVERA ROMERO.

SAN SALVADOR, SOYAPANGO, EL SALVADOR,
NOVIEMBRE DEL 2008

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

ING. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO

DIRECTORA DE ESCUELA DE ORTESIS Y PRÓTESIS

ING. EVELYN MENA DE SERMEÑO.

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

REGINA CABEZAS DE BARRETO.

JURADO EXAMINADOR

ING. EVELYN MENA DE SERMEÑO.

TECN. MONICA GISELA CASANEDA PIMENTEL.

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

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

ORTESIS UNILATERAL DE THOMAS Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL
ENDOESQUELÉTICA KBM CON MANGA DE NEOPRENO.

TEC. MONICA CASTANEDA
JURADO

ING. EVELYN DE SERMEÑO.
JURADO

TÉC. REGINA CABEZAS DE BARRETO.
ASESOR

AGRADECIMIENTOS.

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable que te asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justa y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

A Dios Todo Poderoso, quien me ayudó y me proporcionó todos los medios para afrontar todas las dificultades. Él con su luz ha guiado mi camino y mi vida para poder lograr esta meta.

El agradecimiento más profundo y sentido va para mi familia. Sin su apoyo, colaboración e inspiración habría sido imposible llevar a cabo esta dura batalla.

A mis padres, Sonia y Jorge , por su ejemplo de lucha y honestidad; a mi hermana Jessica por su tenacidad y superación; a mi hermano Jorge por su paciencia, inteligencia y generosidad... por ellos y para ellos!

A René López por su cariño, comprensión y constante estímulo. Por demostrarme que nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado.

A mis amigas, Andrea Zepeda y Violeta Hernández por ser un ejemplo de valentía, capacidad y superación, por enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos.

A Mónica Cataneda, Andrea Quintanilla, Evelyn Mena, Gilberto Abarca, Melvin Arévalo, Carlos Zelaya y Mario Guevara por su permanente disposición y

desinteresada ayuda. Por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A Regina de Barreto por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia tanto técnica como humana, en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

A William Lara, Alexis Mendoza y Carlos Ayala, por su calidez y compañerismo al compartir inquietudes, éxitos y fracasos durante la realización del trabajo.

INTRODUCCIÓN

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

Con la colaboración de dos usuarios, uno de ortesis tipo KAFO y un segundo candidato a protetización temprana; se pretende demostrar todos esos conocimientos básicos alcanzados en el transcurso de los tres años de mi formación como Técnico en Ortesis y Prótesis.

Trabajando como parte de un equipo multidisciplinario para obtener una evaluación más integral y tratamiento adecuado, para su integración o reintegración social, tomando en cuenta que la rehabilitación es el primer paso a la plena integración de la persona.

Se presenta todo el proceso de elaboración de una ortesis y una prótesis, basándose en una historia clínica hasta llegar a un diagnóstico, el cual determinó el tipo de aparato que cada usuario necesita de acuerdo a sus propias necesidades.

ÍNDICE

CAPÍTULO I
OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Describir los procesos de elaboración de una prótesis transtibial modular con cuenca tipo KBM y de una ortesis unilateral en abducción para la enfermedad de Legg Calve Perthes, aplicando los conocimientos adquiridos durante el período de estudio de la carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis, mejorando así la calidad de vida de ambos usuarios siendo un medio de reinserción a la vida social.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer una evaluación clínica, física de ambos usuarios y posteriormente elaborar un plan terapéutico para cada uno de ellos.
- Proporcionar una ortesis unilateral de descarga en abducción tipo KAFO la cual cumpla con los requisitos de adaptación y funcionalidad para el tratamiento de la enfermedad de Legg Calve Perthes.
- Proveer una prótesis transtibial tipo KBM que integre las necesidades funcionales y estéticas de un usuario protetizándolo por primera vez.

CAPÍTULO II
ALCANCES Y LIMITACIONES

2.1 ALCANCES

2.1.1 ALCANCES USUARIA DE KAFO

- Se mejoró la adaptación del asiento isquiático, disminuyendo la inclinación lateral del tronco hacia el lado afectado.
- Se optimizó la descarga del miembro izquierdo.
- Se compensó correctamente la altura en el lado contra lateral.

2.1.2 ALCANCES USUARIO DE PRÓTESIS

- Se consiguió la bipedestación.
- Se logró obtener una marcha sin auxilio de dispositivos de apoyo (muletas).

2.2 LIMITACIONES

- Se encontró dificultad debido a la ausencia del asesor en procesos cruciales de elaboración de KAFO.
- El proceso de prueba dinámica de la prótesis se retrasó debido a proceso de envío del pie protésico.

CAPÍTULO III
CASO I
ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

HISTORIA CLÍNICA

3.1 DATOS PERSONALES

Nombre: Oscar Geovanni Escobar Cortez.
Género: Masculino.
Edad: 9 años.
Fecha de nacimiento: 26 de mayo de 1999.
Nacionalidad: Salvadoreño.
Ocupación: Estudiante.
Dirección: Cantón Taquillo, Corte de Cuenta. Departamento de La Libertad.
Teléfono: 7575 - 7311.
Persona responsable: María Dalila Escobar Cortez (hermana).

3.2 DIAGNÓSTICO

Amputación transtibial de tercio distal del miembro inferior derecho.

3.3 PRESENTE ENFERMEDAD

Usuario en la primera década de vida, orientado en tiempo y espacio refiere que el día 9 de abril del 2008 alrededor de las 11:30 de la mañana, en las proximidades de su vivienda fue atropellado por un vehículo que se conducía a gran velocidad. Inmediatamente fue llevado de emergencia al Hospital San Rafael de Santa Tecla, del cual lo remiten hacía el Hospital de Niños Benjamín Bloom. Al llegar al HNBB alrededor de las 3:15 pm es sometido a una intervención quirúrgica en la cual le amputan el miembro inferior derecho.

Debido al gran lapso de tiempo transcurrido desde el accidente hasta la hora de llegada al hospital utilizan técnica de amputación abierta para favorecer la limpieza y

evitar infecciones en el muñón. Se realiza el cierre del muñón 22 días después de la primera intervención quirúrgica.

Además de la extremidad perdida, sufre daños en el pie izquierdo donde, refiere el usuario, le quedaron “los cordones y el hueso de fuera”, el mismo día de la primera intervención le instalan en esta zona injertos cutáneos los cuales se obtienen del muslo derecho. A los 15 días le “descubren que el injerto se chuquió “ y programan un nuevo trasplante cutáneo para 8 días después, con el cual se obtienen resultados favorables.

Debido a la técnica de amputación que se utiliza y al percance con el injerto, permaneció ingresado durante un período de 40 días. El día 20 de mayo es dado de alta y es remitido a la sección de fisioterapia del mismo hospital, siendo ésta la primera fecha en la que recibe rehabilitación física.

Han transcurrido seis meses desde la amputación, durante los cuales su rehabilitación física ha permanecido constante.

3.4 ANTECEDENTES PERSONALES

Ninguno

3.5 ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICOS

Usuario manifiesta que depende económicamente de su hermana mayor, quien es la que cuida y vela por su bienestar. Anterior al accidente asistía a la escuela cursando el primer grado de educación básica.

La hermana refiere que actualmente el comportamiento del usuario, ha sido positivo frente a la situación que le aqueja, alcanzando un nivel de socialización normal con los individuos de su misma edad.

3.6 EXAMEN FÍSICO

Presenta una amputación derecha a nivel del tercio distal de contextura firme, con cicatriz sana y ubicada postero distal en dirección vertical. No presenta edemas ni neuromas. La longitud ósea del muñón es de 18 centímetros y no presenta colchón distal. Sensibilidad conservada, equilibrio estático aceptable, dependiente de un par de muletas para su deambulación.

En el muslo derecho presenta una zona rectangular de donde se extrajeron injertos cutáneos.

En la extremidad inferior izquierda presenta un injerto cutáneo a nivel dorsal y medial a nivel del mediopié, lo cual disminuye la flexo-extensión del hallux.

Además presenta pectus carinatum (prominencia de la porción inferior del esternón hacia fuera) abdomen prominente, escápulas aladas y una escoliosis cervico dorsal debido al patrón de marcha y postura adoptada con el uso de las muletas.

3.7 EXAMEN MUSCULAR Y ARTICULAR

Ambos miembros inferiores tiene rangos articulares completos y fuerza muscular conservada. Los ligamentos cruzado anterior y posterior y ligamentos colaterales de ambas extremidades presentan estabilidad.

3.8 TRATAMIENTO PROTÉSICO SUGERIDO

Prótesis transtibial con las siguientes características:

- Cuenca tipo KBM de resina.
- Cuenca blanda elaborada de pelite.
- Sistema modular transtibial (adulto).
- Pie SACH.

3.9 JUSTIFICACIÓN

La cuenca tipo KBM, por medio de la presión supracondílea, se coloca con la finalidad de permitir la correcta suspensión de la prótesis al usuario y permitirle a éste realizar diferentes actividades sin comprometer la seguridad de la misma.

La cuenca blanda es la que realizará las presiones y será ayudada por la cuenca de resina. Se utilizará como interfase entre la piel y la cuenca de resina, esto brindará confort al usuario evitando la acumulación de líquidos, producto de la transpiración, dentro de la prótesis.

Se ha decidido colocar un sistema modular de adulto para facilitar a la familia el costeo de las futuras prótesis, que como es sabido serán renovadas según el crecimiento del usuario.

El pie SACH debido a su simplicidad, proporcionará estabilidad durante la fase de apoyo, por ser primera prótesis facilitará la adaptación del usuario a la marcha.

CAPÍTULO IV
MARCO TEÓRICO

4.1 AMPUTACIONES

4.1.1 GENERALIDADES

Una amputación es la separación de una parte o la totalidad de un miembro del resto del cuerpo. Mediante este procedimiento se crea un nuevo órgano funcional y locomotor llamado muñón de amputación.

A partir de este nuevo órgano se inicia la rehabilitación del usuario. Este proceso incluye la restauración física, psicológica, social y vocacional del mismo; cuyo objetivo está dirigido a recuperar al máximo sus potenciales y reintegrarlo a la sociedad.

Este nuevo órgano locomotor; para que sea funcional, es necesario que tenga un brazo de palanca suficiente para el manejo de una prótesis, que no sea doloroso y que sea capaz de soportar roces y presiones. Por lo tanto es necesario que el nivel de amputación sea el conveniente, con articulaciones móviles, musculatura potente y sin trastornos circulatorios.

La amputación es irreversible; de manera que es importante no eliminar una extremidad que tenga intacta su sensibilidad aún cuando haya desaparecido la función motora, ya que ningún miembro artificial posee la percepción sensitiva.

4.1.2 CAUSAS DE LAS AMPUTACIONES

Las principales causas de amputaciones se dividen en tres grandes grupos:

- Por enfermedades:
 - ✓ *Problemas circulatorios*: La falla de circulación de un miembro constituye una indicación absoluta para una amputación; siendo la enfermedad vascular arteriosclerótica la causa más frecuente que generalmente va asociada a diabetes mellitus, y puede llegar a la necrosis (gangrena) en las extremidades.

- ✓ *Infecciones*: En ciertos casos, una infección agresiva localizada en una extremidad, además de producir compromiso focal, compromete seriamente el estado general. Por ejemplo, osteomielitis, gangrena gaseosa, etc.
- ✓ *Tumores malignos*: en este caso se reseca el tejido tumoral antes de que se produzca una metástasis.

- Debido a factores externos o traumas:

Por lo general, las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes en fábricas y granjas con herramientas eléctricas o por vehículos de motor.

En una amputación parcial, queda cierto porcentaje de tejido blando de conexión y dependiendo de la severidad de la lesión, se puede o no reconectar la parte parcialmente afectada. Sin embargo, la persona que padece una amputación traumática tendrá mejores resultados con una prótesis funcional que se le ajuste bien que con una extremidad reimplantada pero sin funcionalidad.

- Debido a deformaciones:

- ✓ *Deformaciones congénitas.*
- ✓ *Deformaciones adquiridas.*

4.1.3 COMPLICACIONES SECUNDARIAS A LA AMPUTACIÓN

- *Dolor residual en el muñón*: puede ser causado por aumento de la sensibilidad en la zona de la cicatriz.
- *Presencia de neuromas*: que son como pequeñas tumoraciones debidas al intento fisiológico de los nervios periféricos seccionados de repararse.

- *Sensación de miembro fantasma*: consiste en la percepción de la parte amputada, esta sensación suele disminuir de intensidad con el paso del tiempo aunque puede persistir durante toda la vida.

4.2 PRÓTESIS TRANSTIBIALES

4.2.1 DEFINICIÓN

Las prótesis son, en la ortopedia técnica, mecanismos utilizados para sustituir la función e imagen perdida del miembro que ha sido amputado.

Según el material de los componentes se pueden clasificar en prótesis exoesqueléticas o convencionales, que son las que se elaboran de materiales como madera, son más sólidas y constituyen una sola pieza y prótesis modulares, las cuales están formadas por componentes estandarizados, fabricados en diferentes materiales como aluminio, titanio o acero.

4.2.2 CONDICIONES A LAS QUE SE SOMETEN LAS PRÓTESIS

- Condiciones fisiológicas
Éstas nos brindan información general del usuario y datos específicos del muñón. Entre los datos fisiológicos que influyen sobre la descripción protésica se encuentran:
 - ✓ Edad.
 - ✓ Género.
 - ✓ Complicaciones del aparato locomotor.
 - ✓ Condiciones psíquicas en general.
 - ✓ Condiciones físicas en general.Entre los datos específicos del muñón que es importante conocer, tenemos:
 - ✓ Nivel de amputación.
 - ✓ Longitud del muñón.
 - ✓ Estado de circulación sanguínea en el muñón.

- ✓ Condición ósea del muñón.
 - ✓ Condición muscular.
 - ✓ Condición de la piel.
 - ✓ Condición de la cicatriz.
 - ✓ Resistencia.
 - ✓ Capacidad de soportar carga.
- Condiciones biomecánicas

Se producen por los efectos que se influyen mutuamente entre la biología y fisiología del usuario y de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo; éstas se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al usuario. Estas condiciones influyen en la manera de andar del usuario. Para lograr una correcta prescripción protésica, es importante conocer:

 - ✓ Las condiciones fisiológicas.
 - ✓ El entorno en el que interactúa el usuario.
 - ✓ Los alcances esperados con la prótesis.
 - ✓ El diseño de la cuenca.
 - ✓ Análisis de locomoción.
 - Condiciones mecánicas

Están determinadas por las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la prótesis y el muñón. Entre éstas tenemos:

 - ✓ Fuerzas de Tracción.
 - ✓ Fuerzas de Tensión.
 - ✓ Fuerzas de Flexión.
 - ✓ Fuerzas de Presión.
 - ✓ Momentos de Rotación.

4.2.3 CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS

Las prótesis se construyen en espacio de tres dimensiones, para eso se hace necesario directrices tales como:

- Dirección antero posterior.
- Dirección medio lateral.
- Dirección vertical.

La construcción óptima de la prótesis considera dos aspectos importantes:

- Construcción estática básica, es decir el ordenamiento de las articulaciones de las que está provista la prótesis.
- Corrección dinámica de la construcción, esto varía de acuerdo a los requerimientos específicos de cada usuario.

4.2.4 BIOMECÁNICA DE LAS PRÓTESIS TRANSTIBIALES

La comodidad y función de las prótesis transtibiales se determinan por la consideración de partes del muñón que se pueden cargar y las que no se deben cargar. Esto tanto para el alojamiento del muñón y el correcto diseño biomecánico de la prótesis.

La biomecánica de la protética se ocupa del efecto de las fuerzas originadas por la forma de la cuenca, por la construcción de la prótesis y de las fuerzas de reacción. Estas fuerzas actúan bajo las leyes físicas que no se pueden evitar, sin embargo se pueden dirigir dichas fuerzas con el fin de repartir sus efectos de manera fisiológica. Dicha repartición de fuerzas se logra perfeccionando:

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

4.2.4.1 BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN

Los objetivos básicos que la cuenca de la prótesis debe satisfacer son los siguientes:

- Alojar el volumen del muñón.
- Transmitir fuerzas.
- Transmitir movimientos.

- Adherencia total al muñón.

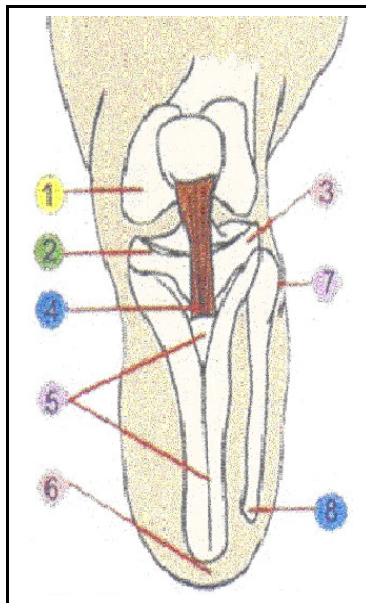
Zonas de carga y de descarga del muñón

Según criterios fisiológicos se realiza una distribución de las cargas sobre el muñón, así se obtienen áreas de carga y de descarga para la confección de una cuenca. Se busca un equilibrio entre éstas dos zonas del muñón.

Estas representan el criterio de ajuste más importante de una cuenca de prótesis transtibial.

- Zonas de descarga

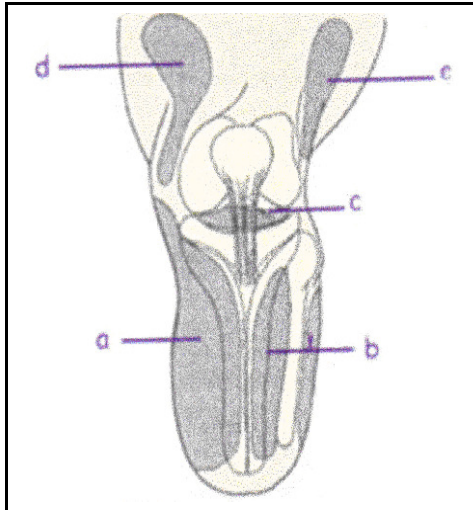
Estas son áreas o prominencias óseas que no pueden soportar presión y por lo tanto, se liberan estas áreas en la cuenca.



1. Cóndilo femoral interno.
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.

- Zonas de carga

Estas son áreas de apoyo, sobre las cuales se realizan presiones por ser superficies musculares que pueden ser fácilmente comprimibles.



- a. Superficie medial completa de la tibia.
- b. Superficie interosea entre la tibia y peroné.
- c. Tendón rotuliano.
- d. Superficie proximal del cóndilo femoral medial.
- e. Superficie lateral supracondilar.

Es muy importante mencionar, que al realizar correctamente las presiones al momento de la toma de medidas, la cuenca irá tomando la forma triangular que se desea, esto con el objetivo de evitar las rotaciones

4.2.4.2 BIOMECÁNICA DE LA ALINEACIÓN

Para la construcción fundamental de una prótesis transtibial resulta necesario definir los planos de referencia en los cuales se observará la alineación de la prótesis.

- Plano anterior: Divide la cavidad de la rótula de la cuenca en cincuenta por ciento medial y cincuenta por ciento lateral. En el pie, la línea vertical se proyecta entre el primer y segundo orjejo.
- Plano posterior: La línea vertical divide la región de la fosa poplítea de la cuenca simétricamente en cincuenta por ciento medial y cincuenta por ciento lateral. A nivel del pie, se proyecta en el centro del talón o con una desviación lateral de cinco milímetros.
- Plano sagital: A la altura del tendón rotuliano, la línea vertical divide a la cuenca en cincuenta por ciento anterior y cincuenta por ciento posterior, además la cuenca debe presentar aproximadamente cinco grados de flexión debido a que esto desvía las zonas de presiones anteriores y distales en el

muñón. A nivel del pie, se divide éste en tercios y la línea estará un centímetro por delante del tercio posterior.

4.2.5 CUENCAS PARA PRÓTESIS TRANSTIBIALES

La cuenca sirve de receptáculo para el muñón y por tanto es la parte más delicada de la prótesis, y de la correcta adaptación entre ambos va a depender en gran parte el éxito de la protetización.

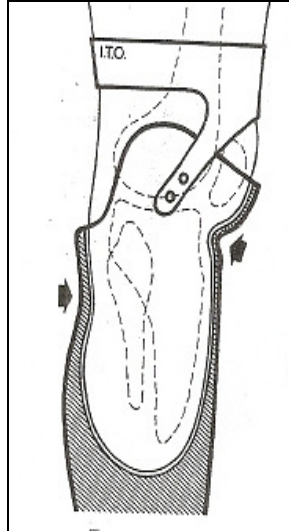
La cuenca transmite las fuerzas de carga en el miembro amputado y transmite estas fuerzas desde el muñón para controlar y mover la prótesis. Antes de 1958, la mayoría de las prótesis por debajo de la rodilla utilizaban un encaje que estaba tallado en una pieza de madera. Sin embargo, si se usaba el encaje sólo para transmitir el peso del cuerpo, las paredes del encaje producían unas presiones excesivas en el muñón. Para reducir estas presiones, estas prótesis requerían un corselete de muslo que descargara parte del peso.

Otra desventaja de este tipo de encaje era el tener el extremo inferior abierto, sin contacto con el final del muñón. Esta falta de contacto total tiende a causar edema en el extremo del muñón, lo cual se agravaba por el efecto de constricción del corselete de muslo.

- Cuenca tipo PTB (Patella Tendon Bearing).

El encaje PTB proporciona una adaptación íntima sobre toda la superficie del muñón, incluyendo el extremo distal. El encaje está moldeado de forma que una parte importante del peso sea a través del tendón rotuliano y del contorno interno de la tibia. La prótesis se suspende por una correa que envuelve el extremo inferior del muslo, justo por encima de la rótula.

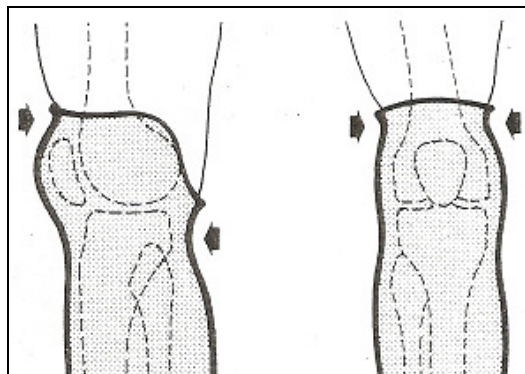
El borde superior del encaje cubre anteriormente la mitad inferior de la rótula, los laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales, mientras que el borde superior de la pared posterior a nivel de la línea interarticular de la rodilla.



- Cuenca tipo PTS (Protesis Tibial Supracondylienne)

La parte superior del encaje cubre toda la rótula, las paredes laterales se remontan hasta el límite superior de los cóndilos femorales, mientras que la pared posterior termina a nivel de la línea interarticular de la rodilla para permitir su libre flexión.

La fijación de la prótesis al muñón se realiza a través de la presión que ejerce la pared anterior del encaje en un punto situado inmediatamente por encima de la rótula, la cual favorece la contra fuerza que ejerce la pared posterior directamente sobre el hueso poplíteo. Tanto los bordes antero-posterior y lateral-medial realizan la función de pinza que permite la suspensión de la prótesis en posición de flexión y extensión de la rodilla. Este sistema limita la extensión completa de la rodilla y los movimientos laterales por la pared anterior del encaje.



- Cuenca tipo KBM (Kondylen Bettung Munster)
Este tipo de encaje corresponde a los mismos principios utilizados en el encaje tipo PTB. Sin embargo fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla, esto se logra debido a que las paredes laterales rodean la rótula y forman dos orejas supracondíleas bien moldeadas sobre el fémur.

4.3 OBJETIVOS DE LA PROTETIZACIÓN

Los objetivos perseguidos con el tratamiento protésico son los siguientes:

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

Existen ciertas alteraciones que pueden dificultar o impedir la protetización:

- El equilibrio: es necesario un equilibrio estático y dinámico para que la protetización sea funcional.
- Neuropatías: puede dificultar por las alteraciones sensitivas superficiales y profundas, así como por el déficit muscular que produce.
- Cardiopatías o insuficiencias respiratorias: debido a que la marcha con prótesis exige un gasto energético.
- Estado del miembro contralateral: esta puede presentar signos de isquemia, contracturas articulares, atrofas musculares entre otras.

CAPÍTULO V
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL KBM.

5.1 TOMA DE MEDIDAS

5.1.1 MEDIDAS A TOMAR DE LA PIERNA SANA

- Altura de la línea interarticular de la rodilla al piso.
- Circunferencias a nivel de la pantorrilla y tobillo.
- Largo del pie.

5.1.2 MEDIDAS A TOMAR EN EL MUÑÓN

- El largo del muñón desde el centro del tendón rotuliano, hasta el extremo distal del muñón.
- Medio lateral a nivel supracondíleo.
- Medio lateral a nivel de los cóndilos.
- Medida AP a nivel del tendón rotuliano y fosa poplítea.
- Circunferencias a lo largo del muñón a partir del nivel del tendón rotuliano cada tres centímetros.



5.2 MARCAS DE REFERENCIA EN EL MUÑÓN

- Contorno de la rótula.
- Centro del tendón rotuliano.

- Borde superior de la tuberosidad anterior de la tibia.
- Contorno de la cresta tibial.
- Cabeza del peroné
- Extremo distal de la tibia.
- Extremo distal del peroné.



5.3 FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.

Debido al tipo de cuenca que se elaborará, KBM, el enyesado se realizará en tres etapas, esto con el fin de obtener la correcta impresión del muñón en el molde y realizar adecuadamente las presiones necesarias sobre dicho muñón.

Fase I:

En las áreas sensibles a la carga se colocará lengüetas elaboradas con cuatro capas de yeso, éstas serán útiles para liberar en el molde negativo las prominencias óseas que no se desean someter a presión.

Con el usuario en sedestación y con la rodilla flexionada aproximadamente a 20° se vendarán de manera circular hasta llegar a la parte distal del muñón. Se realizan presiones con los pulgares a los lados del tendón rotuliano y se realiza un masaje en el contorno de la diáfisis tibial para lograr una forma triangular.



Fase II:

Con el yeso fraguado, se retira el molde, se hace un corte en la parte posterior por debajo de la fosa poplítea y se hace un corte en el extremo distal del molde. A través de esta perforación se introduce la media de nylon y se coloca nuevamente el molde en el muñón, asegurando que no exista ningún espacio a nivel distal.

Se coloca una lengüeta sobre la fosa poplítea donde se realizó anteriormente el corte en el molde negativo y se coloca la articulación de rodilla en flexión de 90°, realizamos presión moderada en el centro del área poplítea para poder liberar adecuadamente los tendones de los músculos isquiotibiales.



Fase III:

Se recortan los extremos de la lengüeta que podrían dificultar la precisión de la presión supracondilar.

Se coloca una lengüeta en la parte superior de la rótula de tal manera que abarque los cóndilos, se realiza una presión justo por encima del cóndilo medial del fémur, a nivel del tercio posterior.



5.4 FABRICACIÓN DE MOLDE POSITIVO

Se prepara la mezcla de yeso, para esto se calcula la cantidad de agua a utilizar en un recipiente adecuado y dentro de este se vierte el yeso calcinado de tal manera q se logre una mezcla espesa, luego se vierte dentro del molde negativo y por último se coloca el tubo galvanizado.

5.5 RECTIFICADO DEL MOLDE POSITIVO

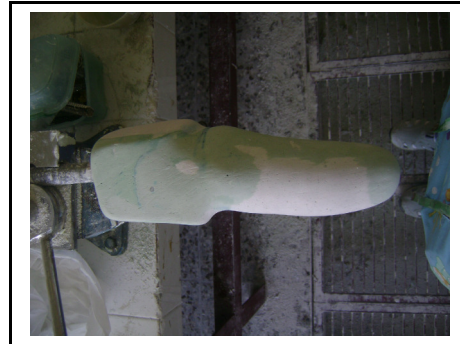
Lo primero que se hace es verificar las medidas del molde positivo con las medidas registradas en la hoja de medidas, en seguida se comienza a hacer la rectificación del molde positivo teniendo en cuenta la forma anatómica del muñón.

En las zonas de carga se retira yeso a fin de tener una mejor adaptación de la cuenca y en las zonas de descarga del muñón se agrega yeso para aliviar la carga sobre éstas zonas y evitar molestias en el muñón.

Utilizando la escofina redonda se realiza un canal que unirá las marcas de los pulgares realizadas a cada lado del tendón rotuliano de tal manera que éste canal enmarque el borde inferior de la rótula, la profundidad del canal estará determinada por la profundidad de las marcas anteriormente realizada con los pulgares.

Se debe regularizar a nivel de la presión supracondilar, para que la presión se realice en la superficie del tercio posterior por encima del cóndilo interno del fémur.

En la parte posterior del molde, se debe realizar una caja a fin de liberar los tendones de los músculos isquiotibiales, dejando al centro de la fosa poplítea una zona de presión. La altura de este punto de presión debe ser simétrica con la altura del tendón rotuliano, la liberación de los tendones ubicados a nivel medial será, tomando como referencia la presión poplítea, 0.7 mm más bajo y para el tendón ubicado externamente 0.5 mm más bajo que la presión poplítea.



5.6 TERMOCONFORMADO DEL POSITIVO

Ésta se realiza con el objetivo de determinar la correcta adaptación de la cuenca, examinando si existen o no áreas de contacto o de sobrepresión.

Se coloca la pieza de polipropileno en el horno previamente calentado a 150° C, cuando el plástico se torna transparente, se retira del horno y se conforma sobre el molde positivo, se sellan los extremos y se abre el sistema de succión. Con la ayuda de una tijera se cortan los excesos de polipropileno. Se espera hasta que el polipropileno este frío y se retira del sistema de succión.

Se realizan las marcas donde se desea realizar los cortes de la cuenca, se cortan con la sierra oscilante y posteriormente se pulen los bordes con la ayuda de la fresadora.



5.7 PRUEBA DE LA CUENCA TERMOCONFORMADA

Se aplica vaselina en el interior de la cuenca plástico, a fin de visualizar el contacto que tiene la cuenca con la piel del usuario, se introduce el muñón dentro de la cuenca y se verifica:

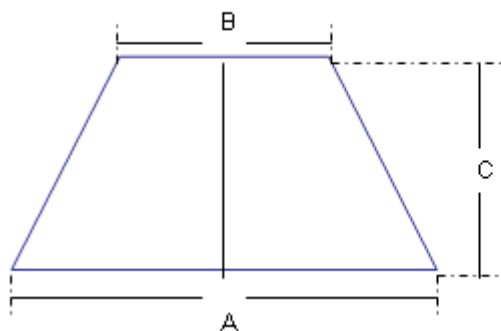
- Las áreas de carga, éstas se marcarán más debido a la vaselina que contiene la cuenca.
- El extremo distal no debe descargarse el peso en esta zona, sin embargo debe haber contacto con la cuenca.

- En posición de sedestación, se pide al usuario que flexione la rodilla con el objetivo de verificar la correcta liberación de los tendones de los músculos flexores de la rodilla.

5.8 ELABORACIÓN DE LA CUENCA SUAVE

Se corta una pieza de pelite calculando que abarque el extremo distal del molde, se coloca dicha pieza en el horno por pocos segundos hasta conseguir q la pieza se vuelva más blanda, luego se conforma en la parte distal del molde positivo.

En el molde, se mide la circunferencia mayor, la circunferencia menor y el largo del molde positivo, con estas medidas se fabrica un trapecio para ello se divide la circunferencia mayor entre dos, se traza la línea de división y a partir de ésta se mide la mitad de la circunferencia menor hacia cada lado.



A= Circunferencia mayor.

B= Circunferencia menor.

Este cono será calentado uniformemente y se colocará sobre el molde positivo de tal manera que el pelite tome la forma del molde, hacemos ligeros masajes en la presión del tendón rotuliano y sobre todo el muñón para obtener la forma del mole positivo.

Se corta otra pieza de pelite que cubra el extremo distal, se calienta dicha pieza en el horno y se conforma sobre el cono de pelite. Se desbasta a cero la orilla y luego se une al endosocket con pegamento de contacto.

5.9 LAMINADO DE LA CUENCA

Se humedece una de las bolsas de PVA colocándola en una toalla húmeda, se coloca una pieza de PVA en el extremo distal del molde, ésta se sujetará con cinta aislante.

Se coloca una capa de fieltro, adaptado a la forma del molde, luego se colocan cuatro capas de Stockinette, teniendo en cuenta que entre la segunda y tercera capa se colocará fibra de vidrio de manera circunferencial a nivel del tendón rotuliano, se ubica el adaptador para cuenca con pirámide y alrededor de este también se coloca fibra de vidrio.

Se coloca una segunda bolsa de PVA, previamente humedecida, ésta se fija en el extremo inferior al plato de succión con cinta aislante, en el extremo superior de la bolsa se sujeta un embudo por donde se verterá la resina.

Se preparan 250 grs. de resina mezclados con 8 onzas de pigmento, se mezcla hasta tener una coloración homogénea. Luego se agregan 8 cc de catalizador se mezcla bien y se vierte dentro de la bolsa de PVA, distribuyéndose de manera equitativa sobre toda la superficie del molde. Se abre el sistema de succión al vacío. Al terminar de distribuir la resina por todo el molde, se realiza masaje al molde para que la resina penetre bien sobre todo en las regiones con presiones muy marcadas, el tendón rotuliano y la fosa poplítea, por ejemplo.

Cuando la resina haya fraguado, se retira el molde del plato de laminación y se procede a realizar los cortes y pulido tanto de la cuenca blanda y la cuenca rígida.

5.10 ALINEACIÓN DE BANCO

VISTA ANTERIOR.

- A nivel de la cuenca, divide la superficie de la rótula en 50% medial y 50% lateral.
- A nivel del pie protésico la línea vertical debe cruzar entre el primer y segundo dedo.

VISTA SAGITAL.

- A nivel del tendón rotuliano, divide la cuenca en 50% anterior y 50% posterior.
- El pie protésico se divide en tercios, la línea vertical pasará un centímetro por delante del tercio posterior del pie.

VISTA POSTERIOR.

- La línea vertical divide la región poplíteica en 50% medial y 50% lateral.
- En el pie protésico debe coincidir con el centro del talón.

5.11 ALINEACIÓN ESTÁTICA

Es importante que en ambos procesos de alineación se establezca una buena comunicación con el usuario y así poder facilitar ambos procesos.

Para ello, se coloca la prótesis al usuario y se le pide que se mantenga en bipedestación con igual distribución de peso sobre ambas extremidades, se procede a verificar la altura de la prótesis.

La altura puede verificarse mediante la simetría de:

- Hombros.
- Espinas ilíacas antero superiores.
- Agujeros sacros.

5.12 ALINEACIÓN DINÁMICA

Esta etapa consiste en permitirle al usuario desenvolverse con la prótesis. Se analizan las fases de la marcha sobre terrenos planos e irregulares. Estas fases deben ser valoradas en las tres vistas, frontal, posterior y sagital, de esta manera se determinará si la cuenca está desempeñando las funciones que se necesitan.

En este proceso se hicieron las siguientes modificaciones en la alineación:

- Flexión a la cuenca: esto evitó las presiones anterodistales que molestaban al usuario.
- Rotación del pie protésico: debe respetar la rotación fisiológica del paciente.
- Extensión dorsal: facilitó la marcha del usuario, evitando el arrastre de los dedos de la prótesis.

Estos cambios permitieron una marcha más armoniosa y dinámica, sin embargo no se pudo evitar factores de inseguridad por parte del usuario debido a la nula experiencia de marcha con prótesis.

5.13 ELABORACIÓN DE LA FUNDA COSMÉTICA

La confección de la funda cosmética es un proceso de relevancia, ya que se busca que la prótesis no sólo restituya la función perdida del miembro sino también restablezca la imagen del miembro perdido.

Se iguala la altura de la prótesis con la funda cosmética, se agregan dos centímetros para proporcionar una consistencia firme a la espuma, luego se perfora la cosmética

con la ayuda de la fresadora de tal manera que la cuenca pueda introducirse en la espuma aproximadamente a nivel del tendón rotuliano.

Se coloca pegamento de contacto en todo la circunferencia que se ha realizado con anterioridad, esto le proporcionará más resistencia evitando así futuras rupturas a esta zona de la funda cosmética.

Luego que el pegamento ha secado, se introduce la cuenca con todo el sistema modular, se une al pie y se desbasta recordando la forma anatómica y las medidas del miembro contralateral.

Una vez terminada se lija a mano para disminuir las imperfecciones obtenidas con la fresadora, luego se coloca la media cosmética.

5.14 ENTREGA DE LA PRÓTESIS Y RECOMENDACIONES

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

- Limpiar diariamente a cuenca con un paño húmedo y jabón suave.
- Chequear el muñón antes y después de utilizar la prótesis.

- Recomendar al paciente utilizar el zapato adecuado, éstos deben estar en buenas condiciones sobretodo el tacón debido a que estos pueden provocar variaciones en la alineación y marcha.
- Si se acumula algún tipo de suciedad en el zapato, quitarlo y limpiar el pie protésico.
- Evitar humedecer o bañarse con la prótesis.

CAPÍTULO VI

COSTOS

6.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DÓLARES
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 1.25	2 vendas	\$ 2.50
Yeso calcinado	50 Libras	\$ 9.00	20 libras	\$ 3.60
Polipropileno 5mm	Lamina de 48" x 36"	\$ 70.00	1/4 lamina	\$ 17.50
Kit transtibial	Unidad	\$ 135.00	Unidad	\$ 135.00
Pie protésico	Unidad	\$ 50.00	1 pie	\$ 50.00
Media cosmética	Par	\$ 8.00	1 media	\$ 4.00
Funda cosmética	Unidad	\$ 15.00	1 funda	\$ 15.00
Fibra de vidrio	Yarda	\$ 2.50	1/8 yarda	\$ 0.15
Pigmento	½ kilo	\$ 8.50	1/8 kilo	\$ 1.05
Resina con catalizador	Galón	\$ 15.90	1/4 galón	\$ 3.98
Bolsa de PVA 6"	Unidad	\$ 3.00	2 bolsas	\$ 6.00
Stockinette nylon 4"	Rollo 25 yds	\$ 35.00	4 yds	\$ 5.60
Pelite 5mm alta densidad	Pliego de 36"x 36"	\$ 35.00	1/2 pliego	\$ 17.50
Total				\$ 261.88

6.2 COSTOS DE ELABORACIÓN

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DÓLARES
Vaselina	Libra	\$ 1.83	1/8 libra	\$ 0.22
Jeringa 5cc	Unidad	\$ 0.14	1 jeringa	\$ 0.14
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.60	1 cinta	\$ 0.60
Pegamento de contacto	Galón	\$ 15.00	¼ de galón	\$ 3.75
Tirro 2"	Rollo	\$ 1.00	½ rollo	\$ 0.50
Total				\$ 5.21

6.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico mensual	\$ 450.00
Salario del técnico diario	\$450 / 30días = \$ 15.00
Salario por hora	Salario diario / 8 horas = \$ 1.87
Horas hombre efectivas	Tiempo asignado = 120 horas.
Horas efectivas para la elaboración de la prótesis	20 horas.
Costos de mano de obra	\$ 1.87 x 20 horas = \$ 37.40

6.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima	\$ 261.88
Costo de elaboración	\$ 5.21
Total	\$ 267.09

6.5 COSTOS INDIRECTOS

Costos de elaboración x 117%
 $\$ 5.21 \times 117\% = \$ 6.09$

6.6 COSTO TOTAL

Costos directos	\$ 267.09
Costos indirectos	\$ 6.09
Costos de mano de obra	\$ 37.40
Total	\$ 310.58

CAPÍTULO VII

CASO II

ELABORACIÓN DE ORTESIS UNILATERAL EN ABDUCCIÓN PARA LA ENFERMEDAD DE LEGG CALVÉ PERTHES.

HISTORIA CLÍNICA

7.1 DATOS PERSONALES

Nombre: Margorie Guadalupe Velásquez Alas.
Género: Femenino.
Edad: 6 años.
Fecha de nacimiento: 20 de junio de 2002.
Nacionalidad: Salvadoreña.
Ocupación: Estudiante.
Dirección: Urbanización Prados de Venecia, casa #23.
Teléfono: 2292-4045.
Persona responsable: Estela Velásquez (Tía).

7.2 DIAGNÓSTICO

Enfermedad de Legg Calvé Perthes.

7.3 PRESENTE ENFERMEDAD

Usuaría de seis años de edad, orientada en tiempo y espacio, se presenta junto con su encargada Estela Velásquez, quien refiere es hija única, nacida por cesárea. Además comenta que en octubre del 2007 inicia un cuadro de dolor agudo en rodilla izquierda para lo cual el médico particular al cual se consulta indica radiografías de rodillas. Sin embargo en los resultados de estas no aparece ningún daño que pueda inducir a dicho padecimiento.

No conforme con el diagnóstico, se decide consultar con diversos pediatras particulares, los cuales relacionaban el dolor intenso de la rodilla con el sobrepeso que la usuaria presenta.

El 10 de diciembre del mismo año, se consulta en el Hospital de Niños Benjamín Bloom donde ordenan radiografías de pelvis, son en estas donde se descubre la enfermedad de Legg Calve Perthes. Durante la misma consulta prescribe aparato de descarga el cual le es entregado el día 15 de diciembre del mismo año.

7.4 ANTECEDENTES PERSONALES

Ninguno

7.5 ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICOS

Usuaría habita con su encargada, depende económicamente de ella. Actualmente cursa el primer grado de educación primaria.

7.6 EXAMEN FÍSICO

Usuaría con 24 libras de sobrepeso, presenta un acortamiento de 2 centímetros en el miembro inferior izquierdo y un acortamiento de 0.5 centímetros en el mismo pie. Presenta lordosis lumbar más acentuada.

En la marcha con aparato actual existe inclinación lateral del tronco hacia el lado izquierdo. La marcha sin la ortesis presenta un patrón de claudicación con inclinación lateral del tronco hacia el lado afectado y genu recurvatum en la fase media de apoyo.

7.7 EXAMEN MUSCULAR Y ARTICULAR

CADERA

MIEMBRO IZQUIERDO

Movimiento	Arco de movimiento	Fuerza muscular
Flexión	120°	4
Extensión	20°	3-
Abducción	30°	3-
Aducción	15°	3-
Rotación Interna	30°	3
Rotación Externa	45°	3

MIEMBRO DERECHO

Movimiento	Arco de movimiento	Fuerza muscular
Flexión	120°	5
Extensión	20°	5
Abducción	45°	5
Aducción	15°	5
Rotación Interna	30°	5
Rotación Externa	45°	5

RODILLA

MIEMBRO IZQUIERDO

Movimiento	Arco de movimiento	Fuerza muscular
Flexión	130°	5
Extensión	180°	5

MIEMBRO DERECHO

Movimiento	Arco de movimiento	Fuerza muscular
Flexión	130°	5
Extensión	180°	5

TOBILLO

MIEMBRO IZQUIERDO

Movimiento	Arco de movimiento	Fuerza muscular
Flexión plantar	45°	4
Flexión dorsal	20°	4

MIEMBRO DERECHO

Movimiento	Arco de movimiento	Fuerza muscular
Flexión plantar	45°	5
Flexión dorsal	20°	5

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

7.8 TRATAMIENTO ORTÉSICO SUGERIDO

Se sugiere una ortesis de descarga unilateral, con asiento isquiático. La ortesis deberá mantener la cadera en 20° abducción y 10° de rotación interna, rodilla en 5° de flexión y tobillo en flexión plantar aproximada de 5°.

7.9 JUSTIFICACIÓN

En el aparato actual, el asiento isquiático no cumple con su función debido a la poca conformación de este y también porque la altura no es la indicada para favorecer la descarga. El asiento isquiático no se acompaña de una contrapresión anterior. No se

ha provisto de los 20° de abducción, 10° de rotación interna ni los 5° de flexión de rodilla.

Con la ortesis de descarga a elaborarse, se pretende mejorar la adaptación en el segmento del muslo, proveyendo un correcto asiento isquiático con la altura adecuada, colocar una presión anterior ubicada en el triángulo de escarpa para evitar deslizamientos del isquion hacia adentro de la ortesis. Se busca además proporcionar a la cadera una abducción de 20° y rotación interna de 10° en la articulación de rodilla 5° de flexión y en el tobillo 5° de flexión plantar, con el objetivo de disminuir las tensiones interarticulares y favorecer la fijación de la extremidad.

En el miembro contralateral, se compensará la altura utilizando un alza de 5 centímetros en el zapato; esto evitará problemas posteriores derivados del desequilibrio pélvico.

CAPÍTULO VIII

MARCO TEÓRICO.

8.1 ENFERMEDAD DE LEGG PERTHES

Descrita en 1910 por Legg (EEUU), Calvé (Francia) y Perthes (Alemania). Como enfermedad no tuberculosa de la cadera en el niño. Ésta es una de las más importantes osteocondritis, no sólo por ser la más común de las osteocondritis, sino porque es más grave.

La enfermedad de Legg Calvé Perthes es una necrosis avascular que afecta la cabeza femoral en los niños, por otro lado el fémur se encuentra clínicamente normal. Si bien el factor primario no es conocido, está fuera de toda duda que la base de la enfermedad está constituida por la interrupción vascular de la epífisis femoral de duración y extensión variable, son su correspondiente traducción clínico radiológico.

En el proceso se pueden 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.

8.1.1 INCIDENCIA

La enfermedad de Perthes es particularmente frecuente entre los tres y doce años de edad, más frecuente entre los cinco y nueve años, es cuatro veces más frecuente en los niños que en las niñas. Es bilateral en aproximadamente 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 tres o cuatro años, frecuentemente en forma de una deformidad pre-artrósica.

8.1.2 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 género 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 intra articulares, 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, 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.

8.1.3 PATOLOGÍA Y PATOGENIA

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.

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 blanda 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.

FASE DE REVASCULARIZACION Y DE RESORCION 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 dé 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, está 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 metáfisis 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.

FASE DE CURACIÓN ÓSEA

La resorción ósea puede cesar y continuar el depósito de hueso, de suerte que el tejido fibroso y de granulación es lentamente remplazado 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.

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.

8.1.4 SIGNOS CLÍNICOS

La ausencia de manifestaciones clínicas de la enfermedad durante la fase precoz 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 acetábulo, pero es posible comprobar que se conservan casi por entero la flexo extensión y la rotación externa.

El signo de Trendelenburg 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.

8.1.5 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.

8.1.6 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: Útil para visualizar la cabeza femoral y la congruencia articular, imprescindible si se piensa hacer tratamiento quirúrgico.
- Gammagrafía: Se visualizan defectos en la captación.
- RMN (Resonancia Magnética): Útil en el diagnóstico precoz y para las revisiones.
- Ecografía: Útil para detectar efusiones articulares.

8.1.7 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.
- Núcleo de la cabeza algo menor y arriba aplanada, 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.

ESTADÍO MUY AVANZADO

- 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 metáfisis y presenta esclerosis cercana a la epífisis y fragmentación (radiografía axial).

ESTADÍO DE RECONSTRUCCIÓN (O 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.

ESTADÍO FINAL

- Deformación más o menos fuerte del extremo proximal 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.

8.1.8 TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento de la enfermedad de Legg Calve Perthes consiste en 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 más rotación interna.

Generalmente, el tratamiento consiste:

- Reposo.
- Restricciones de la actividad.
- Medicamentos.
- Reposo en cama y tracción.
- Muletas.
- Fisioterapia (para fortalecer los músculos de la cadera y estimular su movimiento).
- Yesos como tratamiento conservador.
- Tratamiento quirúrgico (como la osteotomía femoral varizante).
- Ortesis de descarga en abducción, rotación interna.

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

8.1.9 PRONÓSTICO

El pronóstico varía ampliamente dependiendo:

- Edad del paciente:

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

- Tipo de afección:

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

- Evolución de la enfermedad:

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

8.2 ORTESIS MIEMBRO INFERIOR

Durante muchos años, en las ortesis de extremidad inferior, se usaron casi exclusivamente componentes metálicos prefabricados. En la última década se ha visto un marcado aumento del uso de plásticos, especialmente para las ortesis de tobillo-pie. Además, un número de diseños han evolucionado a una combinación de metal y materiales plásticos.

Los componentes metálicos normalmente son de duraluminio, ya que es importante el peso, pero pueden ser de acero inoxidable, si lo más importante es la duración. Los plásticos nos dan variedad de posibilidades en resistencia, rigidez, peso y apariencia. Mientras se hacen un número limitado de ortesis de laminado de plástico termoestable, la mayoría son de materiales termoplásticos, tales como el Polipropileno y varios derivados del Polietileno.

Comparadas con las de metal, las ortesis de plástico son, generalmente, más cosméticas, más ligeras y ofrecen mayor elección en las opciones de diseño, dependiendo de las características funcionales y estructurales deseadas. Como los plásticos pueden ser fácilmente moldeados sobre un molde modificado de la parte del cuerpo, ello permite una adaptación más perfecta y un control más preciso sobre la distribución de las presiones. Cuando hay que aplicar unas fuerzas relativamente grandes, está indicado cubrir extensamente la extremidad por valvas de plástico, para evitar concentraciones excesivas de presión. En otros casos, es posible recortar el plástico y reducir mucho el tamaño de los segmentos plásticos.

8.3 ORTESIS DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN

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

La posición de la ortesis en abducción y rotación interna tiene como finalidad reducir las tensiones interarticulares provocadas en la extremidad inferior.

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 período de descanso o tracción para mejorar los rangos de movimiento.

Tras este periodo de reposo, se inicia el movimiento de la articulación de la cadera y la descarga de peso favorece la renovación de la cabeza femoral.

Es necesaria la utilización de una compensación de longitud en el calzado del miembro contra lateral, para equilibrar la pelvis durante la marcha.

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.

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, sobre todo en la parte proximal del muslo. 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.

8.3.1 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.

La ortesis de abducción la conforman:

- Cuenca cuadrangular.
- Bitutor de aluminio.
- Articulación de rodilla.
- Barra en angulación de acero a nivel medial.

La cuenca cuadrangular de la ortesis de descarga en abducción de cadera, está realizada en termoplástico (polipropileno). En el 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 aluminio 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.

Puede existir una articulación mecánica de rodilla con el fin de permitir al usuario flexionar la rodilla al sentarse, mediante un desbloqueo de la articulación mecánica.

Por último, hay una barra en angulación que se origina a unos 6 cm. por debajo de la rodilla, formando un ángulo de 20 a 30 grados con la barra vertical medial de aluminio. 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.

8.3.2 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 consiste en:

- Conseguir el efecto de descarga del peso corporal de la articulación de la cadera, para ello 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 se consigue

puntualizar la transmisión del peso corporal desde la pelvis (isquion-encaje proximal) hasta el suelo.

- Para mantener la congruencia en la articulación coxofemoral y asegurar que la cabeza femoral está completamente dentro del acetábulo, se construye la ortesis de tal modo que se obliga al miembro inferior a adoptar una posición en abducción y rotación interna de cadera. Así evitamos la extrusión de la cabeza del fémur y se logra 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 afectado, 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.

8.3.3 EFECTOS SECUNDARIOS

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

- Híperqueratosis 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.
- 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.

8.3.4 INSTRUCCIONES DE USO

Para aprovechar al máximo y obtener satisfacción en el uso de la ortesis, es necesario resaltar al usuario y su familia los siguientes aspectos:

- Incluir frecuencia de limpieza adecuada tanto a la extremidad afectada y la ortesis.
- 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 de la piel.
- Advertir la obligación de comprobar el funcionamiento de la ortesis tras la adaptación inicial y realizar el seguimiento en las revisiones.
- Evitar humedecer 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.

CAPÍTULO IX

PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS UNILATERAL EN ABDUCCIÓN.

9.1 TOMA DE MEDIDAS

9.1.2 MEDIDAS A TOMAR

- Altura del isquion al piso.
- Altura de la meseta tibial al piso.
- Altura del ápex del maleólo interno y externo al piso.
- Medidas medio laterales a nivel de rodilla, maleólos y de las cabezas metatarsianas de I a V.
- Circunferencia a nivel del tobillo.
- Circunferencia de la parte más prominente de la pantorrilla.
- Circunferencia del tercio distal del muslo.
- Circunferencia del muslo a nivel del periné.

9.1.3 MARCAS DE REFERENCIA

- Isquion.
- Trocánter mayor.
- Rótula.
- Línea interarticular.
- Cabeza del peroné.
- Maléolos internos y externos.
- Cabezas metatarsianas primera y quinta.



9.2 FABRICACIÓN DE MOLDE NEGATIVO

Se coloca la media de nylon en la extremidad a tratar con el fin de aislar la piel del usuario con la venda enyesada y evitar molestias al retirar el molde negativo. Posteriormente se coloca el anillo de mando, prestando atención a posibles rotaciones del mismo. Se ubica el protector en la cara anterior de la extremidad esto es útil al momento de cortar el molde, evitando cortes indeseados en la piel del usuario.

Se inicia el vendaje desde la parte proximal de la extremidad cubriendo la parte inferior del anillo de mando, se sigue vendando de forma circular todo el muslo, de manera que la venda sea uniformemente distribuida. En seguida, se humedece la segunda venda y se venda el segmento de pierna y pie, manteniendo la distribución uniforme de dicha venda, se realiza masaje en toda la extremidad inferior para obtener un buen acabado del molde negativo.

Al mismo tiempo y auxiliándose de un segundo técnico, se mantiene la extremidad en una posición de abducción (veinte grados) y rotación interna (diez grados) de cadera, la rodilla en flexión aproximada de cinco grados y flexión plantar en aproximadamente cinco grados. Para este proceso es útil mantener la posición de la extremidad con la angulación adecuada, sin embargo suele ser difícil debido a que los usuarios, generalmente infantes, no soportan permanecer un periodo prolongado en dicha posición sin presentar dificultades con el equilibrio.

9.3 RECTIFICADO DEL MOLDE NEGATIVO

Lo principal en este proceso es lograr la goniometría adecuada de las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo. Por lo tanto antes de la fabricación del molde positivo, se verifican las siguientes posiciones articulares:

- 20° - 30° de abducción de cadera.

- 10º- 15º de rotación interna de cadera.
- 5º de flexión de rodilla.
- 5º de flexión plantar en el tobillo.

9.4 FABRICACIÓN DE MOLDE POSITIVO

Se prepara la mezcla de yeso, para esto se calcula la cantidad de agua a utilizar en un recipiente adecuado y dentro de este se vierte la misma cantidad de yeso de tal manera q se logre una mezcla espesa de yeso, luego se vierte dentro del molde negativo y por último se coloca el tubo galvanizado.

9.5 RECTIFICADO DE MOLDE POSITIVO

Se confrontan las medidas obtenidas en el molde con las medidas registradas, de esta manera se dará una idea de la modificación que se realizará. Si las medidas son las correctas sólo se trabajará para disminuir las irregularidades.

Posteriormente se verifica la alineación que se busca con el KAFO en abducción. Para lograr una correcta descarga del miembro inferior el asiento isquiático deberá estar paralelo al piso manteniendo el molde en abducción, esta modificación es muy importante, ya que de ella depende el ángulo de abducción y la posición horizontal del asiento isquiático.

En la cara anterior del miembro inferior, también se verifica que la presión que se ejerce se realice en la zona del triángulo de escarpa. Para ello se divide la cara anterior del muslo en tres tercios, la presión se hará entre el primer y el segundo tercio.

A nivel del tobillo, se comprueba la flexión plantar, se neutraliza dicha articulación y se corrige la posición en supinación del pie. Además en esta zona se realizan liberaciones de prominencias óseas, es decir en maléolos y cabezas metatarsianas,

por medio de pequeños aumentos de yeso, evitando perder la forma anatómica de dichos aumentos.

Se identifica el punto de compromiso de la articulación mecánica de la rodilla, la cual se encuentra 1.5 cm hacia craneal, por ser infante, con respecto a la anatómica y 60 % anterior 40% posterior en sentido antero posterior.



9.6 TERMOCONFORMADO DEL POSITIVO

Cuando la lámina de polipropileno haya alcanzado la transición vítrea, se coloca sobre éste el papel Oxford dando un masaje sobre toda la lámina de polipropileno con el fin de que el diseño del papel se adhiera al plástico. Se retira el plástico del horno para colocarlo sobre el molde positivo, se cierra la costura en la cara anterior del molde. Se enciende el sistema de vacío y se corta el sobrante de plástico. La costura ubicada en la parte del muslo, se dobla hacia un lado y se aplanar con la ayuda del rodillo, esto para evitar aperturas del plástico en esta zona. El molde se retira del sistema de succión una vez el polipropileno se ha enfriado.

9.7 CONFORMACIÓN DE BARRAS

Se verifica la ubicación de la articulación mecánica de rodilla. Posteriormente se determina por donde van a pasar la barra medial y lateral.

Las barras se irán conformando con la ayuda de las grifas, éstas deben tener la forma anatómica de la extremidad y deben sentar lo más congruente posible al contorno del plástico.

9.8 FABRICACION DE ESTRIBO

Se fabrica un triángulo de cartón con las siguientes medidas: un ángulo de 90° , uno de 20° (que será el grado de abducción requerido en este caso), y un tercer ángulo de 70° ; la altura del triángulo será de 35 centímetros, tres de estos servirán de alza en el estribo. Luego procedemos a vaciarlo con yeso calcinado.

Se coloca una pasta de yeso calcinado sobre la cara que hará contacto con el KAFO, antes que fragüe se coloca en la posición que se desea, a fin de obtener la forma exacta de la liberación para las barras y del maléolo y pie del molde del KAFO. Se retira el triángulo de yeso, se regularizan sus superficies, se pule y se procede a plastificarlo.

9.9 CORTES Y MONTAJE DEL APARATO

El corte del plástico se establece de acuerdo al diseño que se ha seleccionado. A partir del asiento isquiático, la línea de corte pasa un centímetro y medio por debajo, con respecto al asiento isquiático, a nivel del periné, luego la línea sube para que la presión del triángulo de escarpa sea aprovechada, se libera la cresta ilíaca antero superior, posteriormente la línea sube dos centímetros a nivel del trocánter mayor del fémur. El corte en la parte distal del muslo se hará de manera circular.

En la pierna, el plástico cubrirá toda la región posterior de la misma, ligeramente por delante de los maléolos y liberando las cabezas metatarsianas primera y quinta

Tan pronto como el plástico ha sido cortado y retirado del molde positivo, se pule con la ayuda de los conos de lija de la máquina fresadora.

9.10 PRUEBA DEL APARATO

Se coloca la ortesis en la extremidad, se inspecciona lo siguiente:

- Primeramente determinaremos la altura del alza compensatoria del miembro sano para obtener un adecuado nivel pélvico.
- Se verifica si existe una correcta descarga isquiática, observando que el talón no tenga un contacto total con la ortesis.
- Se verifica si existen puntos de presión.
- Altura de la articulación mecánica de la rodilla.
- Se agrega una suela compensatoria al zapato de acuerdo a la medida de las tablitas y se le pide al paciente que camine.
- Para finalizar la prueba se retira el aparato del paciente y se revisa la piel y se hacen ajustes de ser necesarios.

9.11 ENTREGA Y RECOMENDACIONES

Se retiran las barras de la ortesis, la cuales estaban sujetas con tornillos de prueba, se desbastan las orillas de las barras de tal manera que no queden filos, se pulen. Posteriormente se fijan a la ortesis por medio de remaches de cobre y se coloca la talabartería.

La talabartería son aquellos recursos que se utilizarán como medio de suspensión, y apoyo. Serán colocados en el segmento de pierna y pie.

Durante la entrega se verifica, nuevamente, todos los resultados que se habían hecho en la prueba estática y dinámica.

Se instruye a la usuaria y a la tía, del uso y de los cuidados que se debe tener en cuenta con la ortesis:

- La colocación adecuada de la ortesis.
- Limpieza de la ortesis.
- Hacer chequeos de control para evaluar el estado de la ortesis para su mantenimiento y hacer los cambios necesarios, por tratarse de un paciente que está en crecimiento.

CAPÍTULO X

COSTOS

10.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DÓLARES
Vendas de yeso 6"	Unidad	\$ 1.25	5 vendas	\$ 6.25
Yeso calcinado	50 Libras	\$ 9.00	30 libras	\$ 5.40
Polipropileno 5mm	Lámina de 48" x 36"	\$ 70.00	1/2 lamina	\$ 35.00
Papel Oxford	Yarda	\$ 1.20	Una yarda	\$ 1.20
Barras articuladas	Par	\$ 75.00	1Par	\$ 75.00
Tornillos de prueba	Unidad	\$ 0.03	12 tornillos	\$ 0.36
Remache de cobre	Ciento	\$ 30.00	12 remaches	\$ 3.60
Remache rápido	Ciento	\$ 0.40	5 remaches	\$ 0.02
Suela	Pliego	\$ 17.00	1/2 pliego	\$ 8.50
Faja de nylon 1"	Yarda	\$ 0.40	1 1/2 yarda.	\$ 0.60
Velcro 1"	Yarda	\$ 0.25	1 1/2 yarda	\$ 0.37
Hebillas 1"	Docena	\$ 0.60	5 hebillas	\$ 0.25
Papel foamy	Pliego	\$ 1.50	1/2 pliego	\$ 0.75
Barra de aluminio	Metro	\$ 15.00	Metro	\$ 15.00
Total				\$ 152.30

10.2 COSTOS DE ELABORACIÓN

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
Silicón spray	Bote	\$ 6.00	1/2 bote	\$ 3.00
Vaselina	Libra	\$ 2.35	1/2 libra	\$ 1.17
Lija # 320	Pliego	\$ 0.40	Pliego	\$ 0.40
Lija # 100	Pliego	\$ 0.60	Pliego	\$ 0.60
Tornillo y tuerca de 3mm	Unidad	\$ 0.03	13 tornillos	\$ 0.39
Talco	Libra	\$ 1.50	1/2 libra	\$0.75
Tirro de dos pulgadas	Rollo	\$ 1.75	1/2 rollo	\$ 0.87
Total				\$ 7.18

10.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico mensual	\$ 450.00
Salario del técnico diario	$\$450 / 30\text{días} = \$ 15.00$
Salario por hora	Salario diario / 8 horas = \$ 1.87
Horas hombre efectivas	Tiempo asignado = 120 horas.
Horas efectivas para la elaboración de la ortesis	30 horas.
Costos de mano de obra	$\$ 1.87 \times 30 \text{ horas}$ $= \$ 56.10$

10.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima	\$ 152.30
Costo de elaboración	\$ 7.18
Total	\$ 159.48

10.5 COSTOS INDIRECTOS

$$\begin{aligned} &\text{Costos de elaboración} \times 117\% \\ &\$ 7.18 \times 117\% = \$ 8.40 \end{aligned}$$

10.6 COSTOS TOTAL DE FABRICACIÓN

Costos directos	\$ 159.48
Costos indirectos	\$ 8.40
Costos de mano de obra	\$ 56.10
Total	\$ 223.98

ANEXOS

REHABILITACIÓN DEL USUARIO.

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 sólo 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.

FASES DE LA REHABILITACIÓN.

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

- Fase pre- quirúrgica:

Ésta sólo 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 o por accidente.

- Fase quirúrgica:

En esta fase lo que se busca es conseguir que:

- ✓ El hueso se encuentre bien protegido por el músculo, con la piel capaz de deslizarse correctamente.
- ✓ La cicatriz esté en la parte posterior y sea plana.
- ✓ La forma del muñón sea cónica.
- ✓ La movilidad e las articulaciones de conserve lo más amplia posible.

- Fase de entreno pre-protésico:

En esta etapa se debe considerar el aspecto psíquico y el aspecto físico.

1. Aspecto psíquico:

El psicólogo así como todo el equipo de rehabilitación, deberán tener en cuenta las reacciones del usuario ante la amputación, debido a que inicialmente el usuario puede manifestar:

- ✓ Ansiedad.
- ✓ Temor.
- ✓ Evasión.
- ✓ Negación.
- ✓ Frustración.

Todas estas manifestaciones son una forma de reducir la angustia provocada por la amputación, se produce antes de reconocer su situación real, lo que constituye el inicio de la última etapa de adaptación. El grado de satisfacción de ésta depende de la necesidad que sienta de recobrar la estima de los demás, su independencia y la propia realización.

2. Aspecto físico:

Después de la fase postquirúrgica 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 problemas más frecuentes destacan los siguientes:

- Edema.

Éste se debe a una alteración venosa y linfática postquirúrgica. Mientras lleva los puntos, el muñón estará con cambios frecuentes de postura y se colocará un vendaje compresivo elástico. Su finalidad no sólo 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 masajes superficiales. En cuanto a su limpieza, realizarla simplemente con agua y jabón, evitando los jabones de tipo sintético para no provocar reacciones alérgicas.

- Alteraciones de la movilidad articular.

Generalmente se producen retracciones musculares favorecidas por una mala postura en la cama, así como por inmovilización o inactividad. Por lo tanto se debe vigilar la posición del usuario en la cama, indicando normas posturales adecuadas como:

- ✓ No mantener colgando el muñón en el borde de la cama.
- ✓ Evitar colocar almohadas debajo de la espalda, cadera o rodilla.
- ✓ Evitar colocar en abducción el muñón.
- ✓ No colocar almohadas entre los muslos.

Es importante realizar movilizaciones pasivas de las articulaciones, estiramientos de los músculos retraídos y potenciación de la musculatura antagonista para 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 de miembro fantasma: El usuario experimenta con cierta frecuencia la sensación de que persiste el dolor, ya sea en forma total o parcial del miembro amputado.
- ✓ Muñón doloroso: Esta puede tener una causa local, cuyo tratamiento adecuado puede solucionar el problema. Entre las causas locales pueden mencionarse, la existencia de prominencias óseas, presencia de neuromas, fístulas, cicatrices hipertróficas entre otras.

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

Los materiales con los que se elabora pueden ser metal, cuero, termoplástico (polipropileno) o resina acrílica o la mezcla de ambos. La elección del tipo de material depende de las características del usuario, teniendo en cuenta la solidez, el peso o la estética del aparato.

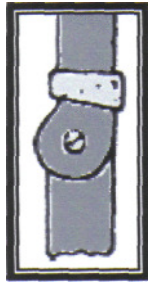
Se distinguen dos métodos de fabricación:

- Perfilograma: que consiste en el dibujo del contorno de la extremidad plasmada en papel.
- En base a la obtención de un molde positivo de yeso de la extremidad.

El KAFO está formado por dos barras generalmente de duraluminio que descienden a lo largo de la pierna. La barra del lado interno baja desde 2 cm por debajo del periné, mientras que la del lado externo desciende desde aproximadamente el nivel del trocánter mayor, las cuales se unen a su vez con el segmento plástico de pierna terminando ligeramente por arriba de los maleólos a ambos lados.

El diseño del segmento de muslo así como el de pierna dependerán de los objetivos del tratamiento, ya que el primero puede llevar asiento isquiático en caso de que el objetivo sea descarga de peso, en el caso del segmento de pierna llega hasta las cabezas de los metatarsianos, puede o no incluir toda la planta del pie.

A nivel de la articulación anatómica de rodilla, en ocasiones se incorpora una articulación de rodilla mecánica, de las que existen varios modelos. Las más utilizadas son las bloqueadas por anillos o candados metálicos.



El KAFO puede incorporar cuando sea necesaria una articulación mecánica de tobillo con el fin de respetar total o parcialmente el movimiento de flexo-extensión del mismo.

Las ortesis son utilizadas para el tratamiento de patologías con distintas causas:

- Congénitas: Algunos de los problemas al nacer que requieren de tratamiento ortopédico pueden ser parálisis cerebral, espina bífida, malformación de huesos largos y osteogénesis imperfecta.
- Traumáticas: Fracturas, lesiones de la columna vertebral, daño cerebral, desgarros musculares de tendón y cartílago. Todos estos casos pueden ser tratados con ortesis. Además, las ortesis son frecuentemente prescritas para ayudar a prevenir lesiones, especialmente en competencias deportivas.
- Patológicas: Frecuentemente el tratamiento ortopédico es de gran ayuda en problemas causados por embolias, distrofia muscular, artritis, poliomielitis, otras.

FACTORES A CONSIDERAR AL PRESCRIBIR UNA ORTESIS.

- Nivel de la lesión.
- Si está comprometida la sensibilidad.
- Progresión de la lesión.
- Fuerza muscular.
- Amplitud articular.
- Ocupación.

- Edad.

CLASIFICACIÓN DE ORTESIS SEGÚN FUNCIÓN BIOMECÁNICA.

- Fijación: Guían, bloquean, inmovilizan y mantienen en el lugar correcto la extremidad.
- Corrección: Estas tienen como objetivo mejorar la alineación de la extremidad.
- Compensación: Se encargan de equiparar la longitud de extremidades.
- Extensión: Útiles para descargar extremidades.

NOMENCLATURA DE LAS ORTESIS.

Cuando se refiere a un determinado aparato ortésico, podemos usar diferentes términos. Por ejemplo, nos podríamos referir a una ayuda ortésica que involucra la articulación de tobillo con la palabra "ortesis corta", o usar las siglas correspondientes a las articulaciones involucradas, como "OTP" (Ortesis Tobillo Pie) o "AFO" (Ankle Foot Orthosis).

Se presenta una lista que muestra la nomenclatura de las ortesis usando las siglas en inglés de las articulaciones de miembro inferior involucradas en la ortesis.

SIGLAS	NOMBRE EN INGLÉS	NOMBRE EN ESPAÑOL
FO	Foot Orthosis	Ortesis de pie.
KO	Knee Orthosis	Ortesis de rodilla
HO	Hip Orthosis	Ortesis de cadera
AFO	Ankle Foot Orthosis	Ortesis de tobillo y pie

DAFO	Dinamic Ankle Foot Orthosis	Ortesis dinámica de tobillo y pie
KAFO	Knee Ankle Foot Orthosis	Ortesis de rodilla tobillo y pie
HKAFO	Hip Knee Ankle Foot Orthosis	Ortesis de cadera rodilla tobillo y pie.

BIOMECÁNICA.

El aspecto más importante a tratar biomecánicamente será la ubicación de las articulaciones anatómicas y mecánicas de la cadera y rodilla.

ARTICULACIÓN DE CADERA.

El centro de todos los ejes de movimiento es el centro de la cabeza de fémur. Si el técnico quiere determinar la ubicación de dicho centro, debe considerar que se logra sólo aproximadamente, sin embargo se logran resultados satisfactorios.

En el plano sagital, el punto de intersección está ubicado en el eje transversal de la cadera (eje de flexo extensión), más o menos a la altura del ápex del trocánter mayor.

La posición antero posterior se ubica por medio de la perpendicular lateral, partiendo del medio de la cavidad de la axila y con ayuda de la línea de Roser Nelaton.

Para trazar la perpendicular lateral se abduce el brazo. Se marca el medio de la cavidad de la axila hasta la altura marcada en el ápex del trocánter.

Para marcar la línea de Roser Nelaton, se une una cuerda inclinada que parta de la espina ilíaca antero superior y llegue a la protuberancia isquiática.

El punto de intersección de estas líneas corresponde al punto de salida del eje transversal de la cadera.

El punto de salida del eje antero posterior de la cadera, es decir el eje abducción aducción, se puede determinar desde el frente tocando el pulso de la arteria femoral: El punto de salida está ubicado aproximadamente 10mm lateral y 10mm craneal del lugar de salida de la arteria del tejido muscular.

Las articulaciones mecánicas de la cadera no se ocupan frecuentemente en la ortésica de miembro inferior, sin embargo el técnico debe de estar en posibilidad de ubicar la articulación de cadera partiendo de las características externas.

La ubicación de la articulación mecánica de la cadera no son de uso frecuente en la ortésica, sin embargo se posee un método simplificado para la ubicación de la misma, donde en base al ápex del trocánter mayor se ubican 25 mm craneal y 12 mm posterior.

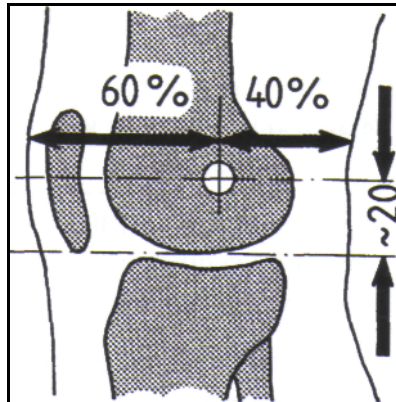
ARTICULACIÓN DE RODILLA.

La articulación de la rodilla es una articulación policéntrica. Ella ejecuta no sólo rotación, sino también movimientos de traslación. De manera que el fémur no sólo rota alrededor de la tibia sino también lleva a cabo un desplazamiento anterior mientras se flexiona el muslo.

Adicionalmente hay rotación alrededor del eje vertical, el fémur rota externamente 10° durante la flexión y en la extensión sucede lo contrario, 10° internamente.

La articulación mecánica de la rodilla, su punto de rotación se encuentra en el plano sagital 60% anterior 40% posterior.

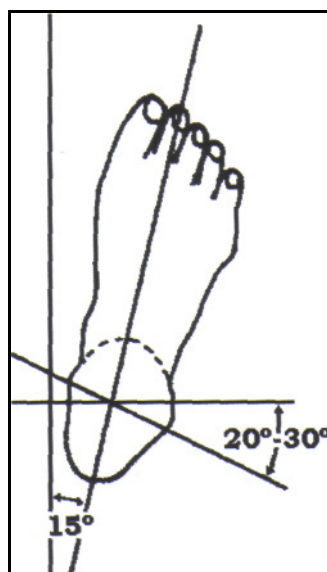
En cuanto a altura, en casos de adultos, la articulación mecánica se encuentra aproximadamente 20 mm craneal a la interlínea articular.



ARTICULACIÓN DE TOBILLO.

Dependiendo del grado de torsión tibial natural que en cada persona es diferente, el eje del tobillo puede estar rotado externamente hasta 30° respecto al eje de la rodilla.

La torsión de la tibia es un proceso que se desarrolla desde unos 2° en el caso de los recién nacidos, hasta 20° - 30° permanentes, los cuales se desarrollan aproximadamente hasta los siete años.



GLOSARIO

A

ABDUCCIÓN: Movimiento de una extremidad que se separa de la línea media del cuerpo.

ACETÁBULO: Cavidad articular grande, en forma de copa, situada en la unión del ílion, isquion y pubis que se articula con la cabeza esférica del fémur. Denominada también cavidad cotiloidea.

ADUCCIÓN: Movimiento de una extremidad en dirección al cuerpo.

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.

ARTROSCOPIA: Examen del interior de una articulación que se realiza induciendo un endoscopio especialmente diseñado a través de una pequeña incisión.

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: es un procedimiento de imagenología que emplea los ecos de una emisión de ultrasonidos dirigida sobre un cuerpo u objeto como fuente de datos para formar una imagen de los órganos o masas internas con fines de diagnóstico.

EDEMA: Cúmulo anormal de líquido en los espacios intersticiales, saco pericárdico, espacio intrapleural, 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. Dicha placa 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.

HIPERQUERATOSIS: Crecimiento exagerado y engrasamiento 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, arterioesclerosis, trombosis, vasoconstricción o hemorragia.

ISQUION: Una de las tres partes del hueso de la cadera que se articula con el ílion 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.

OSTEOCONDritis: 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 reparación, como la destrucción y resorción de tejido óseo.

OSTEÓLISIS: Degeneración y disolución de hueso laminar, causada por infección, enfermedad o isquemia.

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 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.

BIBLIOGRAFÍA

✓ Gtz - COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA. BIOMECÁNICA (CARRERA DE TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS) Primera Edición 1999.

✓ Viladot, O. Comí, 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 ESQUELÉTICO. 2a. Edición. MASSON. S.A

✓ Hans U. Drebanner, Wolgrang R. Hepp. DIAGNÓSTICO EN ORTOPEDIA. 6a. Edición Editorial Médicos S.A

