



**PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPÉDICOS PARA LA MARCHA
ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE Y PRÓTESIS
TRANFEMORAL ENDOESQUELETICA OVOLONGITUDINAL**

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

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

POR:

JAIRO ALBERTO ROMERO GUTIÉRREZ

DICIEMBRE DEL 2006

SOYA PANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. YESENIA XIOMARA MARTÍNEZ OVIEDO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACION

TEC. MONICA GISELA CASTANEDA PIMENTEL

JURADO EXAMINADOR

TEC. GUADALUPE AVELAR

TEC. MARIO GUEVARA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

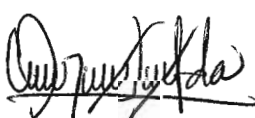
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPÉDICOS PARA LA MARCHA
ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE Y PRÓTESIS
TRANFEMORAL ENDOESQUELETICA
OVOLONGITUDINAL**


TEC. GUADALUPE AVELAR
JURADO


TEC. MARIO GUEVARA
JURADO


TEC. MÓNICA GISELA CASTANEDA PIMENTEL
ASESOR

INTRODUCCION

En este documento se plasmará el proceso de elaboración de un Kafo (órtesis rodilla, tobillo y pie) y una prótesis transfemoral, las cuales son importantes para la deambulación de dos usuarios con determinados problemas en sus extremidades.

Considerando que se están tratando a personas con discapacidad física se debe tener en cuenta la buena adaptación y conformación de dichos aparatos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios; por darme sabiduría, constancia, inteligencia, paciencias durante estos tres años en El Salvador. Además doy gracias por darme la capacidad de poder cambiar lo que debo cambiar.

A mis padres; por todo el amor incondicional que me brindan y que sin duda me estuvieron apoyando todo el tiempo siendo pieza importante en este proceso.

A mis hermanas; por brindarme su apoyo.

A Niysme que esta siempre apoyándome en todos los momentos

Agradezco a todos mis amigos que me brindaron su amistad, confianza y por darme la oportunidad de conocerlos.

A mi asesor por el apoyo brindado.

A todos los profesores por apoyo brindado.

INDICE

CAPITULO I	11
1.1 Historia clínica	11
1.2 Diagnostico	11
1.3 Anamnesis.....	11
1.4 Motivo por el cual consulta	11
1.5 Padecimiento actual	12
1.6 Antecedentes personales	12
1.7 Antecedentes familiares	12
1.8 Antecedentes socioeconómicos	12
1.9 Examen físico	12
1.9.1 Inspección	12
1.9.2 Palpación	12
1.9.3 Medición de extremidades inferiores	12
1.9.4 Examen articular activos y muscular	13
1.10 Plan terapéutico	13
CAPITULO II.....	14
2.1 Fracturas.....	14
2.2 Generalidades.....	14
2.2.1 Tipos de fracturas	14
2.2.2 Incompletas.....	14
2.2.3 Completas.....	14
2.2.4 Clasificación.....	14
2.2.4.1 Abiertas	14
2.2.4.2 Cerradas	14
2.2.5 Como se desplazan las fracturas.....	14
2.2.6 Fase de curación de las fracturas	15
2.2.7 Factores de los que depende la reparación de una fractura	15
2.3 Fracturas de la diafisis femoral	15
2.3.1 Hechos anatómicos importantes	15
2.3.2 Generalidades.....	16
2.3.2.1 Clasificación.....	16

2.3.2.2 Fracturas simples.....	16
2.3.2.3 Fracturas complejas.....	16
2.3.3 Diagnóstico.....	16
2.3.3.1 Procedimiento diagnóstico.....	17
2.3.3.2 Anamnesis.....	17
2.3.3.3 Examen físico completo.....	17
2.3.3.4 Inspección.....	17
2.3.3.5 Examen vascular periférico.....	17
2.3.3.6 Examen neurológico.....	17
2.3.3.7 Radiología.....	17
2.3.4 Tratamiento.....	17
2.3.4.1 Tratamiento ortopédico.....	19
2.3.4.1.1 Indicaciones de tratamiento ortopédico.....	19
2.3.4.2 Tratamiento quirúrgico.....	20
2.3.4.2.1 Fracturas de tratamiento quirúrgico	20
2.3.4.2.2 Métodos operatorios.....	21

CAPITULO III.....22

3.1 Dismetría de las extremidades inferiores	22
3.1.1 Importancia clínica	22
3.1.2 Alteraciones de la estática	22
3.1.3 Alteraciones de marcha	23
3.1.4 Consecuencia a largo plazo	23
3.1.5 Medición	23
3.1.5.1 Métodos clínicos de medición	23
3.1.5.2 Métodos radiológicos de medición	24
3.1.6 Tratamiento conservador	25
3.1.6.1 Métodos de medición ortésica y construcción de las medidas de apoyo	25
3.1.6.2 Modificaciones sobre el calzado en serie	26
3.1.6.3 Acortamiento de tacón.....	27
3.1.6.4 Elevación en el interior del calzado.....	27
3.1.6.5 Materiales	28
3.1.6.6 Chanquetas.....	28
3.2 La rodilla.....	28

CAPITULO IV.....	29
4.1 Diseño y fabricación.....	29
4.2 Biomecánica de órtesis y principios de funcionamiento.....	30
4.2.1 Ortesis de descarga	30
4.2.2 Ortesis de fijación.....	30
4.2.3 Férulas de corrección.....	31
4.2.4 Férulas de compensación.....	31
4.2.5 Plantillas ortopédicas.....	31
4.3 Se distinguen dos métodos de fabricación.....	31
4.3.1 Siguiendo un contorno o dibujo	31
4.3.2 De acuerdo a un modelo positivo de yeso de la extremidad.....	31
CAPITULO V.....	33
5.1 Proceso de elaboración del Kafo	33
5.1.1 Herramientas y equipo.....	33
5.1.2 Materiales.....	33
5.2 Fabricación del negativo.....	34
5.2.1 Preparación de la pierna para enyesar	35
5.2.3 Se toma el negativo de yeso en tres fases.....	35
5.2.4 Recorta del molde.....	36
5.3 Fabricación del positivo de yeso	36
5.3.1 Vaciado del molde de yeso	36
5.4 Corrección del positivo	37
5.4.1 Construcción de la plomada	37
5.5 Plastificado	37
5.6 Posición y ajuste de las barras	39
5.7 Corte del polipropileno	39
5.8 Montaje del aparato	39
5.9 Acabado del aparato provisional para prueba	40
5.10 Prueba de la órtesis	40
5.11 Acabado final	41

5.12 Entrega de la órtesis	41
CAPITULO VI.....	42
6.1 Costos materia prima	42
6.2 Costos de producción.....	43
6.3 Costos de mano de obra	43
6.4 Costos directos.....	43
6.5 Costos indirectos.....	44
6.6 Costo total de fabricación.....	44
CAPITULO VII.....	45
7.1 Historia clínica.....	45
7.2 Anamnesis.....	45
7.3 Motivo por el cual consulta	45
7.4 Padecimiento actual.....	45
7.5 Antecedentes personales.....	46
7.6 Antecedentes familiares.....	46
7.7 Examen físico.....	46
7.7.1 Pruebas de sensibilidad	46
7.7.2 Evaluación articular y muscular miembro inferior.....	46
7.8 Plan o tratamiento.....	47
CAPITULO VIII.....	48
8.1 Fracturas conminuta.....	48
8.2 Fracturas de la diafisis femoral.....	48
8.3 fracturas supracondíleas del fémur.....	48
8.3.1 Lesiones nerviosas asociadas.....	48
8.5 Amputación transfemoral.....	48
8.5.1 Partes del cuerpo involucradas.....	48
8.5.2 Razones para el procedimiento.....	49
8.5.3 Causas de amputación.....	49
8.5.4 Cuidados postoperatorios.....	49
8.6 Prótesis.....	49

CAPITULO IX.....	50
9.1 Prótesis ovólongitudinal modular	50
9.1.2 Teoría.....	50
9.1.3 Formación de la cuenca ovólongitudinal.....	51
9.1.4 Recortes de la cuenca	52
9.1.5 El recorrido del borde del muñón	52
9.2 Forma del área de mando de una cuenca ovólongitudinal y cuadrilateral.....	53
9.3 Cuenca de prueba	53
9.3.1 Primera posibilidad.....	53
9.3.1.1 Cuenca de prueba de yeso	53
9.3.2 Segunda posibilidad	53
9.3.2.1 Cuenca de Prueba de Surlyn/Thermovak	53
9.3.3 Tercera posibilidad.....	54
9.3.3.1 Cuenca de prueba de polietileno	54
9.4 Información para el amputado	54
9.5 Hoja de medidas para ovólongitudinal	55
CAPITULO X.....	57
10.1 Materiales	57
10.2 Herramientas y equipo	57
10.3 Medidas con sistema ovólongitudinal (cat-cam)	58
10.4 Toma de molde	58
10.5 Fabricación del negativo de yeso.....	58
10.6 Rectificación del negativo.....	60
10.7 Prueba del negativo	60
10.8 Relleno del negativo.....	60
10.9 Rectificación del positivo	61
10.10 Plastificado y laminado.....	61
10.11 Recortes.....	62
10.12 Montaje.....	62

10.13 Construcción y prueba	62
10.13.1 Construcción básica de la cuenca.....	63
10.13.2 Construcción básica de las piezas de ajuste	63
10.14 Alineación de la cuenca.....	63
10.15 Incorporación del isquion.....	64
10.16 Control antero posterior – medio lateral.....	64
10.17 Control superior de la cuenca.....	65
10.18 Prueba y correcciones dinámicas.....	65
CAPITULO XI.....	66
11.1 Costos de materia prima	66
11.2 Costo de producción.....	68
11.3 Costo de mano de obra	68
11.3 Costos directos.....	68
11.4 Costos indirectos.....	69
11.5 Costo total de fabricación.....	69
ANEXO.....	70
GLOSARIO.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	72

OBJETIVO GENERAL

Realizar los aparatos ortoprotésicos con las características y necesidades que requiere el usuario haciendo un análisis previo a su discapacidad motriz.

OBJETIVO ESPECIFICOS

- Adaptar y diseñar cada aparato ortoprotésico a elaborar.
- Concientizar al usuario de la necesidad y utilidad del aparato a elaborar (en el caso del KAFO por ser primera vez).
- Dar a conocer los logros y beneficios que le esta brindando dicho aparato, a futuros lectores del trabajo escrito presente.

ALCANCES

KAFO

Se realizó el aparato idóneo con los siguientes resultados:

- La compensación de discrepancia.
- La corrección del valgo de rodilla.

PROTESIS

Se realizó un cambio importante en el diseño de la prótesis ya que anteriormente utilizaba una cuadrilateral y ahora utilizara una ovólongitudinal con lo que se logro:

- Mejorar la marcha, haciéndola mas armónica y mejorando la hiperlordosis que le crea la cuadrilateral.
- Eliminamos molestias a nivel medial y distal que le creaba la prótesis anterior.
- Expansión del muñón dentro de la cuenca mejorando la irrigación y propiosección.

CAPITULO I

1.1 Historia Clínica

Datos personales

Nombre: Karen Mírella Córdoba Vásquez

Sexo: femenino

Fecha de nacimiento: 28 – 06 - 89

Edad: 17 años

Nacionalidad: Salvadoreña

Escolaridad: Universitaria.

Dirección: colonia El Milagro cuarta avenida norte pasaje la pedrera numero 7, San marcos.

Teléfono: 22207883

Nombre de la madre: Sra. Reina Margarita Vásquez

Nombre del padre: Wilfredo Córdoba

Persona responsable: Reina Margarita Vásquez

1.2 Diagnóstico

Discrepancia de 8.5 cm., genu valgo derecho e imbalance pélvico.

1.3 Anamnesis

Usuaría manifiesta que a la edad de 6 años sufrió fractura de fémur derecho al caer de una altura de 2.5 mt. nivel tercio medio (diáfisis), ingresando al hospital BLOOM (09-11-96) siendo su pronóstico bueno, allí la trataron con espigas de yeso y pesas, le dieron de alta el (21-12-96).

Al año fue intervenida quirúrgicamente por genu valgo (18-12-97), le realizaron una epifisiodesis (acortamiento o alargamiento) a nivel del condilo medial, colocándole dos grapas, donde duró 1 mes con yeso.

Estuvo en control con el ortopedista asistiendo dos veces por año.

1.4 Motivo por el cual consulta

“Se siente que camina mal y además la discrepancia le está generando un imbalance pélvico”.

1.5 Padecimiento actual

Discrepancia de 8.5cm. sin compensar (valgo de rodilla, imbalance pélvico).

1.6 Antecedentes personales

No contributorios

1.7 Antecedentes familiares

No contributorios

1.8 Antecedentes socioeconómicos:

Viven en casa alquilada, donde habita la madre y dos hermanos que se encuentran estudiando.

1.9 Examen físico

1.9.1 Inspección:

El miembro se encuentra en buen estado con una cicatriz a nivel del condilo medial debido a la epifisiodesis que le realizaron.

1.9.2 Palpación:

Cóndilo medial prominente y rotula aparentemente más pequeña

1.9.3 Medición de extremidades inferiores:

Tomando como referencia las espinas ilíacas anterosuperiores al borde inferior del maléolo interno de cada extremidad.

MEDIDAS	M.I.D.	M.I.I.
	69.5 cm.	78 cm.
GENU VALGO	30 °	normal

1.9.4 Examen articular activos y muscular.

Articulación	Miembro Inferior Izquierdo			Miembro Inferior Derecho	
<i>Cadera</i>	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango Movimiento Promedio	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular
<i>Flexión</i>	5	0°-120	130°	0°-120°	5
<i>Extensión</i>	5	0°- 25°	20°	0°- 25°	5
<i>Abducción</i>	5	0°- 40°	30°	0°- 40°	5
<i>Aducción</i>	5	40°-0°	30°	40°-0°	5
<i>Rot. Ext.</i>		0°- 45°	40°	0°- 45°	
<i>Rot. Int.</i>		0°-30°	30°	0°-30°	
Articulación	Miembro Inferior Izquierdo			Miembro Inferior Derecho	
<i>Rodilla</i>	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango Movimiento Promedio	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular
<i>Flexión</i>	5	0°-130°	135°	0°-135°	5
<i>Extensión</i>	5	130°-0°	180°	135°-0°	5
Articulación	Miembro Inferior Izquierdo			Miembro Inferior Derecho	
<i>Tobillo</i>	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango Movimiento Promedio	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular
<i>Flexión Plantar</i>	5	0°- 45°	0° - 45°	0°- 45°	5
<i>Flexión Dorsal</i>	5	0°- 30°	0° - 30°	0°- 20°	5

1.10 Plan terapéutico:

Fabricación de KAFO articulado con barras en aluminio sin bloqueo, apoyo isquiático, máxima corrección de genu valgo derecho y compensación de 7.5cm.

CAPITULO II

2.1 Fracturas:

Interrupción en la continuidad estructural del hueso.

2.2 Generalidades:

2.2.1 Tipos de fracturas

2.2.2 Incompletas:

(Hueso dividido en forma parcial)

2.2.3 Completas:

(El hueso esta dividido en forma total en dos o más partes)

Fracturas incompletas:

Fracturas en tallo verde (en forma de fisura o astillamiento)

Fracturas por compresión (en forma de aplastamiento)

Fracturas completas:

Transversales (en forma segmentada)

Oblicua o espiriodea (en forma de alas de mariposa)

Fracturas impactadas (en forma de hundimiento)

2.2.4 Clasificación

2.2.4.1 Abiertas:

Si la piel que cubre el foco de fractura presenta una solución de continuidad.

2.2.4.2 Cerradas:

Si la piel que cubre el foco de fractura permanece intacta.

2.2.5 Como se desplazan las fracturas

Los extremos o fragmentos en una fractura pierden su alineación por las siguientes causas:

La fuerza que ocasiona la lesión.

La fuerza de gravedad.

La fuerza de tensión muscular.

Se conocen 4 tipos de desplazamiento:

Aposición

Angulación

Rotación.

Acortamiento.

2.2.6 Fase de curación de las fracturas

Destrucción histica y formación de hematoma.

Inflamación y proliferación celular.

Formación del callo.

Consolidación.

Remodelación.

2.2.7 Factores de los que depende la reparación de una fractura

Tipo de fractura.

Tipo de fragmento.

Tipo de desplazamiento.

Enfermedades concomitantes.

El tratamiento.

2.3 Fracturas de la diáfisis femoral

2.3.1 Hechos anatómicos importantes

La diáfisis femoral se extiende desde un plano horizontal a 3 cm. por debajo del trocánter menor, hasta la zona esponjosa supracondílea.

Se encuentra envuelta por potentes masas musculares que toman inserción amplia a lo largo de todo el cuerpo del hueso.

Ello le confiere una excelente vascularización que favorece la rápida formación del callo óseo. Pero la acción potente de los músculos que en ella se insertan, son los responsables, en gran parte, de los grandes desplazamientos que con frecuencia se encuentran, así como de la difícil reducción e inestabilidad de los fragmentos óseos.

Muy cercanos al cuerpo del hueso se encuentran los vasos femorales; los segmentos óseos desplazados con facilidad pueden comprimir, desgarrar o seccionar la arteria o vena femorales. Particularmente peligrosas son, a este respecto, las fracturas del 1/3 inferior de la diáfisis (o supracondíleas).

La rica irrigación de la diáfisis femoral, así como la de las grandes masas musculares al ser desgarradas por los segmentos fracturados, puede generar una hemorragia cuantiosa (1 ó 2 litros), generando una brusca hipovolemia, transformando así al fracturado en un accidentado grave, con los caracteres propios de un politraumatizado.

2.3.2 Generalidades

Contrariamente a lo que ocurre con la fractura del cuello del fémur, la lesión es frecuente en enfermos jóvenes, adultos y niños.

Necesariamente se requiere de una fuerza muy violenta para fracturar la diáfisis femoral; por ello es dable sospechar graves lesiones de partes blandas (músculos), apreciables desplazamientos de fragmentos óseos, con riesgos de lesiones vasculares o de troncos nerviosos, o bien lesiones viscerales o esqueléticas de otros segmentos (pelvis, columna vertebral).

2.3.2.1 Clasificación

2.3.2.2 Fracturas simples:

Aquellas en las cuales la lesión se reduce a la fractura diafisiaria, sin otra complicación vascular, nerviosa, hemodinámica o visceral.

2.3.2.3 Fracturas complejas:

Por el contrario, la fractura se acompaña de lesiones de otro tipo: fractura de pelvis; de columna; viscerales: ruptura hepática o esplénica; lesiones toraco-pulmonares; intensa hemorragia focal con trastornos hemodinámicos; traumatismos encéfalo-craneanos, etc.

En este tipo de fracturas, la complicación anexa debe ser diagnosticada con rapidez y la resolución de la complicación puede tener mucho más urgencia que la de la fractura misma.

Todos estos enfermos deben ser considerados como politraumatizados graves y su terapéutica debe ser ajustada a esta condición.

2.3.3 Diagnóstico

En general no constituye problema. El antecedente del traumatismo violento, dolor intenso y la frecuente e importante deformación del muslo, son hechos indisimulables. Con frecuencia están presentes todos los signos propios de las fracturas diafisiarias.

1. Dolor.
2. Impotencia funcional.
3. Deformación del segmento.

4. Pérdida de los ejes del miembro.
5. Equimosis.
6. Crépito óseo.
7. Movilidad anormal del segmento.

2.3.3.1 Procedimiento diagnóstico

2.3.3.2 Anamnesis:

Referida a antecedentes sobre naturaleza del accidente, magnitud, etc.; de ello puede deducirse la posibilidad de la existencia de otras lesiones anexas, quizás más graves que la fractura misma.

2.3.3.3 Examen físico completo:

Valores vitales.

Examen segmentario: cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis y extremidades, con el fin de detectar lesiones anexas.

Examen del miembro lesionado.

2.3.3.4 Inspección:

Buscando deformación del muslo, pérdida de los ejes, aumento de volumen a tensión (hematoma de fractura o lesión vascular importante); existencia de heridas (fractura expuesta), etc.

2.3.3.5 Examen vascular periférico:

Temperatura de tegumentos, color, pulsos periféricos, dolor, etc.

2.3.3.6 Examen neurológico:

Buscar indemnidad sensitiva en terreno del ciático.

2.3.3.7 Radiología:

La confirmación diagnóstica debe ser hecha de inmediato, tan pronto se ha resuelto la inmovilización provisoria, conseguida ya sea por una férula de Brawn y tracción continua, férula de Thomas o yeso pelvipédico, según sean las circunstancias y posibilidades.

Desplazamiento de los fragmentos: los desplazamientos de los fragmentos óseos son frecuentes, determinados por la fuerza del impacto o por la acción de las potentes masas musculares que en ellos se insertan.

2.3.4 Tratamiento

Es importante considerar el tratamiento de estas fracturas en tres momentos diferentes: en cada uno de ellos, los objetivos son distintos.

1° fase: De suma urgencia: se realiza en el sitio mismo del accidente y el objetivo es:

a. Alinear el eje del muslo corrigiendo la angulación y rotación; si fuese posible, también corregir el cabalgamiento.

Se consigue con una tracción suave, sostenida pero con firmeza; todas las maniobras deben ser realizadas con suavidad, calma y en forma lentamente progresiva.

Si así se procede, el procedimiento es poco doloroso.

b. Inmovilizar el miembro inferior, fijándolo a un vástago rígido (esquí, tabla, etc.) que debe llegar desde la pared del tórax hasta el tobillo.

2° fase: De urgencia: Aquí los objetivos son más complejos y las exigencias médicas son mayores.

a. Examen clínico completo, procurando detectar alteraciones generales o sistémicas propias de un estado de shock.

b. Preparar vías endovenosas para infusión de soluciones hidrosalinas (suero glucosalino, Ringer-lactato).

c. Transfusión sanguínea según sea el caso.

d. Analgesia endovenosa.

e. Examen muy cuidadoso del estado vascular y neurológico del miembro fracturado.

f. Tracción continua, idealmente transesquelética, desde la tuberosidad anterior de la tibia.

g. Examen radiológico de fémur; se extiende a pelvis, columna, tórax, cráneo, según sean las circunstancias (polifracturado).

h. Hospitalización y colocación de férula de Brawn con 7 a 8 Kg. de peso aproximadamente.

i. Disponer el traslado cuando los valores vitales estén estabilizados, si el centro asistencial no cuenta con la infraestructura adecuada para el tratamiento definitivo. El traslado, en estas circunstancias, no es urgente.

3° fase: Tratamiento definitivo: los objetivos que se persiguen con el tratamiento definitivo no son fáciles de cumplir, y deben quedar reservados para el especialista. El médico general, con escasa experiencia, no debe intentar resolver el problema con ninguno de los métodos posibles de usar. Aún más, el especialista que no cuente con una infraestructura de pabellón aséptico, servicio de radiografía intraoperatoria, anestesiistas competentes, transfusión inmediata, set de instrumental completo, tampoco debe intentar la resolución del problema, sobre todo si pretende hacerlo con un acto operatorio.

Las complicaciones intra y post-operatorias suelen ser muy frecuentes y sus consecuencias son desastrosas.

En estas circunstancias, derivar al enfermo a un servicio mejor dotado.

La reducción, inmovilización y contención de los fragmentos hasta su consolidación definitiva, pueden ser obtenidas con dos tipos de procedimientos.

2.3.4.1 Tratamiento ortopédico

Pueden ser realizados con tres técnicas diferentes:

1. Reducción inmediata en mesa traumatológica, bajo control radiológico e inmovilización con yeso pelvipédico.

2. Tracción continua: seguida de un yeso pelvipédico, una vez que se ha conseguido la formación de un callo que, aunque no definitivo, asegure la contención de los fragmentos en vías de consolidación.

El procedimiento libera al enfermo de la tracción y le permite continuar el tratamiento en su domicilio.

3. Tracción continúa mantenida hasta que el callo óseo esté sólidamente formado. Especialmente usado en enfermos jóvenes, en que el plazo de consolidación es breve; el foco de fractura debe estar bien reducido y estable.

También obliga necesariamente a un periódico control radiográfico.

Los tres métodos ortopédicos señalados, especialmente los dos últimos, fueron intensamente usados hasta el advenimiento de los procedimientos quirúrgicos, especialmente el enclavado intramedular de Küntscher.

El empleo del procedimiento ortopédico debe ser cuidadosamente considerado en cada caso particular. Implica hospitalización prolongada, someterse a procedimientos a veces mal tolerados y debido a la inmovilización prolongada, rigideces articulares especialmente de rodilla a veces definitivas.

2.3.4.1.1 Indicaciones de tratamiento ortopédico

Fracturas diafisarias en fémur en el niño.

Fracturas conminutas.

Infeción de partes blandas.

Negativa tenaz del enfermo o de sus familiares a ser operado.

2.3.4.2 Tratamiento quirúrgico

Es el tratamiento de elección en el adulto en los servicios de la especialidad, al lograr una reducción anatómica y estable, permitiendo una rehabilitación precoz y hospitalización más breve.

Hechos propios de la fractura, del enfermo y sus circunstancias, progresos tecnológicos, han ido inclinando al médico a preferir acentuadamente los procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de estas fracturas.

2.3.4.2.1 Fracturas de tratamiento quirúrgico:

Fractura con grandes desplazamientos de fragmentos.

De muy difícil reducción.

De contención imposible, difícil o inestable.

Necesidad de una rápida rehabilitación muscular y articular.

Fracturas con compromiso vascular o neurológico.

Fracturas expuestas.

Fracturas en hueso patológico (metástasis, mieloma, etc.).

Fracturas en enfermos de edad muy avanzada en que la postración implica un grave riesgo vital.

Sin embargo, aun cuando la indicación de tratamiento quirúrgico sea inobjetable dadas las condiciones clínicas, el médico tratante debe considerar otras circunstancias no relacionadas directamente con el enfermo:

Excelente infraestructura hospitalaria.

Pabellones quirúrgicos estrictamente adecuados para una gran cirugía traumatológica.

Muy buen apoyo radiográfico intra-operatorio.

Equipo de ayudantes, anestesistas, servicio de transfusiones. Apoyo irrestricto a Servicio de Cuidados Intensivos.

Set de instrumental completo para la ejecución de las técnicas a emplear.

El resto de las fracturas de diferentes variedades, susceptibles de ser tratados por métodos ortopédicos, pueden ser operadas si no existen contraindicaciones de parte del enfermo, del ámbito quirúrgico, del cirujano, etc.

La tendencia quirúrgica en la solución de este tipo de fracturas se ha acentuado definitivamente, sobre todo después de la introducción del Clavo de Küntscher y de las placas de osteosíntesis.

2.3.4.2.2 Métodos operatorios:

La modalidad técnica varía según sea la ubicación de la fractura:

Fracturas del 5° proximal de la diáfisis (sub.-trocanteréas) requieren del uso de un clavo placa angulada que busca sujeción en cuello femoral y diáfisis.

Fracturas del 5° distal (supra-condíleas) igualmente requieren de clavo-placa angulada que busca sujeción en la región condílea y en la diáfisis (placas condíleas).

Fracturas de los 3/5 mediales usan clavo intramedular de Küntscher. Es la indicación de elección en las fracturas de 1/3 medio de la diáfisis, aun cuando los especialistas no han logrado ponerse de acuerdo acerca de cuál de los dos procedimientos (placa o clavo endomedular) ofrece una mayor garantía de estabilidad al foco y permite una más rápida rehabilitación física.

Insistimos, cualquiera sean los métodos de osteosíntesis empleados, deben ser realizados bajo condiciones estrictas e intransables:

Enfermo estabilizado y en condiciones de soportar un acto quirúrgico de gran envergadura.

Cirujano y equipo quirúrgico de reconocida solvencia y experiencia en cirugía ósea.

Infraestructura hospitalaria excelente, en especial en lo que se refiere a garantías de asepsia, apoyo anestésico, transfusión y radiológico.

Dotación completa de instrumental especializado.

En general las complicaciones que amenazan a esta cirugía constituyen un desastre de proporciones incalculables: osteomielitis masiva del fémur, necrosis diafisiaria, pseudoartrosis, re-operaciones, período de años de recuperación, atrofas musculares invencibles, rigideces articulares invalidantes, son sólo una parte de la formidable lista de complicaciones que siguen a la cirugía de la fractura de la diáfisis femoral, realizada en condiciones inadecuadas.

El peor de los resultados conseguido por un tratamiento ortopédico mal realizado, es preferible a cualquiera de las complicaciones ocurridas por una acción quirúrgica fracasada.

CAPITULO III

3.1 Dismetría de las extremidades inferiores

La diferencia en la longitud en las piernas depende en la mayor parte de alteraciones en la etapa de crecimiento o como consecuencia de fracturas u operaciones.

A alteraciones durante el crecimiento corresponden lesiones debidas a poliomielitis, lesiones epifisarias o enfermedades de las epífisis, como la enfermedad de legg- perthes, enfermedades destructoras de las articulaciones y operaciones sobre las líneas de epifisarias. Las fracturas durante la edad de crecimiento.

Tras finalizar la etapa de crecimiento, las diferencias de longitud de las piernas se deben a fracturas y sus consecuencias, o bien a operaciones.

No hay que olvidar las diferencias funcionales que el paciente considera como diferencias reales de longitud. La causa reside casi siempre en una posición fija alterada de la pelvis como consecuencia de una contractura en la articulación de la cadera o escoliosis de la columna vertebral.

3.1.1 Importancia clínica

La diferencia de longitud de las piernas reside en la alteración de la forma y la función del aparato locomotor, es decir en los trastornos de la estática y de la marcha, con sus correspondientes consecuencias.

3.1.2 Alteraciones de la estática

La estabilización del aparato locomotor mediante la tensión de los ligamentos y las cápsulas articulares, así como la elasticidad de los músculos hace que la posición normal del cuerpo requiera un trabajo muscular mínimo. En las dismetrías de las piernas la compensación de la estática alterada se consigue inclinando la pelvis, adoptando una posición de pie equino y flexionando la rodilla. La inclinación de la pelvis comporta una posición escoliótica con rotación de la columna vertebral lumbar. Si la diferencia de longitud de las piernas se compensa con un pie equino, se alarga funcionalmente la pierna mas corta. Otro mecanismo de compensación es la flexión de cadera y la rodilla, que acorta la extremidad mas larga.

3.1.3 Alteraciones de la marcha

En la fase de apoyo la mal posición de la pelvis provoca el hundimiento de la pierna mas corta. Cuando la pierna mas larga es la de apoyo, se produce un gran elevamiento de la pierna mas corta, lo que lleva a la cojera por acortamiento. Los mecanismos de compensación son la marcha en pie equino y la flexión de la pierna mas larga, inclinando el cuerpo hacia el lado de la pierna mas corta.

3.1.4 Consecuencia a largo plazo

Las disimetrías de la pierna se observan la mayoría de las veces en la zona de columna vertebral lumbar y de las caderas. Debido a la sobrecarga y la pronta degeneración de la columna vertebral por discopatias, espondilartrosis o espondilolisis puede aparecer en una escoliosis estructurada. En adultos, diferencias mínimas de la longitud a menudo provocan dolores en la espalda y bloqueos en la columna, con los consecuentes síntomas dolorosos según Pauwels, la articulación de la cadera en el lado mas largo esta expuesta a una sobrecarga, lo que provoca bursitis crónicas y dolores en dicho lado, tal como describió Bopp. Según Pauwels, la descarga de la pierna corta se consigue con una cobertura mejor de la cabeza femoral por el cotilo por consecuencia de la posición inclinada de la pelvis, lo mismo que después de una osteotomía varizante.

Sin embargo, personas cuyas piernas muestran la misma longitud pueden experimentar alteraciones degenerativas en su aparato locomotor, y otras viven toda su vida con disimetrías de sus piernas sin más problemas que acomodar el pernil de sus pantalones. Por esto, la relación entre la diferente longitud de las piernas y las lesiones degenerativas o por sobrecarga en el aparato locomotor no siempre es obvia.

3.1.5 Medición

Existen diferencias básicas entre los métodos de medición clínicos y radiológicos.

3.1.5.1 Métodos clínicos de medición

Se distinguen entre medición directa e indirecta.

En la medición directa de las disimetrías de las piernas se determina la discrepancia entre dos puntos del cuerpo. Por regla general se mide la separación entre la espina iliaca anterosuperior y el borde inferior del maléolo medial.

En este método las posibilidades de error son bastante grandes, debido por ejemplo, a perímetros diferentes de las piernas, desviaciones unilaterales de los ejes de la pierna,

dificultades en la ubicación de la espina iliaca anterosuperior en pacientes con sobrepeso, localización del punto de medición en el maléolo medial, los denominados errores de la pelvis, así como contracturas articulares.

En los métodos indirectos de medición se colocan tablillas de longitud conocidas (0,5, 1, 2,3 o 5 cm.) bajo la pierna mas corta hasta que se compensa la diferencia, atendiendo la altura de ambos trocánteres mayores así con la horizontalidad de la pelvis. También debe considerarse que también la diferente longitud de las piernas supone una posición inclinada de la pelvis, pero la posición inclinada de la pelvis no siempre esta causada por una diferencia de longitud de las piernas.

Los métodos clínicos de medición pueden ser realizados de forma correcta, rápida y fácil, y por regla general, un error de 0,5 cm. en la medición es aceptable.

3.1.5.2 Métodos radiológicos de medición

Los más exactos para medir las diferencias en longitud de las piernas son los radiológicos. Si se planea una compensación con medios ortopédicos, se estudia la proyección de la columna vertebral lumbar, pelvis y cadera. En la proyección anteroposterior se estudia la altura de la cabeza femoral, la base del sacro y la altura de la pelvis y la forma de la columna vertebral. El parámetro decisivo para la compensación es la base del sacro, sobre la que descansa la columna vertebral. Normalmente debería ser paralela al borde inferior de la imagen. Gremann traza una línea tangencial a la base del sacro y una paralela al borde inferior de la imagen que pase por el vértice de la cabeza femoral. Se mide la longitud de estas dos perpendiculares y se determina la altura de la compensación del calzado. Una osteotomía para alargamiento quirúrgico precisa una determinación aun más exacta, la rodilla y el tobillo en tres posiciones separadas sobre una retícula. Así se puede medir las partes individuales de la extremidad y determinar la localización y la extensión de la diferencia de longitud de las piernas.

Otras mediciones posibles es la que ofrece la ecografía en tiempo real, en la que la articulación de la cadera, la rodilla y el tobillo se analizan mediante un cabezal de sonidos lineales y marcados con un alambre. Con un aparato de medición se puede leer la separación de las interlineas articulares sin radiaciones ionizantes.

3.1.6 Tratamiento conservador

Para el estudio de las diferentes compensaciones del acortamiento se puede utilizar la clasificación de Rabl-Nyga.

Hasta 2,5 cm.: pequeñas compensaciones de disimetrías.

2,6- 5 cm.: compensaciones medias de disimetrías.

5,1- 13 cm.: grandes compensaciones de disimetrías.

13,1 cm. o más: enormes compensaciones de disimetrías.

Las pequeñas compensaciones de disimetrías se realizan mediante alzas en el calzado de serie. En compensaciones medias tanto calzado ortopédico a medida como botín interno, lo mismo que las grandes compensaciones, aunque por motivos estéticos se prefiere el botín interno o bien la ortoprótesis. En caso de diferencias enormes se fabrican casi exclusivamente ortoprótesis y en raros casos zapatos en pisos.

3.1.6.1 Métodos de medición ortésica y construcción de las medidas de apoyo

Antes de hablar de los diferentes métodos de apoyo, parecen razonables las características básicas de la construcción y de la medición. El tratamiento de las diferencias de longitud de las piernas solo tendrá éxito si la planificación es correcta y se cubre las exigencias biomecánicas y estéticas.

Antes de la fabricación hay que establecer las bases de trabajo y medición.

En compensaciones medias, grandes y enormes se traza un dibujo del perfil del pie en el plano vertical y sagital, colocado en la posición más favorable. A partir de este dibujo se realiza el molde de yeso.

Para conocer la posición de uso y la compensación necesaria en la zona metatarsofalángica y el tacón debe considerarse la fuerza deseada del tacón y la suela en ambos lados. Los perfiles laterales deben mostrar las relaciones de posición que se tendrá en cuenta para el tratamiento definitivo. Esto es importante, ya que la posición de pie equino y la elevación del calcáneo hacen que la longitud de la pierna – medida debajo del talón – disminuya respecto a la posición neutra de la articulación del tobillo. Debido a la posición de pie equino la zona metatarsofalángica del hallux se aproxima al eje de la pierna, por lo que la longitud mecánica de la pierna se ve reducida y se altera considerablemente la estática y la dinámica durante la marcha. Estos factores deben ser compensados funcionalmente en las medidas de apoyo, y el método y los materiales que se van a utilizar se determinan ya al diseñar la órtesis, por lo que el dibujo preparatorio tiene gran importancia, con especial intención al trazo de la línea vertical. Esta se

continúa entre la pinza maleolar y sirve como línea de ayuda para determinar el eje del tacón. A partir de este hacia abajo se determina la longitud del tacón y delante de la suela con las proporciones contralaterales, lo que permite el diseño conveniente. Si se coloca una órtesis hasta debajo de la rodilla, la vertical debe situarse en la cabeza del peroné. Si hay contracturas en la zona de la rodilla o la cadera, la vertical debe partir de la espina iliaca anterosuperior.

Como complemento hay que citar otros sistemas de trabajo y medición, como podograma añadido a las medidas de la pierna y el pie, así como el molde de yeso modificado de acuerdo con el diseño previo.

Para tratar la disimetría de las piernas existen varias posibilidades:

Modificación sobre el calzado en serie.

Calzado ortopédico a medida.

Botín interno y ortoprésis.

3.1.6.2 Modificaciones sobre el calzado en serie

Se indican modificaciones del calzado de serie en el tratamiento de pequeñas compensaciones. En casos excepcionales pueden usarse como prueba durante cierto periodo de tiempo o por deseo especial del paciente en compensaciones medianas. Las compensaciones necesarias dependen de la altura y modelo de calzado y consiste en un tacón y una cuña de elevación en el talón. La zona del antepié que queda mas baja después de elevar el talón se vuelve a levantar mediante una barra metatarsiana en balancín colocada en la suela. Merecen especial atención los siguientes puntos:

Cuando solo se eleva el tacón disminuye el balancín de la punta del zapato necesario para el desarrollo normal del paso. Según el tipo de calzado, en algunos casos puede tolerarse hasta una elevación del tacón de 0,5-1 cm. Cualquier elevación mayor necesitara una barra en balancín en la suela como compensación, que en casos normales consiste en una barra metatarsofalángica. Cuando además hay una artrodesis del tarso o limitaciones del movimiento en la zona de la articulación del tobillo se hace necesaria una barra metatarsiana o en los dedos para mejorar la seguridad de la rodilla, por ejemplo cuando existe debilidad del músculo cuádriceps femoral.

La altura de la barra en balancín depende del grado de elevación del tacón y del tipo de calzado. La altura de la barra metatarsofalángica debe adaptarse individualmente, atendiendo a la altura del balancín de la punta pero también a la necesidad de colocar el

pie en flexión dorsal máxima para estabilizar la cadera por contractura en flexión o tras una resección de la cadera según Girdlestone.

Si la elevación de la suela no es proporcional a la del tacón, la compensación en el tacón se efectúa de forma trapezoide y no rectangular, para que el tacón y la suela puedan apoyarse planos sobre el suelo.

Ejemplo:

Elevación del tacón 1,5 cm.

Barra metatarsofalángica de 1 cm. aprox.

Si el punto no se tiene en cuenta, el interior del calzado se sitúa en un plano inclinado en el cual el pie resbala hacia delante, y el tacón se situara más atrás. En elevaciones importantes del tacón se hace necesaria una nueva construcción del tacón para situarlo en la vertical bajo el talón.

3.1.6.3 Acortamiento de tacón

En la mayoría de los zapatos solo es posible acortar el tacón hasta 0,5 cm. Un acortamiento mayor elevaría el balancín de la punta y alteraría la posición del tacón.

3.1.6.4 Elevación en el interior del calzado

Las cuñas en el alza del talón no deben ser demasiado cortas porque el calcáneo se situaría sobre un plano inclinado. En un pie plano aumenta el riesgo de hundimiento. La cuña debe alcanzar hasta la zona de la suela a la altura de los metatarsos. Es recomendable compensar la disimetría con una plantilla con buenos apoyos en el sustentaculum tali para contrarrestar las fuerzas del plano inclinado. La posibilidad de la altura de la compensación depende del tipo de calzado y especialmente de la altura del corte del talón. Una zapatilla no soporta elevaciones en el interior. En un zapato bajo con cordones que sujeten bien el dorso del pie y un corte elevado en el talón se pueden colocar elevaciones de 0.8-1 cm. En un botín o bota, la elevación puede llegar hasta 1,5 cm. Los límites están condicionados por los cordones y la altura de la caña, ya que cuanto mas alta sea la compensación en el calzado, mayor es el riesgo de que los cordones se abran o que el eje de la caña de la bota no se corresponda con el eje de la pierna.

3.1.6.5 Materiales

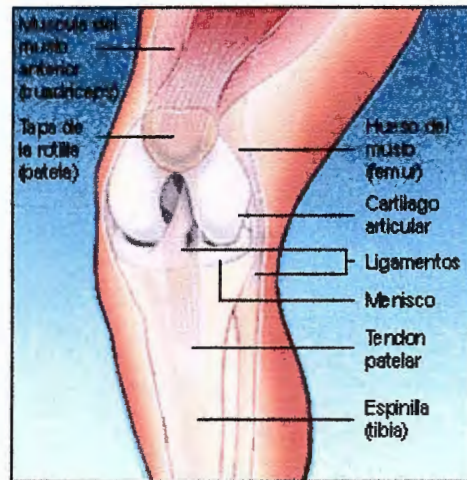
La ligereza, la estabilidad y la capacidad de adaptación son características importantes de los materiales que se van a incorporar al calzado de serie.

3.1.6.6 Chancletas

En las chancletas o sandalias con suela en balancín rígida se puede aplicar compensaciones mejor que en otros zapatos de serie. Mediante elevación o aplanamiento de la cuña del talón con ajuste del balancín.

3.2 La rodilla

La rodilla es la articulación más grande del cuerpo. Para poder llevar a cabo actividades cotidianas, rutinarias la rodilla necesita un funcionamiento normal. La rodilla está compuesta por el extremo inferior del hueso del muslo (fémur), que rota en el extremo superior de la espinilla (tibia), y la tapa de la rodilla (patela), que se desliza en una hendidura del extremo del fémur. Los ligamentos grandes enlazan la rodilla al fémur y a la tibia para



Anatomía normal de la rodilla

ofrecer una estabilidad, mientras que los músculos largos del muslo le dan fortaleza.

Las superficies de la articulación donde estos tres huesos se tocan están cubiertas por cartílagos articulares, una sustancia suave que amortigua los huesos y les posibilita que se muevan con mayor facilidad.

Todas las superficies restantes de la rodilla están cubiertas por un tejido delgado y liso llamado membrana sinovial. Esta membrana segrega un líquido especial que lubrica la rodilla y reduce la fricción casi totalmente en una rodilla sana.

Normalmente, todos estos componentes funcionan en armonía. Pero una enfermedad o una lesión pueden interrumpir esta armonía, lo que resulta en dolor, debilidad muscular y menos función.

CAPITULO IV

4.1 Diseño y fabricación

El diseño y fabricación de una órtesis para la extremidad inferior no debe orientarse solamente por el estado de la deformidad. Una deformación estructural o funcional de la pierna debe verse más bien como una parte global. Deben tenerse en cuenta como metas, las relaciones estáticas y dinámicas normales y sanas de la cadera, la rodilla, las articulaciones tibiotarsiana y subastragalina. Si no se considera prioritariamente esta meta, una órtesis puede llegar a constituirse en un cuerpo extraño, que más bien agrava la deformidad en vez de aliviarla.

El diseño y la adaptación de una órtesis ejercen influencia una sobre la otra, que sin embargo se conceptualizarán separadamente para diferenciarlos.

El diseño se ocupa tanto de la posición de las piezas, unas con respecto a otras, como también respecto a un sistema de referencia tridimensional, el cual puede representarse de una forma simplificada como líneas de fuerza o perpendiculares. La adaptación por el contrario se refiere al ajuste de las piezas de la órtesis a las características anatómicas, en especial a las prominencias óseas, partes blandas, bordes blandos eventuales, etc.

Los objetivos de un buen diseño y una buena adaptación son:

- Contacto estático-dinámico correcto entre el zapato y el piso.
- Congruencia amplia entre los ejes anatómicos y mecánicos.
- Ordenamiento horizontal del eje.
- Conformidad de forma y contorno de las estructuras ortésicas y anatómicas.

Tabla del Resumen General de Construcción Estándar

Articulación	Plano Frontal	Plano Sagital	Plano Transversal
Cadera	Horizontal y paralelo al suelo	Altura: 25mm. Arriba del ápex del trocánter A-P: Ubicación del punto de salida: Por plomada o línea de Roser Nelaton.	Paralelo al plano frontal
Rodilla	Horizontal y paralelo al suelo	Altura: 20 mm arriba de la interlínea articular. A-P: 60% anterior 40% posterior).	Paralelo al plano frontal.
Tobillo	Horizontal y paralelo al suelo	Altura: Borde inferior del maléolo interno. A-P: de orientación medial y lateral, cerca de las convexidades de los tobillos.	Rotación hacia afuera, dependiendo del ángulo de rotación externa de la torsión tibial (línea trans-maléolos)
Metatarso Falángica	Horizontal y paralelo al suelo	Medial: hasta 15 mm posterior a la articulación metatarso falángica I. Lateral: justo anterior a la articulación metatarso falángica V.	Paralelo al eje de la articulación de rodilla

4.2 Biomecánica de órtesis y principios de funcionamiento:

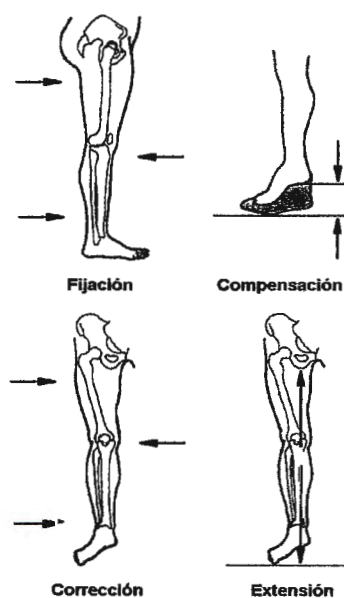
Las órtesis son mecanismos técnico-ortopédicos auxiliares y terapéuticos. Sirven para reconstruir, sustituir o corregir las funciones dañadas o perdidas del aparato locomotor.

Mientras las prótesis sustituyen las partes del cuerpo, las órtesis corrigen o apoyan funciones biomecánicas.

Para las extremidades inferiores las denominamos de acuerdo a su función como:

4.2.1 Ortesis de descarga.

4.2.2 Ortesis de fijación



4.2.3 Férulas de corrección.

4.2.4 Férulas de compensación.

4.2.5 Plantillas ortopédicas.

Sus funciones biomecánicas son:

- a) Fijación: para guiar, bloquear y mantener.
- b) Corrección: para enderezar, mejorar, post-correr.
- c) Compensación: equiparar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- d) Extensión: descargar, aplicar fuerza bajo tracción.

4.3 Se distinguen dos métodos de fabricación:

4.3.1 Siguiendo un contorno o dibujo:

La información para la construcción de la órtesis se obtiene siguiendo el contorno de la extremidad. Las correcciones necesarias se logran comparando la función necesaria y la posición errada de la extremidad con ayuda de radiografías y tablas de medidas.

4.3.2 De acuerdo a un modelo positivo de yeso de la extremidad:

En este método, el diseño y la construcción de la órtesis se hace en el modelo de yeso de la extremidad. Toda la información necesaria se toma de ese modelo. Las correcciones necesarias en la extremidad se deben de realizar en su mayoría durante la rectificación del modelo.

Puede ser necesario cortar el negativo de yeso para corrección de la deformación y así lograr una post-corrección de partes no completamente corregidas en la toma de medida. La corrección final se hace siempre sobre el modelo positivo de yeso.

Apoyo isquiático

El apoyo isquiático en una órtesis sirve para aliviar la carga sobre esqueleto de la pierna, trasladando el peso corporal del paciente. Con un contacto del pie sobre la órtesis se logra una descarga parcial de la pierna. Sin contacto del pie se logra una descarga completa del esqueleto de la pierna. En estos casos se debe considerar una compensación de la longitud de la pierna opuesta. Al tener el pie en el aire y además en

extensión, se logra además una descarga total del esqueleto, disminuir la tracción que ocasionan los músculos y ligamentos que envuelven la articulación.

Ortesis de Fijación de Pierna:

Objetivos: inmovilizar y fijar la pierna.

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

Ortesis de corrección de piernas

Objetivo: devolver a la forma original.

- a) Pie valgo y pie cavo.
- b) Pie equino y pie talo.
- c) Pie equino varo.
- d) Genu varo y genu valgo.
- e) Contracturas de flexión.

Aplicación de órtesis compensadoras de pierna

Objetivo: compensar defectos de extremidades.

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

Aplicación de órtesis extensoras de pierna

Objetivo: descargar extremidades.

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

CAPITULO V

5.1 Proceso de elaboración del KAFO

Herramientas, equipo y materiales necesarios para la toma del molde

5.1.1 Herramientas y equipo

Pistola de calor.

Horno.

Fresadora.

Bomba de vacío.

Caladora.

Cortadora eléctrica oscilante.

Goniómetro.

Calibrador de exteriores.

Protector para el corte del yeso.

Cortadora de yeso.

Alza de 5 cm.

Escofina de media caña.

Escarpa.

Láser o plomada.

Hoja de medidas.

Grifas y alineador.

Cinta métrica.

Recipientes.

5.1.2 Materiales

Venda de yeso de 8”.

Yeso calcinado

Media de nylon

Color para yeso.

Polipropileno.

Barras de aluminio.

Cinta adhesiva.

Marcador.

Remaches de cobre.

Papel transfer.

Tornillos de prueba.

Thiner

Pelite de 5mm.

Clavos.

Badana.

Lija fina.

A continuación se describirá el proceso de elaboración del aparato ortésico (Kafo).

5.2 Fabricación del negativo

Recepción del usuario

Para la atención del usuario se necesitan datos personales.

Se toman las medidas que se registran en un formato determinado, tomando en cuenta las que se describen a continuación.

Longitud del pie.

Altura de la articulación del tobillo.

Altura de la articulación de la rodilla.

Altura del isquion al suelo.

Altura del tacón.

Garganta del pie.

Circunferencia de la pantorrilla.

Circunferencia abajo de la rodilla.

Circunferencia de la rodilla.

Circunferencia supracondilar.

Circunferencia del muslo medio.

Además de todas las medidas circunferenciales, se tiene en cuenta las medias angulares de las articulaciones cadera, rodilla y tobillo.



5.2.2 Preparación de la pierna para enyesar

Es importante revisar todo antes de empezar a enyesar.

Se coloca una media y se marca sobre ella, se coloca el protector en su parte anterior y recto.

Marcar con el lápiz indeleble:

Articulación metatarso falángica I y V cabeza.

Maléolo interno y externo.

El trocánter mayor.

El isquion.

La cabeza del peroné.

La rótula.

La interlinea articular de la rodilla.

Puntos sobresalientes.



5.2.3 Toma del negativo de yeso en tres fases

Se llena un recipiente con agua.

Se coloca la venda de yeso verticalmente dentro del recipiente de agua. Deja la venda hasta que no suban más burbujas de aire. Se retira la venda y se comprime suavemente.



El enyesado se realiza de la siguiente forma:

Segmento de pantorrilla sentado con el alza respectiva.

La base de anillo se realiza de pie teniendo en cuenta los apoyos triangulo de escarpa y apoyo isquiático.

El segmento de rodilla se toma acostado para facilitar la corrección de genu valgo y evitar cargas axiales.

Se venda el segmento de pantorrilla y pie de proximal a distal, teniendo en cuenta que se debe traslapar 2/3, posterior

a esto tomamos el anillos y por último la parte de la rodilla, apoyando sobre una parte de pantorrilla y muslo para realizar la corrección necesaria del valgo.

Hay que cuidarnos de la parte anterior del tobillo y no colocar demasiada venda de yeso.



No hay que olvidar el alza respectiva.



5.2.4 Recorte del molde

Se dibujan líneas transversales en la parte superior del yeso. Estas líneas son importantes después del corte, para no perder la alineación del yeso.

Se traza una línea longitudinal sobre el protector.

Cortar el yeso con la cuchilla a lo largo del protector.

5.3 Fabricación del positivo de yeso

Preparación del negativo

Se controla la posición angular de la articulación de rodilla y tobillo con el goniómetro.

En caso de divergencias entre la medida reportada y el negativo, se realiza una (gipsotomía). Para ello se coloca el negativo en la caja de alineación y así controlar la nueva alineación del negativo.

Después de estar seguro de la corrección y control de altura de compensación del pie, se procederá al vaciado.

5.3.1 Vaciado del molde de yeso

Se prepara un tubo de metal para la fijación al positivo de yeso.

Se coloca el tubo de metal dentro del negativo y se cierra la costura con tiras de venda yeso.

Se vierte agua jabonosa en el negativo. Esto sirve para aislar el negativo del interior y facilita la separación del positivo de yeso.

Se vierte el negativo con la pasta de yeso y se deja endurecer.

Se sujeta el molde en la prensa.

Se quita el negativo del positivo.

5.4 Corrección del positivo

- Se verifica las medidas tomadas del usuario.

Se lija el positivo quitando todas las irregularidades. Después de haber corregido el positivo se empieza a colocar yeso para proteger las partes sensibles o zonas óseas.

Se le dá vuelta al modelo, de modo que la suela indique hacia arriba (la superficie del talón debe estar paralela al canto del rodaje).



Se rellena la planta del pie para dar un buen apoyo sin perder las alturas tomadas.

Se alarga la zona de los dedos del pie de 1cm a 1.5 cm. aproximadamente.

Se controla las medidas del yeso con las de la hoja de medidas.

Se pone pareja la zona de los dedos, a partir del canto del rodaje. Quedando más o menos a 1 cm. arriba del suelo la parte anterior de los dedos.

Se controla la superficie del talón, el canto del rodaje y el área de los dedos.

5.4.1 Construcción de la plumada

El yeso debe permanecer parado libremente sobre la caja de alineación con el alza que se ha determinado. Aquí podemos controlar la perpendicular de la pierna y si es necesario corregirla.

Anterior debe pasar a nivel del anillo 60% lateral y 40% medial, en rodilla 50 % lateral y 50% medial y en el pie entre el primero y segundo dedo.

Lateral a nivel del anillo 50% anterior y 50% posterior, en rodilla 60% anterior y 40% posterior.

Con lija de agua o cedazo se pule la superficie uniformemente.

Se recomienda poner a secar el yeso en el horno aprox. a 60°C.

5.5 Plastificado

Antes de plastificar el aparato, se debe marcar con exactitud la colocación de las articulaciones. Se utilizan para esto unos clavos que dejamos sobresalir 5 mm. Esto nos permitirá encontrar la altura articular una vez la plastificación este hecha.

Se coloca pelite sobre las partes sensibles que queremos proteger de molestias.

Se usa normalmente un PP de 5 mm. se puede aumentar el grosor dependiendo del peso del usuario. Para elaborar bien el plastificado el yeso debe estar seco o aislarlo con laca. Se forra el positivo con una media de nylon. Se asegura el tubo al soporte de succión.

Se toma tres medidas para el corte del plástico: circunferencia a nivel del tobillo, circunferencia a nivel del muslo y el largo del molde dando 10 cm. de más para amarrar el plástico sobre el soporte de succión.

Se corta el plástico, se limpia la superficie, se quita los bordes. Así se puede despegar el plástico del horno con facilidad.

Se coloca el plástico en el horno precalentado a 220°. Y lo dejamos aprox. de 15 a 20 minutos.

Se coloca el papel transfer aplicando un aislante al plástico para facilitar el despegue del mismo.

Es necesario trabajar dos personas.

Se debe obrar con rapidez y cautela. Se debe hablar cuales serán los pasos a seguir y eventualmente practicarlos.

Cuando el material tiene la temperatura necesaria, lo levantamos de las cuatro esquinas y lo colocamos sobre la parte posterior de la pierna. Un técnico se ocupa de la parte proximal, el otro, del pie y pantorrilla.

En la región del talón se estira cuidadosamente el material hacia adelante. Es importante que el talón no quede delgado, y que las zonas de los lados se ajusten en forma lisa.

Las región anterior se sella y evitar que se adelgace demasiado, amarramos la parte proximal con un cordón. Después se aplica la succión cuidando que no se formen pliegues sobre el aparato. Todos los sobrantes se cortan con una cuchilla, mientras el material esta todavía caliente.



Se quita la succión hasta que el plástico se ha enfriado lo suficiente para que se pueda tocar con las manos.

Se espera hasta que se enfríe por completo para continuar con el trabajo de recortes.



5.6 Posición y ajuste de las barras

Se buscan los puntos articulares dejados por los clavos sobre el PP.

Se pone nuevamente el aparato sobre la caja de alineación para controlar los ejes articulares y trazar sobre el polipropileno las líneas perpendiculares internas y externas.

Los clavos deben formar una línea paralela tanto en vista frontal como en vista de corte transversal.

Se colocan las barras laterales sobre el polipropileno con la ayuda del alineador y se dibujan los lados de estas, siguiendo las líneas perpendiculares al piso.

Siguiendo la perpendicular y el trazado reconfirman las barras inferiores.

Una vez conformadas las barras, se empieza desde abajo con la marcación y perforación de las mismas. Aunque siempre se harán tres perforaciones a nivel de las barras inferiores y superiores externas, para la prueba del aparato.

5.7 Corte del polipropileno

En la parte distal se dejará 1 cm. de polipropileno anterior a las barras inferiores.

En el pie, dejamos libres las articulaciones metatarso falángicas I y V.

En la parte posterior, trazaremos una línea perpendicular entre los ejes y se dibujara el corte deseado. Esta línea normalmente es de 8 cm.

En la parte anterosuperior de la pierna se siguen, desde el eje articular, los bordes inferiores de la rótula. Se deja cerrada la parte anterosuperior, para utilizarla como soporte al borde medial.

A nivel del muslo, se deja cerrado para lograr una mejor descarga del isquion.

5.8 Montaje del aparato

Una vez marcadas las líneas del borde del aparato, se procede al corte del mismo con sierra oscilante.

Se quita el polipropileno del positivo.

Se liján y pulen los bordes del Polipropileno.

Se colocan las barras.

Se controla el paralelismo para evitar incongruencias, desgaste del aparato, molestias, mayor desgaste de energía al usuario.

5.9 Acabado del aparato provisional para prueba

Se quitan las barras y se procede a lijarlas y pulirlas. Se hace un chaflán y se redondean los extremos.

Se controla el pulido del aparato.

Se vuelve a unir el aparato con los tornillos de 1/8".

5.10 Prueba de la órtesis

Se coloca una media para facilitar la entrada del aparato.

Se pone la órtesis de abajo hacia arriba y verificamos que entre fácilmente.

Se fija la órtesis a la pierna con cinta adhesiva.

Se controla la exactitud de los contornos de la férula: articulación metatarso falángica I y V libres, largo del Kafo, espacio a nivel de los maléolos, puntos de presión.

Se controla la altura de la articulación mecánica de la rodilla.

Se controla el espacio de la articulación con respecto a la rodilla.

Se controlan los ángulos de la pierna respecto al ángulo del aparato, si es necesario se procede a los cambios.

Si encontramos problemas de angulación, tendremos que separar una de las barras superiores y proceder al cambio de angulación.

Se verifica la altura del aparato.

Se asegura que el isquion se este apoyando.

Se pide al usuario caminar con la órtesis y se controla el buen alineamiento de la misma.

Después de 10 a 15 minutos se retira la órtesis. Enseguida se examina la piel del usuario para observar posibles marcas de presiones.

Poner especial atención a:

Que no haya puntos de presión indeseados.

Que el resultado de corrección sea satisfactorio.

5.11 Acabado final

Si se necesitan cortes adicionales se vuelven a pulir los bordes de las piezas.

Se vuelven a pulir las barras laterales.

Se hacen las perforaciones faltantes sobre las piezas y se colocan los tornillos de 1/8".

Cuando se tiene el aparato montado se empieza a remachar sin olvidar el avellanado, con remache de cobre o hierro de 3/16". Se procede uno por uno, sin desunir el aparato.

Se coloca protectores internos en las cabezas de los remaches.

Se protege con pelite de 2mm las uniones del polipropileno de la parte anterior que ha quedado.

5.12 Entrega de la órtesis

Durante la entrega de la órtesis controlamos nuevamente todos los resultados de la prueba, y hablamos con el usuario y su familia detalladamente sobre todos los puntos relevantes o generales. Estos son:

Razón de la órtesis.

Colocación de la órtesis.

Higiene personal: es importante ya que se evita hongos y malos olores.

Limpiar con trapo y jabón neutro todos los días después del uso.

Evitar mojarlo y ensuciarlo.

Cuidado de la órtesis: no se debe dejar expuesta al sol o temperaturas elevados y evitar golpes fuertes.

Seguimiento.

CAPITULO VI

6.1 Costos materia prima

Descripción del material	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costo total
Venda de yeso de 8"	unidad	\$ 3.50	4 unidades	\$ 14.00
Yeso calcinado	libras	\$ 0.29	12 libras	\$ 3.48
Polipropileno 6mm	Lamina	\$ 75.00	½ lamina	\$ 37.5
Barras de aluminio	Par	\$ 100.00	1 par	\$ 100.00
Badana	Pie	\$ 2.00	1 pie	\$ 2.00
Remaches de cobre de 3/16"	Unidad	\$ 0.08	12 unidades	\$ 0.96
Pelite de 5 mm de alta	Lamina	\$ 12.00	1/4 de lámina	\$ 3.00
Papel transfer	Pliego	\$ 15.00	1/3 de pliego	\$ 5.00
Suela	Pliego	\$ 15.00	1/3 de pliego	\$ 5.00
total				\$ 170.94

6.2 Costos de producción

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos
Tornillos para prueba 1/8	Unidad	\$ 0.03	12	\$ 0.36
Cinta adhesiva	unidad	\$ 2.20	1 rollo	\$ 2.20
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.80	1 rollo	\$ 0.80
Cedazo metal fino	Yarda	\$ 1.15	½ yarda	\$ 0.57
Cedazo metal grueso	Yarda	\$ 0.56	¼ yarda	\$ 0.14
Talco simple	Libra	\$ 1.23	1 libra	\$ 1.23
Pintura mineral	Libra	\$ 2.50	¼ libra	\$ 0.62
Silicón	Bote	\$ 2.60	¼ bote	\$ 0.65
Lija Nº 100	Pliego	\$ 0.95	1 pliego	\$ 0.95
Lija Nº 320	Pliego	\$ 0.75	1 pliego	\$ 0.75
Total				\$ 8.27

6.3 Costos de mano de obra

Salario del técnico \$ 800.00

Horas al mes 160

Costo por hora \$ 5.00

Horas efectivas para la elaboración del Kafo 40

Costo de mano de obra \$ 5.00 x 40h = \$200.00

6.4 Costos directos

Costos de materia prima \$170.94

Costo de mano de obra \$200.00

Total costos directos \$370.94

6.5 Costos indirectos

Costo de mano de obra x 125% = \$ 250.00

6.6 Costo total de fabricación

Costos directos	\$ 370.94
Costos de producción	\$ 8.27
<u>Costos indirectos</u>	<u>\$ 250.00</u>
Total	\$ 629.21

CAPITULO VII

7.1 Historia clínica

Nombre del paciente: Carlos Alberto Ayala Gómez.

Genero: Masculino

Edad: 18 años

Oficio: Estudiante

Nacionalidad: Salvadoreño

Dominancia: Derecha

Dirección: salida de Chinameca barrio La Cruz.

Teléfono: 26653272

7.2 Anamnesis

Usuario masculino de 18 años de edad con diagnóstico de amputación transfemoral derecha tercio medio con 5 años de evolución.

Manifiesta que tuvo un accidente el cual le ocurrió, cuando el se encontraba de paseo en unas cascadas en el municipio de Estanzuela (13 – 01 – 2001 terremoto) donde en el momento del sismo le cayeron esquirlas de roca en rodilla y pierna derecha causando múltiples fracturas. Posteriormente a la fractura fue trasladado al centro médico de San Miguel.

Estuvo un mes en el hospital y le hicieron dos operaciones tratando de salvar la pierna, después de ese mes decidieron amputarlo. Duró en el hospital 15 días después de la amputación. Fue trasladado a su casa donde era atendido por una enfermera que le realizaba las curaciones (15 días fue atendido por la enfermera).

Estuvo yendo a terapia en la unidad de salud de Jucuapa (duró un 1 mes he iba dos días a la semana, utilizó muletas aproximadamente tres meses. Le fabricaron la primera prótesis que fue donada por canadienses.

Ha tenido 2 prótesis y cuatro cuencas le han cambiado.

7.3 Motivo por el cual consulta:

Según paciente necesita cambiar la prótesis porque “le queda incomoda,” la cuenca le molesta en la parte distal del muñón y en la región púbica, además la siente corta.

7.4 Padecimiento actual:

Amputación transfemoral tercio medio de miembro inferior derecho.

7.5 Antecedentes personales:

Ninguno (no contributorios)

7.6 Antecedentes familiares:

Ninguno (no contributorios)

7.7 Examen físico:

7.7.1 Pruebas de sensibilidad

Sensibilidad superficial se encuentra alterada a la temperatura tanto de frío como de calor en la parte de la sutura, parte proximal del muñón sensibilidad normal.

Se le realizó la prueba de cajón o gaveta los cuales tienen un resultado negativas.

7.7.2 Evaluación articular activa y muscular miembro inferior

Articulación	Miembro Inferior Izquierdo		Miembro Inferior Derecho		
<i>Cadera</i>	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango Movimiento Promedio	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular
<i>Flexión</i>	5	0°-126°	130°	0°-120°	5
<i>Extensión</i>	5	0°-25°	20°	0°-20°	5
<i>Abducción</i>	5	0°-32°	30°	0°-32°	5
<i>Aducción</i>	5	32°-0°	30°	32°-0°	5
<i>Rot. Ext.</i>		0°-45	40°		
<i>Rot. Int.</i>		0°-30°	30°		
Articulación	Miembro Inferior Izquierdo		Miembro Inferior Derecho		
<i>Rodilla</i>	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango Movimiento Promedio	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular
<i>Flexión</i>	5	0°-130°			
<i>Extensión</i>	5	130°-0°			
Articulación	Miembro Inferior Izquierdo		Miembro Inferior Derecho		
<i>Tobillo</i>	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango Movimiento Promedio	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular
<i>Flexión Plantar</i>	5	0°-45°			
<i>Flexión Dorsal</i>	5	0°-30°			

Plan o tratamiento:

Cuenca ovólongitudinal en fibra de carbón con interfase flexible, sistema de suspensión por válvula, rodilla monocéntrica 3R15 con bloqueo a la carga.

CAPITULO VIII

8.1 Fractura conminuta

Es la ruptura en tres o más partes de un segmento óseo.

8.2 Fracturas de la diáfisis femoral

Pueden lesionar la arteria femoral superficial.

8.3 Fracturas supracondíleas de fémur

Del extremo superior de la tibia y luxaciones posteriores de rodilla: lesionan con frecuencia los vasos poplíteos, con pronóstico malo

Compromiso vascular.

8.3.1 Lesiones nerviosas asociadas

Cuando existe una lesión en terreno vascular sin signos de compromiso circulatorio, pero con evidencia de lesión del nervio que acompaña los vasos, las posibilidades de lesión vascular son muy altas por la estrecha vecindad de ambas estructuras. Tal es el caso en las lesiones infraclaviculares con evidencia clínica de compromiso del plexo braquial.

Heridas penetrantes: En primer lugar están las heridas por arma de fuego.

Heridas no penetrantes: Es un mecanismo menos frecuente pero su pronóstico es más serio, por cuanto la lesión es por aplastamiento y el diagnóstico tiende a ser tardío.

Lesiones iatrogénicas: Pueden presentarse en procedimientos como la arteriografía, donde es posible lesionar la íntima y producir trombosis.

Las lesiones vasculares son más frecuentes en hombres en la tercera década de la vida.

Lesiones por arma de fuego y arma blanca son responsables en el 80% de los casos.

8.5 Amputación transfemoral

Es la extirpación quirúrgica por encima de la rodilla.

8.5.1 Partes del cuerpo involucradas

Las partes del cuerpo que están involucradas en este procedimiento incluyen el muslo, la rodilla, la pantorrilla, el tobillo y el pie, así como también los músculos, venas y tejidos que les rodean.

8.5.2 Razones para el Procedimiento

Usualmente se realiza una amputación por una de las siguientes razones:

Flujo sanguíneo inadecuado al tejido de la pierna

Trauma severo o lesión irreparable

Remoción de tumores malignos

Desórdenes congénitos (por ejemplo, un miembro que no se ha formado adecuadamente).

Las condiciones que pueden requerir de una amputación por encima de la rodilla incluyen la enfermedad vascular periférica, lesión severa, tumores o infección.

8.5.3 Causas de amputación

Traumáticas

Vasculares

Infecciosas

Tumorales

Iatrogénicas

Neuropatías

Congénitas

8.5.4 Cuidados Postoperatorios

Se le pedirá que mueva su muñón frecuentemente para ayudar a estimular la circulación y se comenzará con la terapia física tan pronto como sea posible; Inicialmente, el muñón estará inflamado y le tomará varias semanas para que éste reduzca el tamaño.

8.6 Prótesis

Dependiendo de su edad, fuerza física y condición, se le puede fabricar una prótesis después de que el muñón se haya desinflamado. Si recibe una prótesis, usted se someterá a un plan de tratamiento a largo plazo de terapia física para mejorar la fuerza y movilidad.

CAPITULO IX

9.1 Cuenca ovólongitudinal

El cambio en las causas de amputación (aumento de los geriátricos) y los problemas con las formas de cuenca conocidas, ha hecho que los tecnólogos ortopedas en todo el mundo hayan intentado caminos nuevos. Sin duda la cuenca flexible (ISNY) es un paso crucial, al que sólo le faltaba dar seguimiento la implementación de una nueva forma. En los EE.UU., se desarrollo nuevas formas de cuenca, que son conocidas bajo los siguientes nombres o abreviaciones:

CAT-CAM (Contoured Adducted Trochanteric Controlled Alignment Method).

Método de alineación definido por John SABOLICH, Ciudad de Oklahoma. Se podría traducir como control de alineación por el contorno trocanteriano del fémur en aducción.

Desde 1986, SABOLICH habla también del:

SCAT-CAM Una cuenca CAT-CAM con abrazadera del fémur.

NSNA (Normal Shape Normal Alignment) Forma normal, construcción normal, de Iván Long, a quien se le puede llamar el iniciador de la forma de cuenca ovólongitudinal.

Narrow ML Above-Knee Prosthetic Socket Cuenca del muslo mediolateral estrecha del postgraduado de la Escuela Médica de la Universidad de Nueva York y Daniel SHAMP, Ohio.

APO-Socket Cuenca oval antero-posterior de H. R. LEHNEIS, Ph.D., Nueva York.

RIC-Socket La cuenca Ramus and Ischium Containment afirma que el isquion está incluido al interior de la cuenca. Este concepto (RADCLIFFE 1987) es aceptable como concepto general neutro para todos los sistemas de cuenca mencionados.

Las diferencias de la forma de cuenca de estos autores se dan en la elaboración del negativo en yeso y en la aplicación del marco rígido de apoyo.

9.1.2 Teoría

- Por lo menos hipotéticamente, la fuerza direccional medial-lateral del borde de la cuenca, junto con las fuerzas dirigidas al isquion y al lado externo del muñón forma un sistema de fuerzas de tres puntos, que el fémur sostiene con el aductor e impide el desplazamiento medial-lateral de la pelvis.

- Además la cuenca sostenida estrechamente en mediolateral apoya al fémur por medio de un soporte directo en aducción. Podría ponerse en cuestión si entremedio

hubiese partes blandas. Una cuenca sin sostén amplio en su parte mediolateral no puede ofrecer este fenómeno de bloqueo.

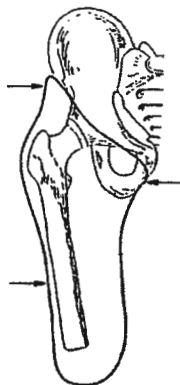
- El mecanismo de transferencia de carga exacta entre el muñón y la cuenca no es claro. Se asume que el fémur en base a su fuerte aducción se encarga de absorber partes esenciales del peso. Además los mecanismos de la hidrostática juegan un papel importante. El isquión conserva a pesar de todo su parte en la transmisión de cargas.

- Con el borde flexible, se ha vuelto posible que el isquión ya no se coloque en el borde posterior de la cuenca, sino que vaya incorporado en la cuenca. El isquión presiona ahora (radial) hacia afuera, así como el trocánter, el tendón del músculo aductor longus y el tejido periférico. Se le puede imaginar aproximadamente, como un ajuste en forma de cuña en una cuenca en forma de V. El muñón aprieta simultáneamente en todas las direcciones, por consiguiente no hay ningún deslizamiento vertical.

- La cuenca ovólongitudinal tiene grandes ventajas, especialmente para pacientes geriátricos. Esto parece comprensible, ya que no presiona el sistema neurovascular a nivel del triángulo de Scarpa. La dirección antero-posterior no se estrecha sino que se ensancha. Se puede demostrar esto a través de comparaciones de temperatura y con pruebas de circulación Doppler.

Para la población geriátrica esta razón sola bastaría para la utilización del principio ovólongitudinal.

Sistema De Tres Puntos



9.1.3 Formación de la cuenca ovólongitudinal

Requisitos previos generales y criterios de formación:

1. El amputado debe poder ser atendido con una cuenca de contacto.
2. No hay ningún asiento isquiático en el sentido convencional.
3. La cuenca está formada ovalmente en dirección antero-posterior.
4. La distribución de carga se planifica sobre la superficie entera del muñón.

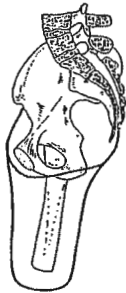
5. Como bloqueo mediolateral en la posición de pie de la prótesis actúa un sistema de fuerza de tres puntos, en las áreas siguientes:

- El borde proximal lateral de la cuenca.
- La incorporación medial del isquion.
- El soporte lateral o abrazadera del fémur.

Se esboza la pelvis femenina y la pelvis masculina para formular diferencias de proporción. El ángulo α es señalado como ángulo subpúbico. Tiene aproximadamente de 90° a 100° en la pelvis femenina y entre 75° y 80° en la masculina.

De acuerdo con este ángulo, la rama púbica de la pelvis femenina es menos aguda, lo que dificulta la aplicación de una cuenca ovólongitudinal.

9.1.4 Recortes de la cuenca



Medial



anterior



posterior

9.1.5 El recorrido del borde del muñón

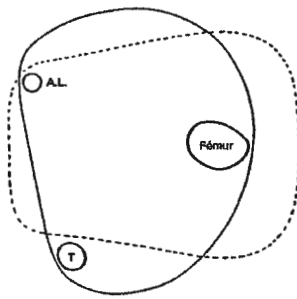
La cuenca se construye en una ligera posición de flexión (5°). Desde el tendón aductor sube en dirección posterior a la incorporación del isquion en promedio de 15° a 20° en el perineo. Esto es importante, ya que el hueso púbico no puede llevar peso y debe quedar libre.

En el área dorsal el borde de la cuenca abarca el glúteo y asciende lateralmente por encima de la altura del trocánter (aproximadamente 12cm encima del nivel del perineo). Del lateral hacia adelante el borde cae hacia abajo, de modo que la espina ilíaca antero-superior quede libre de presión. En su recorrido inmediato baja aún más, para ir sobre el borde medial ya descrito, en el área del tendón aductor.

Forma del área de entrada del muñón

El perineo puede estar amoldado casi linealmente y muestra una posición de rotación interna. El surco del aductor es distintivo y no hay ningún apoyo anterior. Según la condición del músculo rectus femoris y del músculo tensor fasciae latae se conforma la curva antero-lateral. Detrás del trocánter, la cuenca corre en un arco hacia fuera hacia la incorporación del isquion. En el área del perine surge de proximal hacia distal, un apoyo de aducción que se requiere para la transferencia de carga y que se origina a través de la incorporación medial del isquion.

9.2 Forma del área de mando de una cuenca ovólongitudinal y cuadrilateral



La anchura m-l es esencialmente más pequeña que la anchura a-p. Para lograr esa forma, los músculos no deben ser comprimidos en la medida de la cuenca ovotransversal. Los vasos femorales permanecen grandemente librados de zonas de presión, ya que no está previsto un apoyo anterior en el sentido convencional. Las cuencas ovólongitudinales son entonces muy convenientes para los muñones con

problemas de irrigación sanguínea.

9.3 Cuenca de prueba

9.3.1 Primera posibilidad:

9.3.1.1 Cuenca de Prueba de Yeso

Aquí debe aplicarse directamente la técnica de modelado de manera adecuada a la cuenca.

Ventaja: Material económico.

Desventaja: La prueba dinámica no se puede realizar. La forma de encaje puede verificarse solamente por perforaciones de control (la cuenca no es transparente).

9.3.2 Segunda posibilidad:

9.3.2.1 Cuenca de Prueba de Surlyn/Thermovak (espesor de 6.3mm)

Ventaja: Cuenca de prueba transparente.

Desventaja: Relativamente cara.

Este copolímero de ácido acrílico de polietileno posee, si no se embute, tanta rigidez que se puede producir una cuenca de auto apoyo.

9.3.3 Tercera posibilidad:

9.3.3.1 Cuenca de prueba de polietileno

Ventaja: Barata y el producto final es parecido.

Desventaja: Casi no es transparente.

Indicación: Muchas veces deben prepararse varias cuencas de prueba hasta llegar a fabricar la cuenca definitiva. ¡Este procedimiento consume mucho tiempo (y por lo tanto es caro) se puede mantener a raya, utilizando materiales de prueba transparentes (más caros)!

9.4 Información para el amputado

¡Debido a la forma extraña de la cuenca, solamente la posición correcta del pie será tomada en cuenta al ponerse la prótesis, y no la posición de la cuenca!

En la prueba de marcha, la construcción se corrige con ajuste fino bajo criterios dinámicos. Deberá procederse de la manera conocida.

La atención principal de la primera prueba será dirigida hacia la forma de ajuste de la cuenca.

Si la cuenca es producida con material transparente, se puede evaluar muy bien el contacto muñón-cuenca. Los cambios se hacen ya sea lijando y/o por deformación termoplástica.

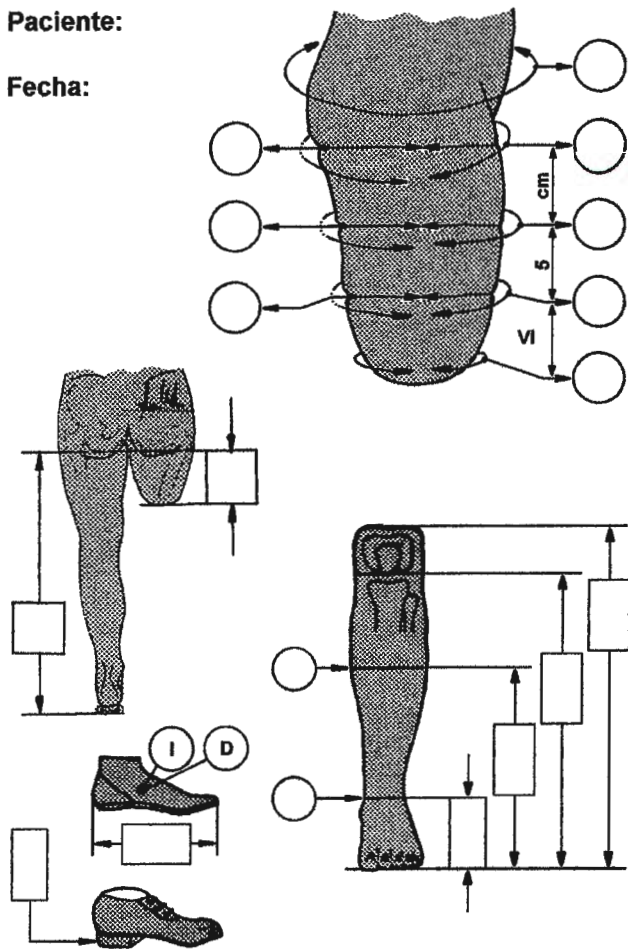
Errores de volumen se pueden corregir, por ejemplo inyectando alginato. La cuenca debe ser rápidamente rellena con yeso (encogimiento del alginato durante la fase de secado), para obtener la base de una nueva prueba.

Si hay deficiencias grandes en la forma de ajuste, debe siempre producirse una nueva cuenca de prueba.

9.5 Hoja de medidas para ovólongitudinal

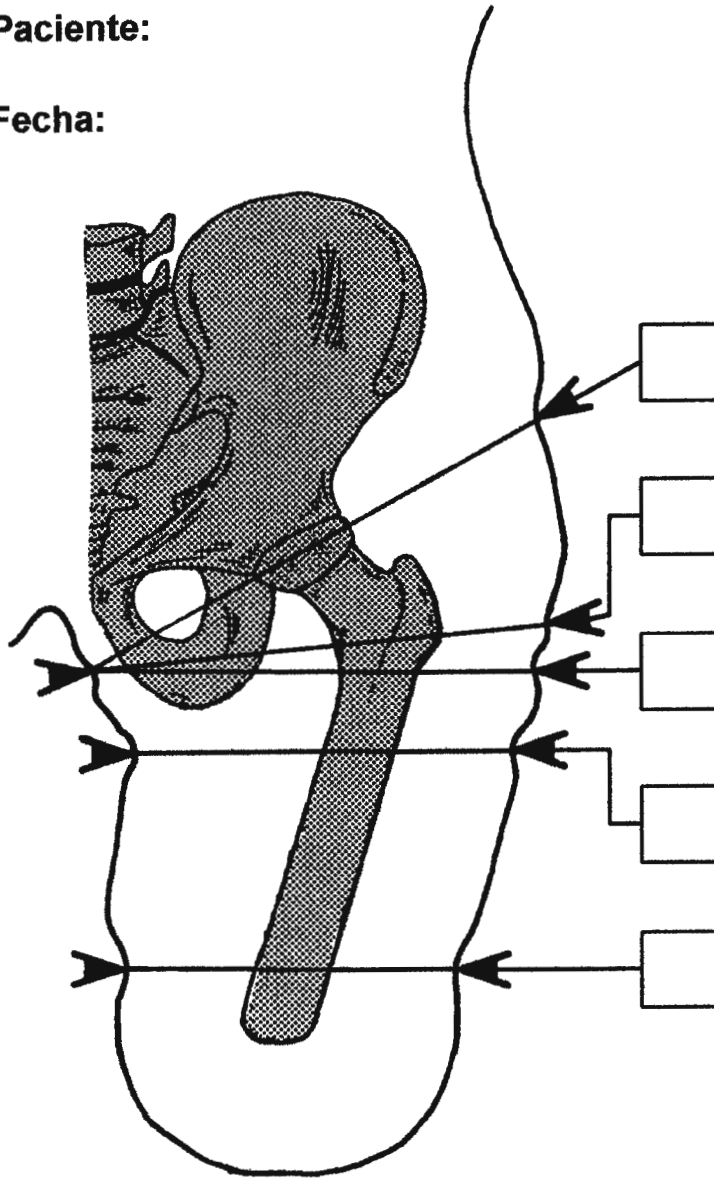
Paciente:

Fecha:



Paciente:

Fecha:



CAPITULO X

10.1 Materiales

Vendas de yeso de 8”.

Yeso calcinado

Lápiz indeleble

Lija fija N° 220

Lija N° 100

Tricot tubular de fibra de carbón

Fieltro

Nyglass

Resina poliéster

PVA

Cinta adhesiva

Proflex de 12 mm

10.2 Herramientas y equipo

Sit-cats

Nivel

Plomada

Sierra oscilante

Fresadora

Taladro de columna

Cedazo fino

Cedazo grueso

Lijadora vertical

Pie de rey

Pie de rey grande para medidas de cuerpo

Cuchilla

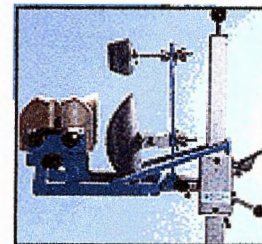
Lápiz indeleble

Broca frostner

Bomba de vacío

Balanza mecánica de precisión

Fresa piña redonda para plástico



Horno

Taladro de mano

10.3 Medidas con sistema ovólongitudinal (cat-cam)

10.4 Toma de molde

10.5 Fabricación del negativo de yeso

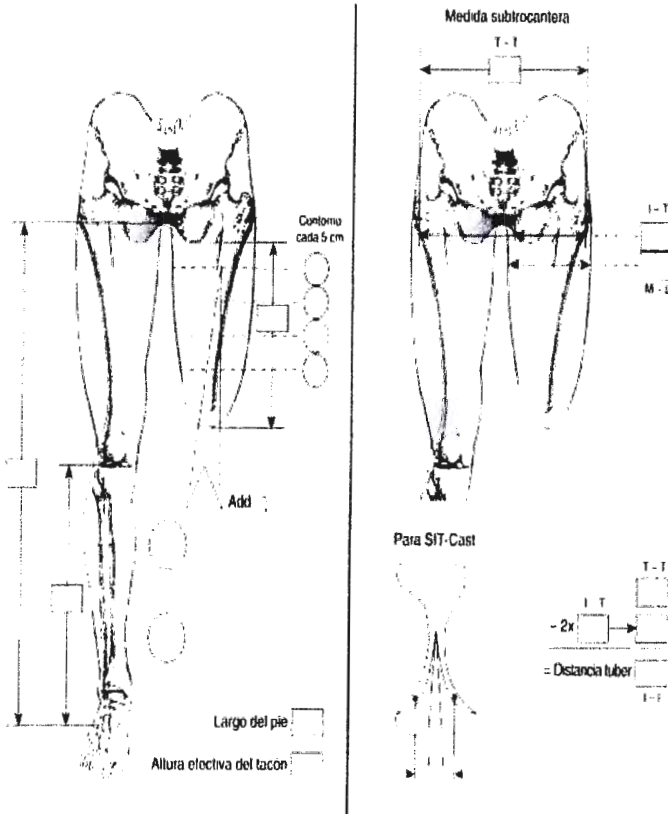
Recepción del paciente y toma de medidas del muñón.

Primer se debe tener los datos personales.

Se tomar las medidas y registrarlas en la hoja o formulario de medidas.

Se toma de medida del largo del muñón desde el isquion hasta el fin del muñón con la cinta métrica puesta perpendicularmente al muñón.

Se toma la medida de circunferencia proximal y de ahí se mide cada 5cm.



Se recopilan todos los datos necesarios antes de empezar la toma de medidas.

Se evalúa la textura del muñón.

Se evalúan cicatrices y otros problemas del muñón.

Se miden los ángulos en aducción y abducción del muñón.

Se prepara el sistema Sit-cast y se realizan pruebas con el paciente para determinar altura y presiones necesarias.



Se coloca una media de nylon.

Se necesitan medidas adicionales para determinación de la apertura del Sit-cast:

Medida isquion – trocánter mayor.

Se calcula sobre la pierna contralateral el ángulo de aducción del fémur. Esta la tomaremos como parámetro para dar ese mismo ángulo en la toma de medidas.

- Esta medida se toma con el paciente acostado a fin de no tener interferencia debido a la báscula de la pelvis por la falta del miembro.

Se toma la medida al nivel trocantérico.

Se realizan pruebas previas al vendaje.

Se utilizaran tres vendas de 8”.

Se hacen dos loguetas una que irá AP tomando el glúteo y parte anterior y la otra que ira ML, después se comienza con un vendaje circular delgado para posteriormente colocar una media de stokinet y de nuevo otro vendaje para sujetar y dar firmeza a la cuenca.

En este caso no se realiza con tablas de reducción esta función la realiza la funda elástica.

Una vez vendado el muñón se procede a colocarlo dentro de la funda elástica y haciendo una tracción para ubicar el tejido óseo y muscular en su lugar.

Se le aplica las fuerzas laterales supratrocantérica y la aducción de fémur.

Antes de quitar el yeso, se dibujan los contornos con el lápiz indeleble.

Se quita el negativo del paciente y se controla la forma del negativo.



Se nota en el negativo la ausencia del apoyo isquiático.

Se controlan las distancias ML.

Se recorta el negativo a nivel de las marcas del trazado de los bordes superiores.



10.6 Rectificación del negativo

Se realiza rellenos a nivel anterior y posterior donde se forman dos canales.

Se pule bien para la prueba.

10.7 Prueba del negativo

Se abre una perforación en la parte distal del negativo para facilitar la quitada de la venda.

Se abren 4 perforaciones (2 mediales, 2 laterales) con el fin de controlar el contacto del muñón y de la cuenca.



Se coloca el negativo al paciente.

Se verifica el contacto distal muñón – cuenca. Si no hay contacto se calcula la distancia y se quitara sobre el positivo el yeso sobrante.

Se controla el contorno proximal de la cuenca. Todos los tejidos deben estar incorporados en la cuenca. Si las medidas ML están correctas, no se debe producir un movimiento medio lateral (pseudoartrosis) entre la cuenca y el muñón.

Se verifica el contacto total de la cuenca y el muñón tanto lateral como medial.

Si es necesario realizar rellenos hasta lograr el contacto.

10.8 Relleno del negativo

Se pone una fina capa de vaselina en la cuenca para evitar al yeso que se pegue sobre el negativo.

Se suben los bordes laterales 2cm. más arriba del contorno de la prótesis.

Se coloca el tubo en el centro de la cuenca de yeso.

Se procede al relleno del negativo.

10.9 Rectificación del positivo

Como ya se ha hecho correcciones en el negativo de yeso, las correcciones que haremos serán mínimas sobre el positivo.

Se controla el largo del muñón y solo se afina la superficie del positivo.

Se deben controlar las medidas circunferenciales para evitar errores de volumen.

Se pule muy bien el positivo con lija fina de agua.

Se plastifica para una nueva prueba en polipropileno y así determinar la precisión.

Ya cuando se halla hecho la prueba en polipropileno y determinemos que esta bien.

Se vuelve a vaciar el negativo de polipropileno y se le da terminado.

En la parte distal del positivo se coloca la válvula de succión.

Se busca la mejor ubicación de la válvula dependiendo de la calidad de los tejidos distales del paciente (interno – externo).

Se coloca un clavo para la fijación de la válvula y se aplica yeso calcinado sobre la válvula.

10.10 Plastificado y laminado

Se realizo el plastificado en gota.

No se necesita bolsa de PVA sobre el proflex ya que el mismo aísla el yeso y no se adhiere a la resina.

Se necesita dos capas de fibra de carbón y dos de nyglass.

En parte distal de la pirámide irán cuatro capas de nyglass.

Se coloca una primera capa de fibra de carbón



Se coloca la pirámide y la sujetamos con la primera capa de nyglass y verificamos su alineación.

Después colocamos otra de nyglass completa y otras dos solo en la parte donde va la pirámide para dar mayor refuerzo.

Por último colocamos la última de fibra de carbón.

Se coloca el PVA (poli-vinil-acetato).

Procedemos laminar.



10.11 Recortes

Los cortes varían según el paciente.

Lo importante es dejar el marco de resina lo más pequeño posible para permitir la deformación de la cuenca de proflex según los cambios fisiológicos del muñón (trabajo muscular) y al sentarse el paciente.



10.12 Montaje

- Se debe tener en cuenta las medidas tomadas en el paciente de la extremidad contralateral para tener como referencia para la altura de la prótesis.



10.13 Construcción y prueba

Para el montaje dinámico, la cuenca de prueba se construye en piezas de ajuste modular. Para la construcción definitiva, sin embargo, puede utilizarse cualquier pieza de ajuste.

La construcción se divide en la construcción básica de la cuenca, la construcción de cuenca y piezas de ajuste y la corrección de construcción dinámica durante la prueba.



10.13.1 Construcción básica de la cuenca

Con la cuenca ovólongitudinal se puede partir de que el vector de carga toma su origen, en posición erguida, aproximadamente en la articulación de la cadera ya que no hay, como en el cuadrilateral un apoyo isquiático. Esta línea del medio de la articulación de la cadera puede servir como línea de referencia de la construcción.

Con precisión adecuada, se utiliza por lo tanto como punto de partida el medio del “anillo de cuenca” proximal en el nivel sagital y en el frontal. Son de considerar la marcada posición de aducción y la ligera posición de flexión (máximo 5°), así como la aparente rotación interna del periné.



10.13.2 Construcción básica de las piezas de ajuste

Las pautas de construcción para el ordenamiento de los componentes en la cuenca ovólongitudinal no se desvían de la protética convencional.

Distinta a la cuadrilateral que se apoya sobre el isquion con presión sobre el triangulo de scarpa (presión AP), la biomecánica de la forma ischium containment engloba el isquion en su cara interna posterior con contra apoyo sobre la cara externa del fémur puesto en aducción por debajo del trocánter mayor (presión ML).

Esto permite de descarga la presión sobre el tendón de los aductores y el triangulo de scarpa.

Para evitar al muñón de caerse dentro de la cuenca, la suspensión se logra con la justa posición de dos triángulos. El primero que conforma la forma de la cuenca, el segundo que conforman la posición en aducción del fémur y el isquion.

El bloqueo del fémur en aducción permite también tensar los abductores permitiendo un mejor control de la marcha.

10.14 Alineación de la cuenca

Como no tenemos un punto de apoyo específico sobre el isquion, la construcción de la plomada de una prótesis con una cuenca IC difiere de la tradicional. Con esta técnica, se realiza los parámetros fisiológicos de alineamiento anterior de la pierna partiendo del:

Centro de la cabeza del fémur (centro del muñón)- centro de rodilla- pie.

A nivel sagital, el alineamiento queda igual que en la técnica cuadrilateral, anillo 50% anterior y 50% posterior, en rodilla de 1-1.5 cm. anterior a al eje de rodilla protésica y 1cm. delante del tercio posterior del pie.

10.15 Incorporación del isquion

La dificultad mayor en la incorporación del isquion reside en la forma del mismo así como de la dirección en la rama púbica.

Rama púbica: la apertura de la rama púbica cambia dependiendo del sexo. También entre individuos del mismo sexo. Al momento de la medida se deberá evaluar este ángulo de la manera mas precisa posible a fin de no tener problemas de presión anterior. La dificultad consiste que no existe una metodología exacta que nos permita medir este ángulo.

Isquión: la forma del isquion también varía según cada individuo. Se diferencia tres grupos o ángulos de apertura del isquion:

Tipo Alpha

Tipo Beta

Tipo Gamma

10.16 Control antero posterior – medio lateral

El control medio lateral de la prótesis esta asegurado, por lo menos hipotéticamente por el anclaje que proporciona el isquion y el fémur en un sistema de tres puntos.

Con una dimensión antero posterior aumentada, podríamos pensar que esta distancia dificulta el control A-P del muñón y a consecuencia la seguridad del paso. La experiencia nos enseña que este problema se resuelve por dos factores:

La mayor parte de los músculos activos del muslo durante la fase de la marcha (cuadriceps etc.) aumentan de volumen en el sentido AP. Como la forma de la cuenca respeta la forma anatómica del muñón, esa permite un mejor funcionamiento de este grupo muscular.

El que se encuentra adentro de la cuenca crea un tope posterior que impide un deslizamiento del muñón.

10.17 Control superior de la cuenca

El borde del perineo tiene una rotación interna desde posterior hacia anterior y una ligera inclinación distal en el mismo sentido.

La parte anterior sigue la forma anatómica del pliegue inguinal subiendo, como para la forma cuadrilateral 1cm. por debajo de la espina anterosuperior y siguiendo su curva hasta parte la parte inferior de la cresta iliaca. Sin embargo no sube tanto a nivel antero interno (posición del triangulo de scarpa en una cuenca tipo cuadrilateral) ya que no necesitamos su apoyo.

10.18 Prueba y correcciones dinámicas

La colocación del muñón adentro de la cuenca no difiere de las técnicas conocidas. El agujero de la válvula debe, como se acostumbra con las cuencas de contacto, estar ubicada centralmente con relación al punto más profundo del fondo de la cuenca. La situación del agujero de la válvula es posible en cualquier posición, dependiendo del paciente. Con muñones muy largos, la posición lateral es preferible debido a la mejor posibilidad de encaje de los tejidos blandos mediales.



El borde lateral engloba el trocánter mayor y va bajando progresivamente hacia posterior.

La parte posterior, a nivel del isquion, es un poco más alta que el centro posterior.

La zona de mando es predeterminada por la presión lateral del fémur y el encapsulamiento del isquion.

CAPITULO XI

11.1 Costos de materia prima

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total en dólares
Venda de yeso de 8".	Unidad	\$ 3.75	4 unidades	\$ 15.00
Yeso calcinado	Libras	\$ 0.29	11 libras	\$ 3.19
Resina poliéster	Galón	\$ 12.00	¼ de galón	\$ 3.00
Bolsa de PVA	Unidad	\$ 5.00	1 unidad	\$ 5.00
Fibra de carbón	Libra	\$ 75.00	½ libra	\$ 37.5
Polipropileno de 6mm.	Lamina	\$ 75.00	1/8 de lamina	\$ 9.5
Pie Sach. derecho	Unidad	\$ 50.00	1 unidad	\$ 50.00
Base para encaje con tornillos	Unidad	\$ 24.82	1 unidad	\$ 24.82
Adaptador de encaje de 4 orificios con tornillos - acero	Unidad	\$ 22.27	1 unidad	\$ 22.27
Tubo largo con adaptador y 30 mm de diámetro - aluminio	Unidad	\$ 50.00	1unidad	\$ 50.00

Adaptador para pie SACH	Unidad	\$ 22.82	1unidad	\$ 22.82
Adaptadores con abrazadera - aluminium	Unidad	\$ 31.82	1unidad	\$ 31.82
Adaptadores dobles - 75 mm	Unidad	\$ 38.17	1unidad	\$ 38.17
Válvula de la succión con aro de conexión	Unidad	\$ 17.82	1unidad	\$ 17.82
Espuma cosmética Otto bock.	Unidad	\$ 100.00	1unidad	\$ 100.00
Media cosmética	Par	\$ 12.00	1unidad	\$ 6.00
Total				\$436.91

11.2 Costo de producción

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total en dólares
Cedazo	Yarda	\$ 0.55	½ yarda	\$ 0.27
Lija N° 100	Pliego	\$ 0.85	1 pliego	\$ 0.85
Talco simple	Libra	\$ 1.20	1 libra	\$ 1.20
Pintura mineral	Libra	\$ 2.50	¼ libra	\$ 0.62
Tarro vaselina	Tarro	\$ 2.29	¼ tarro	\$ 0.57
Mastink tape	Unidad	\$ 2.15	1 unidad	\$ 2.15
Thiner	Botella	\$ 2.30	½ botella	\$ 1.15
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.75	1 unidad	\$ 0.75
Lija N° 80	Pliego	\$ 0.95	1 pliego	\$ 0.95
Total				\$ 8.51

11.3 Costo de mano de obra

Salario del técnico \$ 800.00
 Horas efectivas 160 horas
 Costo de hora \$ 5 dólares
 Hora efectiva para elaboración de la prótesis 32
 Costo de mano de obra \$5 x 32h = \$160.00

11.3 Costos directos

Costo de materia prima \$ 436.91
Costo de mano de obra \$ 160.00
 Total de costos directos \$ 596.91

11.4 Costos indirectos

Costo de mano de obra x 125% = \$ 200.00

11.5 Costo total de fabricación

Costos directos \$ 596.91

Costos de producción \$ 8.51

Costos indirectos \$ 200.00

Costo total \$ 805.00

ANEXO

Alargamiento óseo

El alargamiento de una pierna anormalmente corta se puede recomendar en niños cuyos huesos aún están en crecimiento. Este alargamiento consta de una serie de tratamientos que involucran diversos procedimientos quirúrgicos, un período de convalecencia prolongado y riesgos considerables, pero puede agregar hasta 15 cm. (6 pulgadas) de longitud.

GLOSARIO

Epifisiodesis (nombres alternativos): Alargamiento óseo; acortamiento óseo; corrección de longitud desigual de los huesos; detención epifisiaria; alargamiento femoral; acortamiento femoral.

Equimosis: Un área de sangrado muy grande dentro de la piel.

Hipovolémico: es una afección de emergencia en la cual la pérdida severa de sangre y líquido hace que el corazón sea incapaz de bombear suficiente sangre al cuerpo. Este tipo de *shock* puede hacer que muchos órganos dejen de funcionar.

Discopatías: El disco intervertebral que amortigua las presiones a que está sometida la columna vertebral es una estructura frágil que, a partir de los treinta años, se deteriora y envejece.

Espodilartrosis o espondilosis:

Consiste en la ruptura de la lámina de la vértebra, de forma que la articulación facetaria queda separada del resto. La vértebra que se afecta más frecuentemente es la quinta lumbar, seguida por la cuarta

Gipsotomía: técnica que se realiza para corregir un negativo de yeso.

Hipovolemia: Es la disminución del volumen circulatorio.

Hemodinámica: Estudio del flujo sanguíneo y los mecanismos circulatorios en el sistema vascular.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.imbiomed.com/Ortoped/Orv10n1/espanol/Wor61-04.html>

http://escuela.med.puc.cl/publicaciones/TextoTraumatologia/Trau_Secc01/Trau_Sec0139.html

<http://healthlibrary.epnet.com/GetContent.aspx?token=9076b2c9-0730-4f1a-b6fa-5a462bb0a011&chunkiid=121188>

<http://www.aibarra.org/Guias/2-13.htm>

Técnico en Órtesis y prótesis

Pruebas prácticas

Primera edición, 1999

Consta de 25 ejemplares

Autores: René Baumgartner Prof. Dr. Med.

Hartmut Stinus, Dr. Med.

Editorial masson S.A.

Tratamiento ortésico protésico del pie

Técnico en Órtesis y prótesis

Biomecánica

Primera edición, 1999

Consta de 25 ejemplares