



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

**ORTESIS LARGA EN ABDUCCIÓN PARA LEGG PERTHES Y PRÓTESIS
TRANSTIBIAL TIPO PTB**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

ELABORADO PARA LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN ÓRTESIS Y PRÓTESIS, CATEGORÍA II ISPO**



**PRESENTADO POR:
PABLO ANDRÉS GASIOR KABAT**

OCTUBRE 2007

SOYAPANGO, EL SALVADOR C.A.

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 MARTINEZ OVIEDO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

C.P.O. MELVIN GIOVANNI ARÉVALO MONGE

JURADO EXAMINADOR

C.P.O. MONICA CASTAÑEDA

C.P.O. GILBERTO ABARCA

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

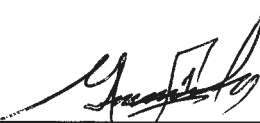
**PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS PROTÉSICOS PARA
LA MARCHA**

**ORTESIS LARGA PARA LEGG PERTHES Y PRÓTESIS
TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB**



C.P.O. MÓNICA CASTAÑEDA

JURADO



C.P.O. GILBERTO ABARCA

JURADO



C.P.O. MELVIN GIOVANNI ARÉVALO MONGE

ASESOR

Índice

INTRODUCCIÓN	10
AGRADECIMIENTOS	11
CAPITULO I: OBJETIVOS	12
1. OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3 METAS	13
1.4 ALCANCES	13
1.4.1 USUARIO DE ÓRTESIS	13
1.4.2 USUARIO DE PRÓTESIS	13
1.5 JUSTIFICACIÓN	13
CAPITULO II: ELABORACIÓN DE ORTESIS RODILLA-TOBILLO-PIE DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN	14
2.1 RECEPCIÓN DEL USUARIO	15
2.2 HISTORIA CLÍNICA	16
2.2.1 DATOS PERSONALES	16
2.2.2 MOTIVO DE LA CONSULTA	16
2.2.3 ANAMNESIS	16
2.2.4 ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS	17
2.2.5 ANTECEDENTES FAMILIARES	17
2.2.6 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO	17
2.3 EXAMEN FÍSICO	17
2.3.1 INSPECCIÓN GENERAL	17
2.3.2 OBSERVACIÓN DE LA MARCHA	17
2.4 PRUEBAS Y MANIOBRAS	18
2.4.1 MEDICIÓN DE DISCREPANCIAS EN MIEMBROS INFERIORES	18
2.4.2 PRUEBA DE GALLEAZZI	18
2.4.3 PRUEBA DE PATRICK	18
2.4.4 PRUEBA DE THOMAS	19
2.4.5 MEDICIÓN DE ATROFIAS	19
2.4.6 VALORACIÓN MUSCULAR Y DE RANGOS ARTICULARES	19
2.5 MANIFESTACIONES CLÍNICAS	20
2.6 ANÁLISIS RADIOGRÁFICO	21
2.6.1 24 DE AGOSTO DE 2004	21
2.6.2 9 DE MAYO DE 2006	22
2.6.3 6 DE FEBRERO DE 2007	23
2.6.4 21 DE MAYO DE 2007	24
2.7 DIAGNOSTICO	24
2.8 TRATAMIENTO	24
2.8.1 PRESCRIPCIÓN	25
2.8.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PRESCRIPCIÓN	25
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO, ENFERMEDAD DE LEGG PERTHES	26

3.1 INTRODUCCIÓN	27
3.2 DEFINICIÓN	27
3.3 CAUSAS	28
3.4 INCIDENCIA	29
3.4.1 FACTORES CONSTITUCIONALES	29
3.5 SÍNTOMAS	30
3.6 DIAGNÓSTICO	30
3.6.1 EXPLORACIÓN RADIOLÓGICA	30
3.6.2 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	31
3.7 CLASIFICACIÓN	31
3.7.1 CLASIFICACIÓN DE CATTERALL	31
3.7.2 SIGNOS DE RIESGO DE CATTERALL	33
3.7.3 MÉTODO DE EXTENSIÓN DE SALTER	33
3.7.4 CLASIFICACIÓN DEL PILAR LATERAL DE HERRING	34
3.7.5 CLASIFICACIÓN DE MOOSE	34
3.8 TRATAMIENTO PARA LA ENFERMEDAD DE LEGG PERTHES	35
3.8.1 TEORÍA DE LA CONTENCIÓN	36
3.8.2 PAUTAS DE TRATAMIENTO	37
3.9 PRONÓSTICO	38
3.10 COMPLICACIONES	38

CAPITULO IV: ÓRTESIS LARGA EN ABDUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE LEGG PERTHES **39**

4.1 GENERALIDADES	40
4.1.1 INTRODUCCIÓN	40
4.1.2 DEFINICIÓN	40
4.1.3 NOMENCLATURA	41
4.2 FUNCIONES DE LAS ÓRTESIS Y MECANISMOS DE ACCIÓN	41
4.3 DESCRIPCIÓN DE LA ÓRTESIS UNILATERAL EN ABDUCCIÓN PARA DESCARGA DE CADERA	42
4.3.1 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA ÓRTESIS	43
4.3.2 OBJETIVOS DE DISEÑO Y ADAPTACIÓN ADECUADOS	44
4.3.3 OBJETIVOS DE LA ÓRTESIS UNILATERAL EN ABDUCCIÓN PARA DESCARGA DE CADERA	44
4.3.4 ANÁLISIS BIOMECÁNICO	44
4.3.5 INDICACIONES	46
4.4 INDICACIONES PARA LA PRESCRIPCIÓN ORTÉSICA	46

CAPITULO V: PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS LARGA EN ABDUCCION **47**

5.1 RECURSOS	48
5.1.1 MATERIALES	48
5.1.2 HERRAMIENTAS Y EQUIPO	48
5.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	49
5.3 PARTE I	50
5.3.1 EVALUACIÓN FÍSICA	50
5.3.2 TOMA DE MEDIDAS	50
5.3.3 TOMA DEL MOLDE NEGATIVO	50
5.3.4 OBTENCIÓN DEL MOLDE POSITIVO	52
5.4. PARTE II	52
5.4.1 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO	52

5.4.2 TERMOCONFORMADO	54
5.4.3 ADAPTACIÓN DE LA BARRA	55
5.4.4 MONTAJE DEL APARATO	55
5.4.5 ALINEACIÓN DE BANCO	56
5.5 PARTE III	56
5.5.1 ELABORACIÓN DE LA SUJECIÓN	56
5.5.2 PRUEBA DEL APARATO	56
5.6 PARTE IV	57
5.6.1 MODIFICADO	57
5.6.2 ACABADO	57
5.7 ENTREGA	57
5.8 RECOMENDACIONES DE USO	58

CAPITULO VI: CÁLCULO DE COSTOS DE ÓRTESIS LARGA EN ABDUCCIÓN **59**

6.1 COSTOS DE ELABORACIÓN DE LA ÓRTESIS	60
6.1.1 CÁLCULO DE COSTOS DE MATERIA PRIMA	60
6.1.2 CÁLCULO DE COSTOS DE ELABORACIÓN	60
6.1.3 CÁLCULO DE COSTOS DE MANO DE OBRA	61
6.2 COSTO TOTAL	61

CAPITULO VII: ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB62

7.1 HISTORIA CLÍNICA	63
7.1.1 DATOS PERSONALES	63
7.1.2 MOTIVO DE LA CONSULTA	63
7.1.3 ANAMNESIS	63
7.1.4 ANTECEDENTES PERSONALES	64
7.1.5 ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS	64
7.1.6 ANTECEDENTES ALÉRGICOS	64
7.1.7 ANTECEDENTES PROTÉSICOS	65
7.1.8 ANTECEDENTES FAMILIARES	65
7.1.9 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO	65
7.2 EXAMEN FÍSICO	65
7.2.1 INSPECCIÓN GENERAL	65
7.2.2 INSPECCIÓN DEL MIEMBRO RESIDUAL	66
7.2.3 OBSERVACIÓN DE LA MARCHA	67
7.3 PRUEBAS Y MANIOBRAS	67
7.3.1 MIEMBROS SUPERIORES	67
7.3.2 PRUEBA DE THOMAS	67
7.3.3 PRUEBA DE TINNEL	68
7.3.4 ESTABILIDAD LIGAMENTARIA	68
7.3.5 VALORACIÓN MUSCULAR Y DE RANGOS ARTICULARES	68
7.4 DIAGNÓSTICO	69
7.5 PRESCRIPCIÓN	69
7.6 JUSTIFICACIÓN DE LA PRESCRIPCIÓN	69
7.7 OBJETIVOS DE LA PRESCRIPCIÓN	69

CAPITULO VIII: MARCO TEÓRICO, AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL **70**

8.1 QUEMADURAS	71
8.1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS QUEMADURAS	71
8.1.2 QUEMADURAS ELÉCTRICAS	72
8.1.3 CLASIFICACIÓN	72
8.1.4 PATOLOGÍA	73
8.1.5 COMPLICACIONES	73
8.2 GANGRENA	74
8.2.1 DEFINICIÓN	74
8.2.2 CLASIFICACIÓN	74
8.2.3 TRATAMIENTO	75
8.3 AMPUTACIÓN	76
8.4 TIPOS DE AMPUTACIÓN	76
8.5 CAUSAS	76
8.6 NIVELES DE AMPUTACIÓN	77
8.7 CONDICIONES DEL MUÑÓN ÓPTIMO	78
8.8 COMPLICACIONES PATOLÓGICAS DEL MUÑÓN	78
8.9 CAPACIDADES FUNCIONALES	81
8.10 REHABILITACIÓN	83
8.10.1 PERIODO PREPROTÉSICO	83
8.10.2 PERIODO POSTPROTÉSICO	83
8.10.3 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO REHABILITADOR	83

CAPITULO IX: PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

84

9.1 DEFINICIÓN	85
9.2 SISTEMAS PROTÉSICOS	85
9.2.1 SISTEMAS PROTÉSICOS EXOESQUELÉTICOS	85
9.2.2 SISTEMAS PROTÉSICOS ENDOESQUELÉTICOS (MODULARES)	85
9.3 OBJETIVOS DE LA PROTETIZACIÓN	86
9.4 CONDICIONES A LAS QUE ESTÁN SUJETAS LAS PRÓTESIS	86
9.4.1 CONDICIONES FISIOLÓGICAS	86
9.4.2 CONDICIONES FISIOPATOLÓGICAS	87
9.4.3 CONDICIONES MECÁNICAS	88
9.5 CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN	89
9.6 BIOMECÁNICA DE LA PROTÉSICA TRANSTIBIAL	89
9.6.1 FUERZAS ACTUANTES SOBRE EL MUÑÓN	89
9.6.2 BIOMECÁNICA DE LA CUENCA	90
9.7 SUPERFICIES DE CARGA Y DESCARGA	90
9.7.1 ZONAS DE CARGA	91
9.7.2 ZONAS DE DESCARGA	91
9.8 BIOMECÁNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRÓTESIS	91
9.8.1 ESTÁTICA	92
9.8.2 DINÁMICA	92
9.9 ALINEACIÓN DE LA CUENCA	92
9.9.1 ALINEACIÓN DE LA CUENCA EN FLEXIÓN	92
9.9.2 ALINEACIÓN DE LA CUENCA EN ADUCCIÓN O ABDUCCIÓN	92
9.10 ALINEACIÓN DE LOS COMPONENTES PROTÉTICOS	93
ALINEACIÓN DINÁMICA	93
9.11 CUENCA PTB (PATELLAR TENDON BEARING)	93
9.12 TIPOS DE SUSPENSIÓN DE LA PRÓTESIS	94
9.12.1 CINCHO SUPRACONDILEO	94

9.12.2 PRESIÓN SUPRACONDÍLEA	94
9.12.3 PRESIÓN SUPRACONDÍLEA Y SUPRAPATELAR	95
9.12.4 MANGA DE NEOPRENO	95
9.12.5 CUENCA DE SUCCIÓN DE SILICONA (SSS, SILICONE SUCTION SOCKET)	95
9.13 OTROS TIPOS DE CUENCAS PROTÉSICAS TRANSTIBIALES	95
9.13.1 LA CUENCA KBM (KONDYLEN BETTUNG MÜNSTER)	95
9.13.2 LA CUENCA PTS (PRÓTESIS TIBIAL SUPRACONDYLIENNE)	96
9.13.3 LA CUENCA PTK (PRÓTESIS TIBIAL KEGEL)	96
9.13.4 CUENCA DE SUCCIÓN DE SILICONA (SSS, SILICONE SUCTION SOCKET)	96

CAPITULO X: PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

97

10.1 RECURSOS	98
10.1.1 MATERIALES	98
10.1.2 HERRAMIENTAS Y EQUIPO	98
10.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	99
10.3 PARTE I	100
10.3.2 TOMA DE MEDIDAS	100
10.3.3 TOMA DEL MOLDE NEGATIVO	101
10.3.4 OBTENCIÓN DEL MOLDE POSITIVO	102
10.4 PARTE II	102
10.4.1 MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO	102
10.4.2 TERMOCONFORMADO DE LA CUENCA DE PRUEBA	103
10.4.3 CORTE Y AFINADO DE LA CUENCA	103
10.4.4 CHEQUEO DE LA CUENCA DE PRUEBA	104
10.5 PARTE III	104
10.5.1 ELABORACIÓN DE LA CUENCA DEFINITIVA	104
10.5.2 LAMINADO DE LA CUENCA DEFINITIVA	104
10.5.3 CORTE Y AFINADO DE LA CUENCA	105
10.5.4 ALINEACIÓN DE BANCO	105
10.5.5 ELABORACIÓN DE LA SUJECIÓN	106
10.6 PARTE IV	106
10.6.1 PRUEBA ESTÁTICO DINÁMICA	106
10.6.2 CONFORMADO DE LA COSMÉTICA	107
10.7 ACABADO FINAL	107
10.8 ENTREGA Y RECOMENDACIONES	107

CAPITULO XI: CÁLCULO DE COSTOS DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

109

11.1 COSTOS DE ELABORACIÓN DE LA PRÓTESIS

110

11.1.1 CÁLCULO DE COSTOS DE LA MATERIA PRIMA	110
11.1.2 CÁLCULO DE COSTOS DE ELABORACIÓN	111
11.1.3 CÁLCULO DE COSTOS DE MANO DE OBRA	111
11.2 COSTO TOTAL	112

CONCLUSIONES

113

<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>114</u>
RECOMENDACIONES PARA EL USUARIO DE ÓRTESIS	114
RECOMENDACIONES PARA EL USUARIO DE PRÓTESIS	114
<u>ANEXOS</u>	<u>115</u>
<u>12.1 FOTOGRAFÍAS</u>	<u>116</u>
12.2 ÓRTESIS LARGA EN ABDUCCIÓN	116
12.3 PRÓTESIS PTB	116
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>117</u>
<u>GLOSARIO</u>	<u>119</u>

Introducción

Antiguamente, el encargado de realizar la elaboración de las ayudas técnicas, en caso de la pérdida total o parcial del miembro o su función, era conocido como artesano. En la actualidad el Técnico Ortopédico se ha convertido en un profesional reconocido, que posee los conocimientos necesarios tanto en el área médica, de elaboración como psicológica. A su vez ya no trabaja en forma individual, sino junto a médicos, cirujanos, fisiatras, entre otros; como parte de un equipo rehabilitador interdisciplinario.

La elaboración de aparatos ortopédicos ha dejado de ser un simple proceso mecánico para convertirse en un complejo proceso que involucra diversas etapas; una evaluación completa del usuario, su entorno y su patología. El aparato ortopédico debe adaptarse al usuario en todos estos aspectos.

Éste complejo proceso se realiza en forma personal para cada usuario, ya que sus características determinan el camino a seguir en la elaboración y adaptación de las ayudas técnicas. Durante el mismo se deben aplicar todos los conocimientos adquiridos durante nuestra formación en las diversas áreas: la patología, la biomecánica, los distintos materiales, sus características y usos.

A fin de detallar este proceso, el presente trabajo presenta en forma diversa y resumida, cada parte de la elaboración de una Órtesis larga de descarga en abducción para la enfermedad de Legg Perthes y una prótesis transtibial tipo PTB. También se incluye una reseña teórica sobre las patologías mencionadas.

Agradecimientos

Papá, por su ejemplo humano y profesional. Por estar allí, ayudándome y enseñándome incondicionalmente durante toda mi vida. Por ser un ejemplo a seguir.

Mi familia. Por su apoyo, por creer en mí.

Melvin. Por brindarme todo su conocimiento y su consejo; pero sobre todo por su amistad, por ver más allá de las apariencias.

Mis amigos

Mis compañeros nacionales y extranjeros.

A María Auxiliadora, por acompañarme en cada paso de mi educación, por acogerme siempre bajo su manto.

A Dios.

CAPITULO I: OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECIFICOS

ALCANCES Y LIMITACIONES

1. Objetivo General

Ofrecer ayuda ortopédica específica a la medida de los usuarios, para mejorar su calidad de vida e independencia, tanto en la vida diaria como en sus labores.

1.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar ayudas ortopédicas, realizadas con criterios y normas de evaluación establecidos, a usuarios de recursos económicos limitados.
- Crear una historia clínica completa de forma profesional para los usuarios.
- Realizar una evaluación física, y las posibilidades de tratamiento más adecuadas.
- Presentar un resumen bibliográfico de las patologías que afectan a los usuarios.
- Elaborar una reseña del proceso de elaboración de las ayudas ortopédicas.

1.3 Metas

- Mejorar su calidad de vida, otorgando mayor comodidad en las actividades de su vida diaria.

1.4 Alcances

1.4.1 Usuario de Órtesis

- Ayudar al tratamiento de la enfermedad del usuario.
- Facilitar una marcha fisiológicamente normal.
- Aumentar su independencia en las actividades de la vida diaria.

1.4.2 Usuario de Prótesis

- Mejorar la adaptación cuenca-muñón.
- Mejorar la marcha.
- Adaptar la prótesis a sus necesidades laborales.

1.5 Justificación

- Este trabajo es un requisito para el proceso de graduación.

CAPITULO II: ELABORACIÓN DE ORTESIS RODILLA-TOBILLO-PIE DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN

RECEPCIÓN DEL USUARIO

HISTORIA CLÍNICA

EVALUACIÓN FÍSICA

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

ANÁLISIS RADIOGRÁFICO

TRATAMIENTO

PLAN ORTÉSICO

2.1 Recepción del usuario

La recepción del usuario es el primer contacto que el Técnico Ortoprotésista tendrá con la persona a quien se prestara tratamiento. Es fundamental tener claros los procedimientos a realizar, para aprovechar la ocasión y crear un ambiente de confianza mutua, conocer al usuario, su situación personal y su patología.

Antes de tomar cualquier decisión en cuanto al tratamiento ortésico a seguir, se debe realizar una evaluación física. Este permitirá una idea general de la situación del usuario y sus necesidades.

La evaluación física debe ser integral. Desde el primer momento se deben evaluar características tales como su aspecto general, postura, la utilización de ayudas técnicas, si camina por si mismo, las características de su marcha, la existencia o no de dolor.

En la valoración también estará contemplado, entre otros aspectos, la observación de la piel, palpación de zonas dolorosas, valorar la sensibilidad, si existen deformidades, desviaciones, examen de fuerza muscular y rangos de movimiento articular.

Hay que comprender lo comprometedor y atemorizante que resulta para una persona despojarse de sus ropas para que se pueda realizar una correcta y completa evaluación física y toma de medidas, así como la palpación de prominencias óseas. Ante esto se debe procurar calmar su ansiedad, explicando en detalle cada procedimiento y los pasos a realizar, anteponiendo la confianza y el respeto¹.

¹: Chavarri, Mariamalia. Proceso de Elaboración de Prótesis Modular y Órtesis tipo Kafo.

2.2 Historia Clínica

2.2.1 Datos Personales

Nombre: María Alejandra Aguilar Trejo

Genero: Femenino

Fecha de nacimiento: 5/3/1999

Edad: 8 años

Estado civil: soltera

Escolaridad: 9º grado.

Ocupación: estudiante

Domicilio: Urbanización Las Moras 2, Cl. Principal, Polígono 4, Casa 3. Lourdes.

Teléfono: 2310-8701

Persona responsable: Jenny Carolina Trejo de Aguilar (madre).

2.2.2 Motivo de la consulta

Cambio de órtesis tipo KAFO para el tratamiento de la enfermedad de Legg Perthes

2.2.3 Anamnesis

Madre de la usuaria refiere que este fue su tercer embarazo y no presentó complicaciones al igual que el parto. La usuaria nació a los 9 meses en posición y con peso normales.

Durante el primer año “no se movía mucho en la cuna”, y su madre notaba que su miembro inferior presentaba una contextura muscular flácida.

Al año de edad comenzó a caminar, pero lo hizo “cojeando y cayéndose del lado derecho”.

Fue llevada al Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom (HBB), siendo diagnosticada con Luxación Congénita de Cadera.

A los dos años de edad la usuaria fue operada, realizando un injerto óseo para reconstruir el acetábulo del miembro inferior derecho. Posteriormente comenzó a recibir terapia física en el Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI). En septiembre del 2004 fue dada de alta. Continuó asistiendo a controles periódicos en el ISRI cada 6 meses.

Durante un control en el ISRI en febrero del 2007, fue diagnosticada con necrosis en la cabeza femoral del miembro inferior derecho, y se le prescribió una órtesis de descarga, siendo referida a la Fundación Teletón Pro Rehabilitación (FUNTER).

En FUNTER se realizó la toma de medidas, pero al no poseer los materiales necesarios fueron referidos al Departamento de Órtesis y Prótesis de la Universidad Don Bosco.

En Junio del 2007, se confirma el diagnóstico de Enfermedad de Legg Perthes en el HBB.

2.2.4 Antecedentes quirúrgicos

Le han realizado una operación quirúrgica para reconstituir el acetábulo del miembro inferior derecho.

2.2.5 Antecedentes familiares

No contributorios.

2.2.6 Estudio socioeconómico

La usuaria vive en familia con sus padres y hermanas. Asiste regularmente a la escuela. Posee vivienda propia que cuenta con todos los servicios. Se desenvuelve en un ambiente urbano.

2.3 Examen físico

2.3.1 Inspección general

La usuaria se presenta con su madre. La marcha es claudicante, cojea y tropieza sobre el lado derecho. El miembro se encuentra en rotación externa. Su marcha es lenta y antálgica.

2.3.2 Observación de la marcha

Vista antero posterior

La usuaria presenta una vasculación pélvica menor.

Vista lateral

La usuaria presenta una longitud de paso menor en el miembro afectado, comparado con el miembro sano.

2.4 Pruebas y maniobras

2.4.1 Medición de discrepancias en miembros inferiores

La medición para valorar la discrepancia de miembros se realiza tomando la medida en centímetros desde la espina iliaca antero superior hasta el borde inferior del maléolo interno del miembro en cuestión, con la usuaria en posición decúbito supino.

Miembro inferior Izquierdo	Miembro inferior Derecho
69cm	68cm

Tabla 1

La usuaria presenta un acortamiento de 1cm en el miembro inferior derecho.

2.4.2 Prueba de Galleazzi

Se realiza la prueba en el miembro inferior derecho

Fémur	Tibia
Positivo	Negativo

Tabla 2

2.4.3 Prueba de Patrick

Con el usuario en decúbito supino, se flexiona el muslo y la rodilla y se coloca el maléolo externo sobre la rótula de la extremidad contralateral; se deprime el miembro así colocado, y si se produce dolor, es indicio de un daño en la articulación de la cadera.

Miembro inferior Izquierdo	Miembro inferior Derecho
Presenta dolor	Presenta dolor

Tabla 3

2.4.4 Prueba de Thomas

En posición decúbito supino la cadera opuesta al lado afectado se debe flexionar por completo para permitir la relajación de la lordosis lumbar, la pierna afectada debe extenderse entonces hacia la camilla tanto como sea posible; así la cadera afectada por la contractura en flexión es más patente.

Resultado: negativo

2.4.5 Medición de atrofas

Todas las medidas se toman con la usuaria en posición decúbito supino y las extremidades en extensión.

Punto de referencia	Miembro inferior izquierdo	Miembro inferior derecho
8cm hacia craneal de los platillos tibiales	38.9cm	40.5cm
16cm proximales a los platillos tibiales	50.5cm	48cm
8cm distales a los platillos tibiales	32cm	29.5cm
16cm hacia craneal de los platillos tibiales	27.2cm	26cm

Tabla 4

2.4.6 Valoración muscular y de rangos articulares

	Miembro inferior izquierdo			Músculos	Miembro inferior derecho	
	Fuerza	Arco de movimiento (Activo)	Rango de movimiento promedio		Fuerza	Arco de movimiento (Activo)
Cadera	5	Completo	130°	Flexores	3	45°
	4	Completo	30°	Extensores	3	Completo
	5	Completo	20°	Aductores	3-	Completo
	5	Completo	45°	Abductores	3	30°
Rodilla	5	Completo	130°	Flexores	4	Completo
	5	Completo	180°	Extensores	5	Completo
Tobillo	4	Completo	25°	Dorsiflexores	4	Completo
	4	Completo	45°	Plantiflexores	4	Completo

Tabla 5

2.5 Manifestaciones clínicas

- Fuerza muscular y rango articular limitado en la abducción y flexión de cadera derecha.
- Dolor bajo carga en la cadera derecha.
- Dolor persistente en la zona distal del muslo y rodilla del miembro inferior derecho.
- Acortamiento de 1cm de la extremidad derecha.
- Marcha claudicante.

2.6 Análisis radiográfico

Todas las radiografías son previas al tratamiento ortésico.

2.6.1 24 de Agosto de 2004

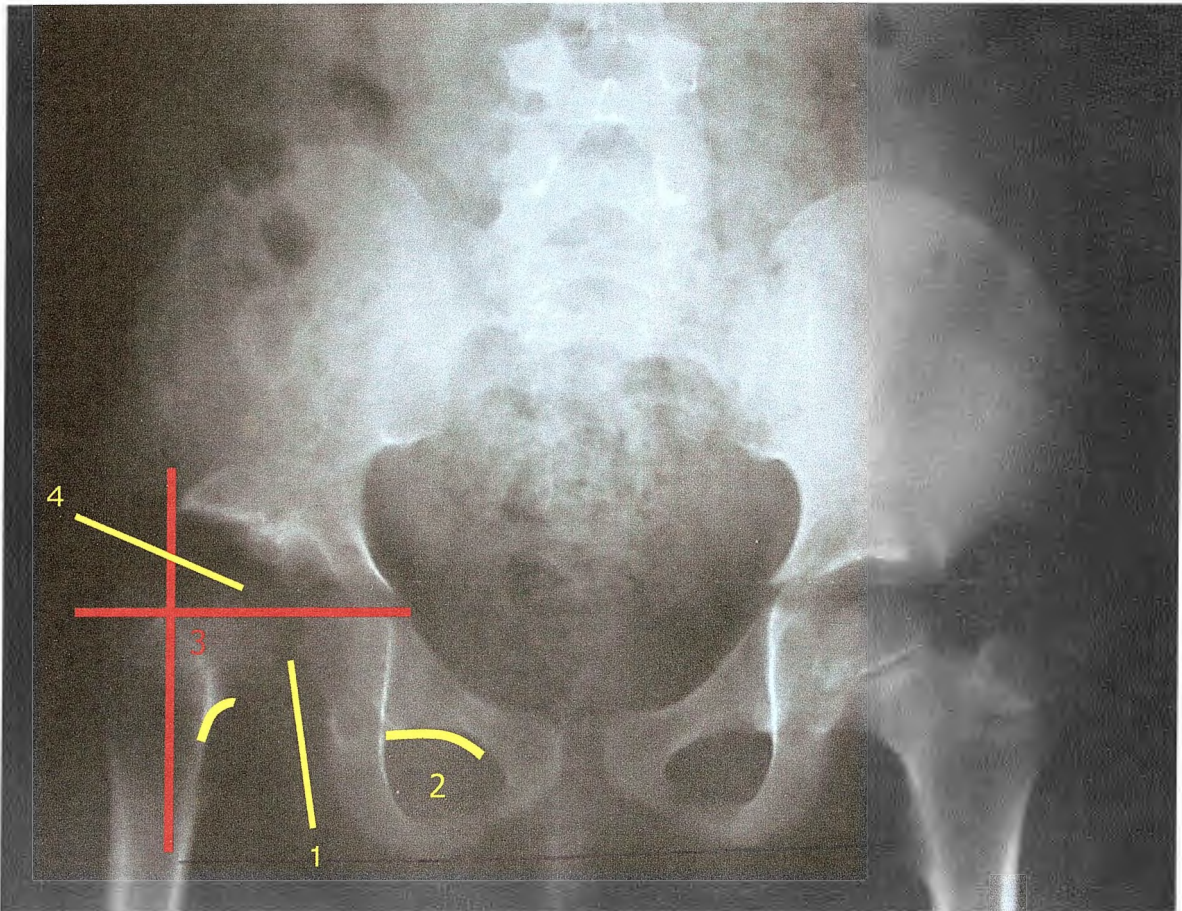


Gráfico 1

Se observa que la cadera derecha es patológica², ya que:

1. Existe un aumento de la distancia articular entre el núcleo de la cabeza y el acetábulo.
2. La línea de Shenton, a nivel del borde superior del agujero obturador y el borde inferior del cuello quirúrgico del fémur no es continua.
3. Se encuentra parcialmente fuera del cuadrante infero-medial de Putti.
4. Hay una destrucción de la cabeza femoral, con aplastamiento.

La zona de la cabeza femoral se encuentra opaca, lo cual indica Etapa II de la enfermedad de Legg Perthes: absorción del tejido necrótico.

²: Muñoz Gutiérrez, Jorge. Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y traumatología.

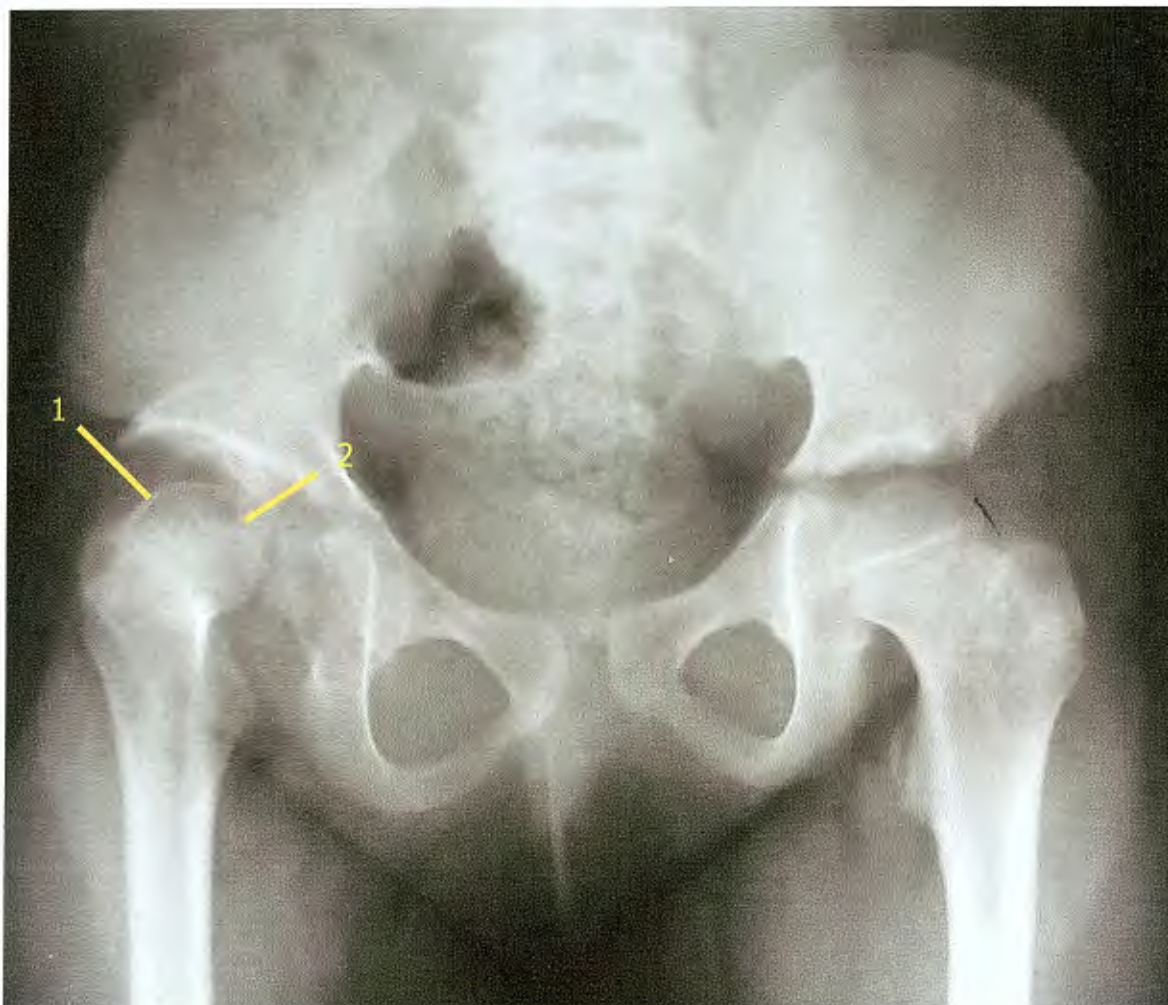


Gráfico 2

Se observa una evolución de la patología de la cadera derecha,

1. Una línea lateral en la epífisis.

2. Forma más redondeada de la cabeza femoral.

Ambas denotan reosificación, proceso que se da en la Etapa III de la enfermedad e Legg Perthes.



Gráfico 3

Se observa una mayor deformación por aplastamiento en la epífisis femoral derecha (1), una reconstitución parcial del cótilo (2), mientras continúa el proceso de reosificación, marcado por las líneas fluorescentes en los bordes de la epífisis.

2.6.4 21 de Mayo de 2007



Gráfico 4

Se observa amplitud y deformación de la cavidad acetabular (1) así como el borde lateral de la cresta ilíaca derecha con hipoplasia femoral (2), probablemente secundaria a necrosis avascular por enfermedad de Legg Perthes.

2.7 Diagnostico

Enfermedad de Legg Perthes en la articulación de cadera derecha. La enfermedad se encuentra en la Etapa III.

2.8 Tratamiento

Órtesis larga de descarga en abducción del miembro afectado.

2.8.1 Prescripción

Órtesis larga de descarga para el miembro inferior derecho. Apoyo isquiático en 25° de abducción, 10° de rotación interna, 5° de flexión de rodilla, 5° de flexión plantar. Valvas fabricadas en polipropileno. Articulación mecánica de rodilla unilateral en duraluminio, bloqueables a 175°. Cinchos ajustables. Estribo unilateral en polipropileno con refuerzo de duraluminio. Compensación de 6cm en la suela del zapato contralateral.

2.8.2 Justificación de la prescripción

- Órtesis: permite el tratamiento junto a una vida normal.
- Posición de ABD y rotación interna: logra una cobertura óptima de la cabeza femoral.
- Apoyo isquiático: permite eliminar las presiones verticales sobre la cabeza femoral.
- Barra articular unilateral: reduce el peso de la órtesis.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO, ENFERMEDAD DE LEGG PERTHES

DEFINICIÓN

CAUSAS

SÍNTOMAS

DIAGNÓSTICO

CLASIFICACIÓN

TRATAMIENTO

3.1 Introducción

La enfermedad de Legg Perthes (así llamada en honor a los científicos que la estudiaron) es una enfermedad de la cadera del niño en la que se produce una debilidad progresiva de la cabeza del fémur y que puede provocar una deformidad permanente de la misma. De no ser tratada adecuadamente sus secuelas se pueden extender para toda la vida.

Es de gran importancia identificarla a tiempo, y reconocer sus características y tratamiento idóneo.

3.2 Definición

Es un trastorno temporario donde la cabeza femoral deja de recibir irrigación sanguínea y, como consecuencia, se produce su necrosis. El cuerpo absorberá las células óseas muertas y las reemplazará con células óseas nuevas, que le devolverán la forma a la cabeza femoral. La enfermedad provoca dolor y rigidez en la articulación de la cadera durante la fase aguda.

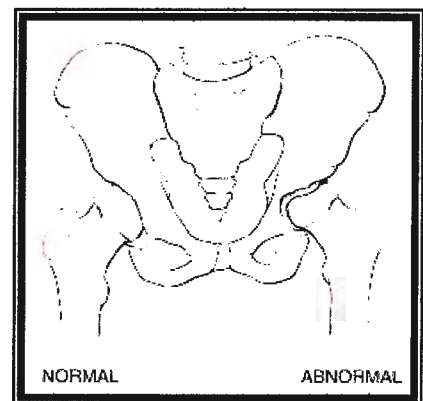


Gráfico 5

Este trastorno atraviesa cuatro fases³:

Fase 1 (silenciosa): Se produce la interrupción del aporte vascular y la necrosis ósea. Radiológicamente podemos encontrar un núcleo epifisario más pequeño, más denso y menos redondeado. Se presenta inflamación, rigidez y dolor en la articulación de la cadera. Esta fase puede durar desde varios meses hasta un año.



Gráfico 6

³: Johns Hopkins University. Legg Calve-Perthes Disease.
<http://www.nonf.org/perthesbrochure/perthes-brochure.htm>

Fase 2 (fragmentación): proceso de reabsorción del hueso necrótico.

Radiológicamente aparecen lucencias y zonas escleróticas en el núcleo epifisario. La cabeza femoral comienza a tomar nuevamente la forma redondeada. Todavía hay irritación y dolor en la articulación. Esta fase puede durar de uno a tres años.

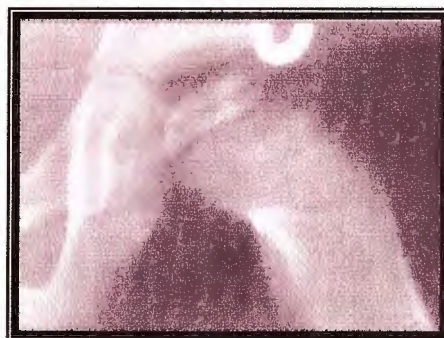


Gráfico 7

Fase 3 (reosificación): Aparición de hueso subcondral en la cabeza femoral con regeneración progresiva de la epífisis. La cabeza femoral continúa tomando su forma redondeada con tejido óseo nuevo.

Esta fase puede durar de uno a tres años.



Gráfico 8

Fase 4 (curación) - Las células óseas normales reemplazan a las células óseas nuevas. Esta última fase puede durar algunos años hasta completar el proceso de consolidación ósea.

3.3 Causas

Aún se desconoce su verdadera causa y por lo tanto su adecuado tratamiento.

Muchas teorías han sido invocadas para explicar su origen : la afección, los factores hereditarios, los factores endocrinos, la incongruencia mecánica de la cadera , la oclusión de los vasos retinaculares por un aumento de la presión intracapsular en la sinovitis transitoria de la cadera, la obstrucción venosa con trombosis secundaria intraepifisaria, irregularidades vasculares congénitas o del desarrollo, el aumento de la viscosidad de la sangre que produciría una éxtasis y una disminución del flujo sanguíneo.

La más aceptada y generalmente compartida es el **trauma sobre la cadera y su repercusión sobre los vasos nutricios de la epífisis proximal** del fémur; bajo la predisposición constitucional para las alteraciones patológicas.

El único aporte vascular al núcleo cefálico a esas edades es a través de ramas epifisarias de la arteria circunfleja posterior vulnerables al transcurrir por la sinovial o al atravesar la cáscara cartilaginosa que rodea al núcleo óseo capital. La supresión de este aporte traería la necrosis.

3.4 Incidencia⁴

- Género: cuatro veces más frecuente en niños que en niñas.
- Monolateral en el 90% de los casos.
- Incidencia: cinco niños por cada 100,000 menores de 15 años.
- Raza: más frecuente en japoneses, esquimales, mongoles y caucásicos. Poco frecuente en negros y chinos.
- Más frecuentes en zonas urbanas que en zonas rurales.
- Edad: entre 3-13 años, más frecuente entre 4-6.

La edad de mayor incidencia coincide con el periodo de mayor tranquilidad hormonal, mayor protección del núcleo óseo femoral de una cubierta cartilaginosa, y la precaria nutrición vascular de éste núcleo.

3.4.1 Factores constitucionales

Estadísticamente, los niños con enfermedad de Legg Perthes presentan:

- Peso menor al promedio.
- Talla menor al promedio (más aparente durante la fase activa de la enfermedad, mejorando posteriormente).
- Déficit de somatotropina A (ASMA), una hormona promotora del crecimiento y especialmente del desarrollo del cartilago epifisario.
- Retraso en la maduración esquelética (más de un año en el 80% de los casos y de 2 años en el 56%).

⁴: Dr. Malagón, Valentín. Enfermedad de Legg Perthes: Fisiopatología.
<http://encolombia.com/orto10396enfermedad.htm>

3.5 Síntomas

Generalmente, el niño se queja de dolor en la cadera, áreas del muslo o la rodilla. Éste se intensifica con la actividad física y disminuye con el reposo.

- Dolor de rodilla (puede ser el único síntoma inicial).
- Dolor persistente en el muslo o en la ingle.
- Atrofia de los músculos en la parte superior del muslo.
- Acortamiento del miembro afectado.
- Rigidez de la cadera.
- Dificultad al caminar, cojera.
- Rango de movimiento limitado.

3.6 Diagnóstico

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

- Rayos X: diagnóstico de imágenes de tejidos internos, huesos y órganos en una placa.
- Escáner de los huesos: método nuclear de evaluación del cambio artrítico o degenerativo de las articulaciones, detecta anomalías en los tejidos óseos.
- Imagen por resonancia magnética: produce imágenes detalladas de los órganos y las estructuras internas del cuerpo.
- Artrografías: estudia las estructuras no óseas de las articulaciones.

3.6.1 Exploración radiológica⁵

Se buscarán los siguientes signos

- Fractura subcondral: signo de aparición inconstante en forma de línea traslucida subcondral.
- Aumento de densidad radiológica: significa la aparición de hueso neoformado.
- Reducción del tamaño y aplastamiento del núcleo cefálico.
- Aumento del espacio ínfero medial.

⁵: Muñoz Gutiérrez, Jorge. Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y traumatología.

3.6.2 Diagnóstico diferencial

Los síntomas de la enfermedad de Legg Perthes pueden parecerse a los de otros trastornos de la cadera.

El diagnóstico principal es la coxalgia (evolución más insidiosa, pinzamientos sin signos de condensación), la sinovitis transitoria (presentación más aguda sin signos radiológicos y eritrosedimentación elevada) y con menos frecuencia fractura de cuello, artritis reumatoidea juvenil, fiebre reumática, artritis tuberculosa y tumores. Cuando ambas caderas están involucradas se descarta la displasia epifisaria, el hipotiroidismo, la enfermedad de Gaucher y otras causas de necrosis asépticas de la cabeza femoral.

3.7 Clasificación

3.7.1 Clasificación de Catterall

La determinación del grupo de Catterall se realizará finalizada la primera etapa de la enfermedad. Ésta clasificación permite diferenciar los diferentes pronósticos, y por lo tanto el tratamiento requerido.

Grupo I. La enfermedad afecta la porción anterior de la cabeza del fémur. No hay formación de sequestro, línea de fractura subcondral, ni rarefacción metafisiaria. Se observa un área reducida pequeña a nivel de la zona subcondral. Muy buen pronóstico.

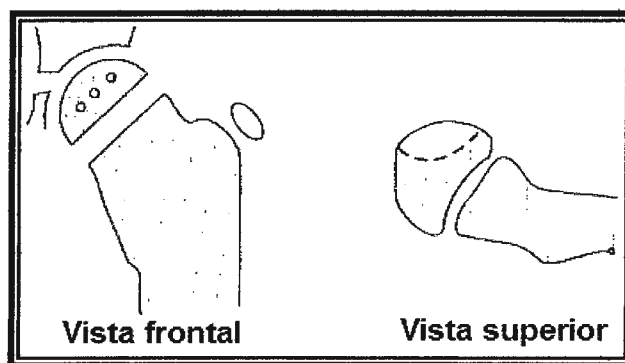


Gráfico 9: Grupo I de Catterall

Grupo II. La enfermedad abarca del tercio antero lateral a la mitad de la cabeza del fémur. Hay formación de secuestro, y la zona de demarcación es nítida, como una masa densa netamente separada del hueso vecino. La línea de fractura subcondral no abarca la mitad superior de la cabeza. Se advierte rarefacción metafisiaria antero lateral y conservación del pilar lateral. Pronóstico bueno.

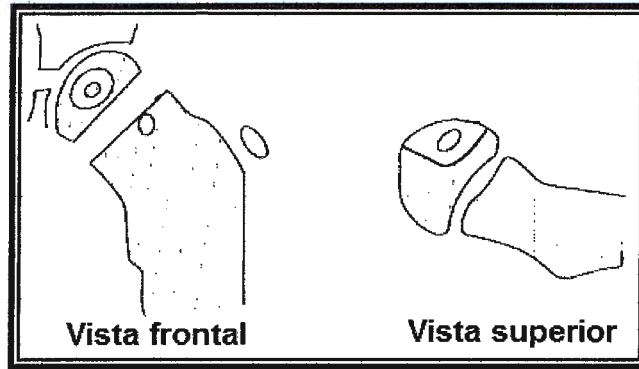


Gráfico 10: Grupo II de Catterall

Grupo III. La enfermedad afecta el 75% de la cabeza femoral. El secuestro es grande y su área de demarcación no es tan clara. La línea de fractura subcondral se prolonga a la mitad posterior de la cabeza femoral. Hay rarefacción metafisiaria difusa y se ha perdido el pilar lateral de la epífisis.

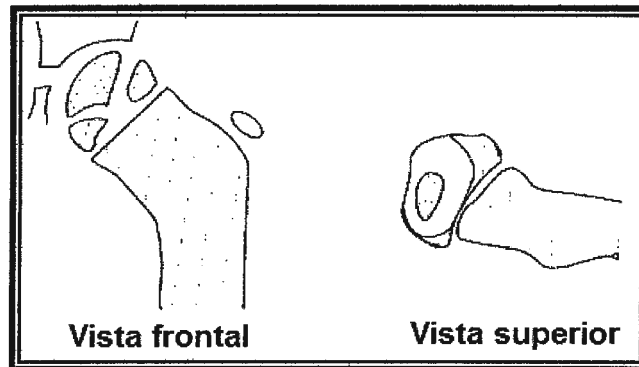


Gráfico 11: Grupo III de Catterall

Grupo IV. La enfermedad abarca toda la cabeza femoral. Se advierte la formación de secuestro, la línea de fractura subcondral se extiende por toda la cabeza y hay rarefacción metafisiaria difusa o central.

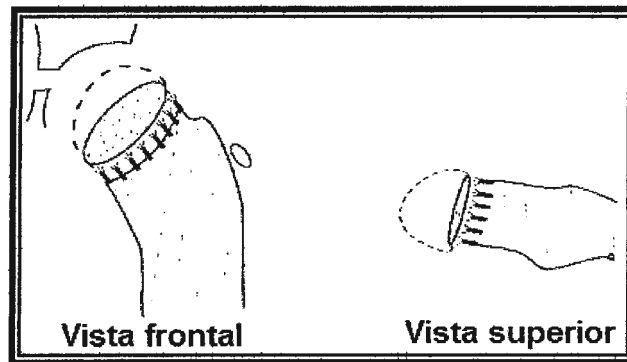


Gráfico 12: Grupo IV de Catterall

3.7.2 Signos de riesgo de Catterall

Catterall también señala signos de riesgo para la cabeza femoral. En caso de que existan estos factores, se debe recurrir al tratamiento preventivo adecuado.

- Signo de Gage: osteoporosis a nivel de zona supero externa de epifisis y metáfisis.
- Calcificaciones a nivel de vertiente externa: se interpretan como fracturas marginales epifisarias externas.
- Subluxación o excentración de la cabeza
- Alteraciones metafisarias marcadas: osteoporosis.
- Horizontalización del cartílago de conjunción, se asocia a coxa valga.

3.7.3 Método de extensión de Salter

Salter propuso un diagnóstico basado en la aparición y extensión de la fractura subcondral.

Grupo A. La extensión de la fractura subcondral es menor de la mitad de la cabeza femoral.

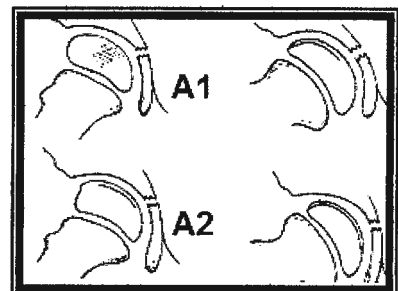


Gráfico 13

Grupo B. Dicho signo excede de la mitad de tal estructura.

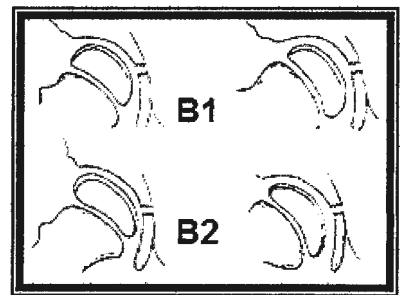


Gráfico 14

3.7.4 Clasificación del pilar lateral de Herring

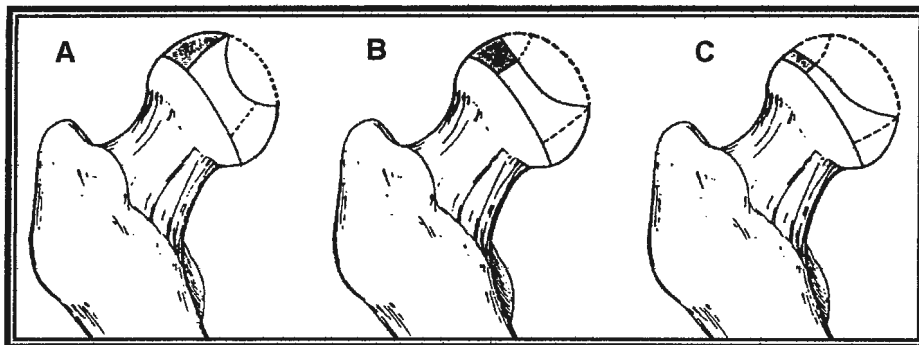


Gráfico 15

Herring basa su clasificación en el estado del pilar lateral de la epífisis del fémur.

Grupo A: cambio de densidad sin pérdida de altura. Buen pronóstico.

Grupo B: pérdida de altura menor al 50 %. (segmento central puede estar más hundido).

Grupo C: colapso mayor al 50 %. Mal pronóstico.

3.7.5 Clasificación de Moose

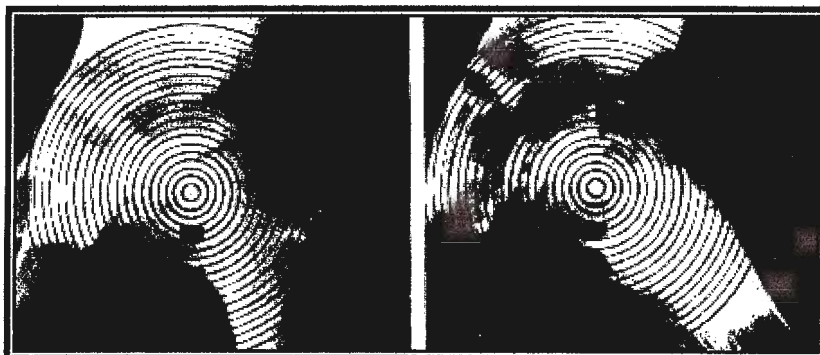


Gráfico 16

Pronóstico según la forma de la cabeza en relación a círculos concéntricos, que se aplican a la radiografía en la fase final de la remodelación ósea. Luego se mide la desviación y se realiza el pronóstico.

Bueno: desviación menor a 1mm.

Regular: desviación entre 1 y 2 mm.

Malo: desviación mayor de 2 mm.

3.8 Tratamiento para la enfermedad de Legg Perthes

El tratamiento específico será determinado basándose en:

- La edad, estado general de salud e historia médica.
- La gravedad del trastorno.
- La tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- Las expectativas para la evolución del trastorno.

El objetivo del tratamiento es permitir que la enfermedad desarrolle su curso natural preservando la forma redondeada de la cabeza femoral, evitando su deformación.

Se busca mantener la cabeza femoral dentro del acetábulo, bajo el principio de "contención", manteniendo un buen rango de movimiento de la cadera.

La rigidez en la articulación de la cadera se puede aliviar con fisioterapia y antiinflamatorios. Ante el dolor o cojera severa, restringir la actividad vigorosa para reducir la inflamación. Igualmente, la tracción en las noches puede ayudar.

El tratamiento puede ser:

- Abstención
- Reposo en cama con o sin tracción
- férulas de descarga (tipo Thomas)
- férulas o yesos de descarga en abducción-rotación interna
- Tratamiento quirúrgico

Actualmente ya no recomienda el reposo en cama. Tampoco se recomienda el uso de férulas de Thomas por la falta de evidencia del efecto positivo de la descarga y su efecto subluxante.

El tratamiento más recomendable es una férula de descarga en abducción, ya que ayudará al tratamiento y permitirá realizar una vida normal al usuario.

Cuando estas medidas fallan, se requiere una cirugía. El tipo de cirugía depende de la gravedad del problema y de la forma de la cabeza de la articulación de la cadera.

Los únicos tratamientos capaces de lograr mantener una cabeza femoral centrada en su acetábulo y mantener al tiempo la capacidad de movilización son los dos últimos. Elegir entre uno u otro dependerá de sus ventajas y desventajas⁶

Tratamiento	Ventajas	Desventajas
Ortésico	No agresivo	Sin duración determinada
	Sin hospitalización	Inmovilización parcial de las articulaciones
		Incómodo
Quirúrgico	Acelera el curso de la enfermedad	Intervención quirúrgica
	Tratamiento definitivo	Acortamiento de la enfermedad

Tabla 6

3.8.1 Teoría de la contención

Ésta teoría se basa en que el acetábulo, en posición anatómica, produce fuerzas localizadas en la cabeza femoral, que pueden deformarla (moldearla).

La cabeza femoral, durante la fase de revascularización, tiene capacidad plástica para seguir el molde acetabular.

Una adecuada **contención** de la cabeza femoral **vulnerable** durante el proceso reparador ecualiza las presiones:

- Previniendo deformidades de la cabeza por la acción moldeadora del acetábulo

⁶: Viladot, Ramón. Órtesis y prótesis del aparato locomotor de la extremidad inferior.

- Promoviendo remodelación de la cabeza influenciada por la esfericidad del acetábulo.

La teoría de la contención debe ser entendida en términos dinámicos más que en una completa o incompleta contención estática (el movimiento aumenta la superficie de contención).

3.8.2 Pautas de tratamiento

Inicio de la enfermedad	Características	Pronóstico	Tratamiento
Hasta los 5 años	Gran potencial de remodelación tanto de la cabeza femoral	Bueno	Sin órtesis, control de la evolución
Entre los 6 y 8 años	Moderado potencial de remodelación de la cabeza femoral y del cótilo	Moderado	Ortésico Quirúrgico
Por encima de los 8 años	Escaso potencial de remodelación (a los 9 años cesa su capacidad de adaptación).	Malo	Ortésico Quirúrgico
Cadera en bisagra	Cadera deformada con movilidad comprometida	-	Quirúrgico

Tabla 7



Gráfico 17

Gráfico 17: tectoplastia para aumentar la cobertura de la cabeza femoral.

Gráfico 18: Cadera en bisagra. Osteotomía de valguización que consigue dar congruencia a la cadera aumentando la movilidad en abducción.



Gráfico 18

3.9 Pronóstico

El objetivo primordial en el tratamiento de la enfermedad de Legg Perthes es obtener un diagnóstico temprano, para maximizar las posibilidades de que la cabeza del fémur recupere su forma redondeada. Otros objetivos son controlar el dolor, mantener la movilidad de la cadera y evitar su deformidad progresiva.

Los dos factores más importantes para determinar el resultado son la edad del niño y qué tan afectada está la cabeza femoral.

La gravedad de cada caso determinará las probabilidades de que el niño sufra las diferentes secuelas y problemas de la cadera en la edad adulta.⁷

3.10 Complicaciones

Más adelante puede desarrollarse una osteoartritis, aunque esta complicación se puede minimizar con un reconocimiento oportuno y tratamiento apropiado. La artrosis es el trastorno articular más común. La enfermedad crónica causa desgaste articular, llevando a que se presente dolor y rigidez. Igualmente, hace que crezcan nuevos fragmentos de hueso alrededor de las articulaciones.

⁷: Morales, J. López. Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.
[http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Legg_Calve_Perthes\(1\).pdf](http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Legg_Calve_Perthes(1).pdf).

CAPITULO IV: ÓRTESIS LARGA EN ABDUCCIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE LEGG PERTHES

GENERALIDADES

FUNCIONES

DESCRIPCIÓN

4.1 Generalidades

4.1.1 Introducción

La palabra órtesis proviene del griego “orthos” y su derivado “orthoun” que significa enderezar, corregir. Este término fue acuñado tras la Segunda Guerra Mundial, cuando el gran número de usuarios y usuarios conllevó un gran avance en las diferentes técnicas ortésicas.

Cada guerra importante ha sido el estímulo para la mejora de las técnicas quirúrgicas de amputación y para el desarrollo de prótesis y órtesis mejoradas; ya que los veteranos dañados que adquirieron debilidades músculo esqueléticas y neuromusculares o los sobrevivientes de amputaciones traumáticas, demandaron una mejor atención.

No fue sino hasta el Siglo XX que los avances más significativos fueron hechos, estimulados por las dos guerras mundiales y las epidemias de poliomielitis en la primera mitad del siglo.

Actualmente, avances tecnológicos como los termoplásticos y la electrónica aplicada continúan mejorando la calidad de vida de los usuarios.⁸

4.1.2 Definición

Las órtesis son dispositivos técnico-ortopédicos auxiliares y terapéuticos. Son aplicados externamente sobre el cuerpo humano, y sirven para reconstruir, sustituir o corregir las funciones dañadas o perdidas del sistema músculo esquelético. Se encuentran en contacto permanente con el cuerpo humano y se utilizan normalmente en el tratamiento de deficiencias y discapacidades físicas.

Las órtesis complementan el éxito de un tratamiento médico o medicación farmacológica en fase aguda de un proceso, haciendo el tratamiento más eficaz y confortable; así como tras diversas intervenciones quirúrgicas son las órtesis las que hacen más rápida la rehabilitación.

Una órtesis mal confeccionada lleva al usuario al abandono de la misma y a no comprender la bondad de su eficacia. La órtesis debe ser indicada y confeccionada

⁸: DPM Kaye, Joshua. History of Orthotics.
<http://www.joshuakaye.com/topics/history.html>.

con los hechos clínicos que presenta el usuario, ya que nunca se podrá remediar con esta una equivocada interpretación clínica o realización quirúrgica, o tolerar una órtesis que no tenga el debido rigor técnico en su confección.

4.1.3 Nomenclatura

Para facilitar la comunicación, los acrónimos y definiciones de las órtesis se encuentran estandarizados internacionalmente.

Las siglas se conforman usando la primera letra (en inglés) de la articulación o articulaciones involucradas en el tratamiento, y colocando finalmente la letra "O" (por Orthosis, la palabra inglesa para órtesis).

La siguiente terminología, si bien no detalla las especificaciones de cada tipo de órtesis, sirve para proveer una clasificación general y facilitar su identificación.

Las órtesis más comunes de miembro inferior son las siguientes:

FO	Foot orthosis	Órtesis de pie
KO	Knee orthosis	Órtesis de rodilla
AFO	Ankle-Foot orthosis	Órtesis de tobillo-pie
DAFO	Dinamic ankle-foot orthosis	Órtesis dinámica de tobillo-pie
KAFO	Knee-ankle-foot orthosis	Órtesis de rodilla-tobillo-pie
HKAFO	Hip-knee-ankle-foot orthosis	Órtesis de cadera-rodilla-tobillo-pie

Tabla 8

4.2 Funciones de las órtesis y mecanismos de acción⁹

Las principales funciones de los dispositivos de ayuda ortopédica son mantener, mejorar o restaurar las funciones de las partes móviles del cuerpo humano. Sus funciones se pueden clasificar en primarias y secundarias o indirectas.

Funciones primarias: son las que buscan suplir los objetivos ortésicos más importantes.

Funciones secundarias: son consecuencia de las funciones primarias y buscan lograr objetivos terapéuticos de segundo orden, o bien ayudan a cumplir las funciones primarias.

⁹: GTZ, Universidad Don Bosco. Biomecánica.

Las funciones de las órtesis son:

- Descarga
- Fijación
- Corrección
- Compensación

4.3 Descripción de la órtesis unilateral en abducción para descarga de cadera¹⁰

Una vez superada la fase aguda de la enfermedad se puede comenzar el tratamiento mediante órtesis. Sus ventajas son que permite a los niños una vida de relación prácticamente normal, asistiendo a la escuela, y realizando las distintas actividades de su vida diaria con poca o ninguna limitación.

La ayuda ortopédica es una órtesis de marcha, con la extremidad descargada en moderada abducción y rotación interna, para lograr mantener, durante la deambulación con la órtesis, la cabeza del fémur en la mejor posición para conseguir una buena remodelación de la misma.

Los puntos más importantes a considerar durante el tratamiento de esta enfermedad consisten por una parte en el mantenimiento dinámico de la cabeza del fémur en el acetábulo, y por otra, en la eliminación de las presiones causadas por el peso del cuerpo sobre la cabeza del fémur.

El momento de construir la órtesis, bajo el punto de vista técnico debe tenerse en cuenta:

- a) Lograr un correcto apoyo isquiático capaz de transmitir de forma aceptable el peso del cuerpo sobre este punto mientras la extremidad descargada se mantiene en abducción y rotación interna. Para ello es necesario que el borde postero-proximal del encaje del muslo, que sirve de base de apoyo isquiático, esté en todo momento paralelo al suelo.
- b) Conseguir que la pieza de la órtesis en forma de apoyo en balancín, que se desplaza sobre el suelo durante la marcha, lo haga paralelamente a dicho

¹⁰: Viladot, Ramón. Órtesis y prótesis del aparato locomotor de la extremidad inferior.

suelo y al apoyo isquiático, esta es una señal clara de que la órtesis se mantiene en la posición de abducción indicada.

- c) Construir una órtesis lo más ligera posible para ahorrar esfuerzo muscular y coste energético durante la marcha, pero lo suficientemente fuerte para que no se estropee con frecuencia.

4.3.1 Principales componentes de la órtesis

- Encaje cuadrangular situado alrededor de la zona proximal del muslo, inspirado en los encajes cuadrangulares para prótesis, pero en posición de abducción de 20° a 30°.
- Valvas en material termoplástico (polipropileno), termoconformadas sobre un molde positivo. Para usuarios robustos, para que resulte más resistente, se construye con material acrílico laminado, también sobre molde positivo.
- El borde superior del encaje por su parte anterior se sitúa 1cm por debajo del pliegue inguinal. Lateralmente sube hasta alcanzar el punto más alto a igual distancia por encima del trocánter que por debajo de la cresta ilíaca. Posteriormente desciende siguiendo la forma horizontal del pliegue glúteo (siguiendo una línea horizontal también al suelo). Éste borde superior sirve de base de sustentación al isquion. Mediante el borde sigue la línea perineal con la altura suficiente para provocar una presión incomoda en la rama pubiana, si el usuario junta las piernas. El borde inferior del encaje termina en forma circular sobre el tercio medio del fémur.
- Una barra articulada baja por el lado medial del encaje y por toda la extremidad hasta terminar a 6cm por debajo de la planta del pie. Esta barra estará unida al apoyo en forma de balancín, y a la órtesis termoplástica.
- Las órtesis para niños menores a 6 años de edad no se articulan a nivel del eje articular de la rodilla. A esta edad no tienen la habilidad necesaria para usar el bloqueo de la articulación mecánica, que se ha de fijar durante la marcha y desbloquear al sentarse.
- Para niños de edad superior a 6 años, la órtesis se articula al nivel de la rodilla para que la puedan flexionar libremente al sentarse.

- Una barra sólida que forma un ángulo de 20° a 30° con el lado medial de la órtesis, tiene su origen superior 6cm por debajo de la rodilla. Su parte inferior forma un triángulo bajo cuya base va remachada una plataforma rectangular provista de material antideslizante, que es la que apoya al suelo, facilitando y posibilitando la marcha del usuario.
- Un alza de 6cm bajo la suela y el tacón del calzado del pie contralateral cuida de conseguir la necesaria horizontalidad de la pelvis del usuario durante la deambulaci3n con la 3rtesis.

4.3.2 Objetivos de dise1o y adaptaci3n adecuados

- Correcto contacto est1tico y din1mico entre la extremidad y el piso.
- Congruencia entre los ejes articulares anatómicos y mec1nicos.
- Horizontalidad de los ejes mec1nicos.
- Conformidad entre las estructuras ortesicas y anatómicas.

4.3.3 Objetivos de la 3rtesis unilateral en abducci3n para descarga de cadera¹¹

Los conceptos empleados en el tratamiento de la Enfermedad de Legg Perthes son b1sicamente tres:

1. Reducci3n de las cargas sobre la articulaci3n para evitar su deterioro por aplastamiento.
2. Colocaci3n de la pierna en una posici3n determinada para que la cabeza femoral quede mejor recubierta por el acet1bulo.
3. Libertad del movimiento articular, para remodelar la cabeza.

4.3.4 An1lisis biomec1nico

La posici3n de cobertura de la cabeza femoral por el acet1bulo se obtiene con la pierna en abducci3n, flexi3n y rotaci3n interna (Gr1fico 19). Cuando se realizan movimientos alrededor de esta posici3n de cobertura, por la plasticidad del cart1lago se produce el remodelado de la cabeza, conserv1ndose la congruencia articular sin que se produzca extrusi3n en dicha cabeza, es decir deformaci3n del

¹¹: Viladot, Ram3n. 3rtesis y pr3tesis del aparato locomotor de la extremidad inferior.

cartílago de crecimiento por la concentración de esfuerzos en los bordes del acetábulo, cuando este la recubre solo parcialmente.

Si se logra mantener el cartílago sin deformación, obtendremos posteriormente, en la fase de osificación, una cabeza femoral congruente con el acetábulo.

Existen varios tipos de órtesis para tratar esta enfermedad, pero todas se basan en los conceptos expuestos anteriormente.

Cuando el usuario está en cama, se descarga la articulación, pero no existe un efecto moldeante por la inmovilización.

Con una órtesis en abducción se consigue un cierto grado de descarga, y con la posición en abducción-rotación interna, una buena cobertura de la cabeza. Mediante la marcha se consigue una remodelación articular, con la ventaja de que el niño puede realizar una vida prácticamente normal.

Cuando se intenta realizar el apoyo unilateral de la extremidad abducida se

produce un momento de fuerza que tiende a acelerar el apoyo contralateral.

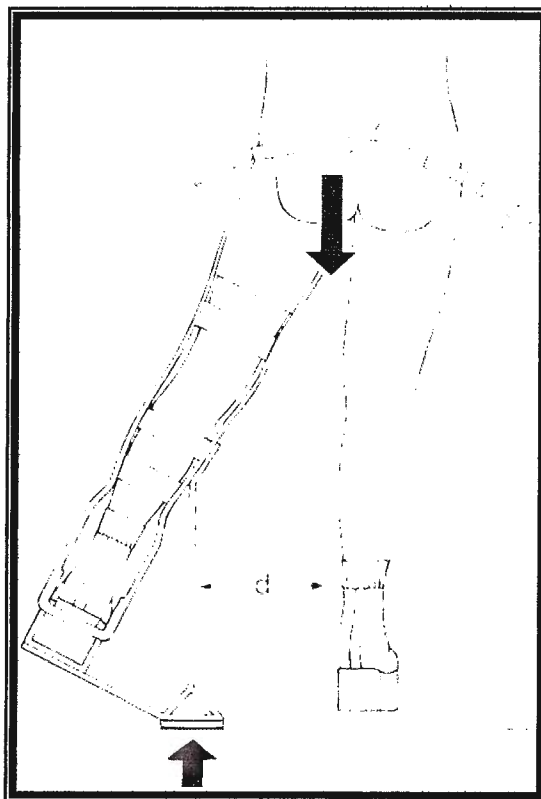


Gráfico 19

Esto se debe a que el apoyo de la órtesis sobre el suelo se encuentra muy distante de la línea de carga de peso del cuerpo, que pasa verticalmente por el centro de gravedad del cuerpo en esta posición.

El mantener un ligero apoyo unilateral durante la marcha no se consigue por la acción de los músculos, que no son capaces de ello al estar relajados por la posición, sino por la inercia del movimiento corporal.

Las solicitaciones debidas a los músculos equilibrantes de la pelvis quedan por lo tanto reducidas y no se puede llegar a mantener el equilibrio sobre la pierna en abducción.

4.3.5 Indicaciones

- El tratamiento con órtesis de la enfermedad de Legg Perthes es el más aceptado, ya que permite una vida de relación prácticamente normal en los niños.
- Debe advertirse a los padres y al propio usuario, para conseguir de ellos una buena colaboración, sobre la larga duración del tratamiento.
- Son necesarias revisiones periódicas de la órtesis, al tratarse de usuarios que están en crecimiento y estar prohibidos los arreglos caseros.
- Los fines del tratamiento ortopédico son: descargar la cadera, dar una buena cobertura a la cabeza femoral y favorecer la remodelación de la misma.
- Cuando se utilizan las órtesis unilaterales de descarga se debe procurar evitar la carga de la extremidad.
- Se deben evitar las desviaciones de la rodilla o tobillo en valgo en la órtesis.
- El uso de este tipo de órtesis conlleva generalmente un cierto grado de atrofia muscular, siendo recomendable un programa de ejercitación adecuado en descarga como la natación, etc.
- El peso se debe reducir al mínimo posible, manteniendo la fortaleza de la estructura y sus requerimientos mecánicos. De esta forma se limitara el esfuerzo localizado sobre la articulación.
- Se debe cuidar la estética para lograr que el uso de la órtesis sea lo menos intrusivo posible, y no genere un efecto psicológico inverso en el usuario.

4.4 Indicaciones para la prescripción ortésica

Procesos necróticos de la epífisis proximal del fémur.

CAPITULO V: PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTESIS LARGA EN ABDUCCION

MATERIALES

HERRAMIENTAS

TOMA DE MEDIDAS

MODIFICADO

TERMOCONFORMADO

TERMINACIÓN

5.1 Recursos

5.1.1 Materiales

Agua.
Barra de aluminio.
Articulación mecánica de rodilla.
Media de nylon.
Papel transfer.
Pegamento de contacto.
Pelite de 5mm.
Piel de cuero natural.
Polipropileno de 5mm.
Remaches rápidos.
Spray de silicona.
Stockinette de algodón de 4".
Yeso calcinado.
Vendas de yeso de 6".
Vaselina.
Velcro macho, velcro hembra.
Vendas de yeso.
Tubo galvanizado de 1/2".

5.1.2 Herramientas y equipo

Cinta métrica
Caja de alineación.
Cubeta plástica.
Cuchilla para papel.
Escofina para yeso media caña.
Escofina para yeso redonda.
Espátula para yeso.
Grifas.
Guantes.
Lápiz indeleble.
Martillo de bola.
Mascarilla.
Perforador en estrella.
Plomada.
Prensa de tubo de 1/2".
Protectores para oídos.
Protectores para ojos.
Sierra de mano.
Tijera.
Bomba de succión.
Horno eléctrico.
Sierra eléctrica de pedestal.
Fresadora y conos de fresado.

5.2 Cronograma de actividades

I. Parte	
Examen físico	21 de Septiembre
Toma de medidas	“
Toma de molde negativo	“
Obtención del molde positivo	24 de Septiembre
II. Parte	
Modificado del molde positivo	24 y 25 de Septiembre
Termoconformado	26 de Septiembre
Adaptación de la barra	27 de Septiembre
Montaje del aparato	2 de Octubre
Alineación de banco	2 de Octubre
III. Parte	
Elaboración de la sujeción	1 de Octubre
Prueba del aparato	2 de Octubre
IV. Parte	
Modificado	3 de Octubre
Acabado	3 de Octubre

Tabla 9

5.3 Parte I: Evaluación física, Toma de medidas, Toma del molde negativo, Obtención del molde positivo.

5.3.1 Evaluación física

Se recibe al usuario y se lo evalúa en su totalidad y especialmente el miembro afectado. Se realiza un examen físico meticuloso, realizando una valoración muscular y de rango articular del miembro afectado y el contralateral. Se identifican las áreas sensibles en donde no se realizarán presiones. En éste caso, la usuaria presenta hematomas en la zona anterior del muslo y eritemas en los maléolos del pie en el miembro afectado. Se toman todos los datos necesarios para realizar la historia clínica.

5.3.2 Toma de medidas

Con el usuario en bipedestación se toman las siguientes medidas:

- Circunferencias proximal y distal de muslo y pierna.
- Altura de la línea interarticular de la rodilla al piso.
- Altura del isquion al piso.
- Altura de los ápices de los maléolos al piso.
- Largo del pie.
- M-L de rodilla, maléolos y cabezas metatarsianas.

5.3.3 Toma del molde negativo

La toma del molde negativo se realiza en dos fases, con el usuario en bipedestación. Se coloca una media de lycra sobre el miembro afectado y se marcan los puntos de referencia con un lápiz indeleble.

- Tuberosidad isquiática
- Trocánter mayor del fémur
- Cóndilos femorales
- Rótula
- Línea interarticular de la rodilla
- Cabeza del peroné
- Maléolos

- Cabezas metatarsianas 1º y 5º

Fase I

Se inicia la elaboración del anillo de mando cuadrilateral. El miembro debe estar en una posición de abducción de 25°. Se corta una férula de yeso de seis capas que cubra el muslo desde la zona medial y se traslape sobre el ilion. Se humedece hasta que este completamente hidratada y luego se exprime el exceso de agua. La férula se coloca lo más proximal y craneal posible, alrededor del muslo del usuario, traslapándose a la altura del ilion. A continuación una mano se coloca en posición recta siguiendo la línea de progresión a nivel del pubis, mientras la otra se lo hace posteriormente en un ángulo de 90°. Ésta última es la encargada de conformar la zona del asiento isquiático.

Cuando el yeso ha fraguado se retira el anillo, se hacen las modificaciones pertinentes (se aumenta la pared lateral y anterior, se refuerza el asiento isquiático) y se coloca nuevamente para probar el contacto.

Al comprobar que el contacto y la alineación del anillo de mando son los correctos se prosigue a la segunda fase.



Gráfico 20

Fase II

Se coloca una banda plástica a lo largo del miembro a modo de protector, desde el anillo de mando hasta el pie, para evitar lastimar a la usuaria al cortar y retirar el molde negativo. Con el miembro en posición neutra se procede a vendar el resto del miembro circularmente (Gráfico 20), desde proximal a distal, en tres capas para lograr una constitución más firme. Antes del fraguado se coloca el miembro en la posición adecuada:

- 25° de abducción de cadera

- 5° de flexión de rodilla
- 10° de rotación interna
- 5° de flexión plantar del pie

5.3.4 Obtención del molde positivo

Una vez fraguado el yeso se marcan líneas de referencia de corte, así como líneas auxiliares entre el anillo de mando y el resto del molde negativo para evitar perder la alineación. Se realiza el corte con una cuchilla para cartón. Se retira el molde y se verifican los ángulos anteriormente mencionados. Al comprobarse que los ángulos no corresponden con la alineación ideal, se modifica el molde negativo. Se realiza un corte transversal en el tobillo para corregir su rotación interna y amplitud de flexión plantar; y un corte posterior en la rodilla para corregir el grado de flexión de la misma. Se lleva el molde a la posición adecuada y se refuerza con venda de yeso.

Se sellan los cortes del molde con venda de yeso y se baña el interior del molde con una solución jabonosa que servirá de aislante entre los moldes positivo y negativo.

Se prepara el yeso calcinado, se coloca el tubo galvanizado y se vierte la mezcla en el molde negativo.

Una vez fraguado se retiran las vendas y remarcan los puntos de referencia. Se verifica nuevamente la alineación descrita anteriormente.

5.4. Parte II: Modificado del molde positivo, Termoconformado, Adaptación de la barra, Montaje del aparato, Alineación de banco.

5.4.1 Modificación del molde positivo

Se verifican las medidas anotadas durante la toma de medidas y se remueve yeso o agrega yeso para llevar el molde a las medidas correctas.

Se delimita el triángulo de escarpa en la zona anterior del muslo: se traslada la altura del apoyo isquiático a la zona anterior del muslo con una línea auxiliar. El triángulo de escarpa abarcará desde la pared medial hasta $2/3$ la distancia en sentido medio lateral. También se extenderá 1.5cm en forma proximal y 10cm en sentido distal. Se conforma este segmento hasta que tenga aproximadamente 1cm de profundidad.

Se realiza un aumento de 2mm en las zonas sensibles: maléolos, cabezas del primer y quinto metatarsiano.

Posteriormente se afina el molde positivo para regularizarlo completamente. Se marca el punto de la articulación mecánica de la rodilla, 1,5cm (por ser una niña) superior a la línea interarticular anatómica y en una proporción 60% anterior y 40% posterior.

Tomando como referencia ésta línea, se traslada a la parte posterior de la rodilla. Se construye una “caja” que servirá para liberar a los tendones de los músculos isquiotibiales cuando se realice la flexión de rodilla. Esto se hace



Gráfico 21

realizando un aumento de yeso de 1cm a 2cm de altura, 5,5cm en dirección craneal y distal.

A continuación se realizan las “barras” laterales del segmento de pierna. Éstas permitirán una colocación más simple del aparato. Se agrega yeso desde 6cm bajo el tendón rotuliano hasta el pie, en la zona medial y lateral de la pierna. Posteriormente se regulariza para que quede plano.

Para mejorar la comodidad y la descarga de las zonas sensibles del pie, se calienta un trozo de pelite de 5mm en el horno, para termoconformarlo en forma de plantilla. Se recorta a la medida y afina. Se repite el proceso con pequeños segmentos de pelite en los maléolos (Gráfico 21).

Se elabora un triángulo de yeso que servirá como apoyo al segmento del estribo de la órtesis. Este debe ser perpendicular al suelo en la cara medial y tener un ángulo de 25° en su cara lateral.

Una vez fraguado el yeso, se adapta el triángulo a la cara medial del segmento de pierna, colocando yeso en los puntos necesarios para lograr un contacto total. Se procede a adaptar la barra de aluminio que reforzará el triángulo-estribo, con la

ayuda de grifas. La parte medial debe ir adaptada a la forma de la pierna, mientras que el resto de la barra debe seguir el contorno del triángulo y sus curvas. Una vez conformada se coloca sobre el triángulo y se sella con yeso líquido.

5.4.2 Termoconformado

Se verifica que la succión este funcionando correctamente y se prepara el positivo para el termoconformado, revistiéndolo con una media de nylon. El molde debe colocarse con la cara posterior hacia arriba, para que la costura plástica quede en la cara anterior, donde la mayor parte será recortada (Gráfico 22).



Gráfico 22

Se toman las siguientes medidas para cortar el polipropileno: parte proximal más gruesa, garganta del tobillo, largo total del miembro. Con éstas medidas se dibuja un paralelogramo y se recorta el plástico

necesario. Una vez preparado, se coloca en el horno sobre una lámina de teflón, a una temperatura de 180° hasta que el polipropileno alcanza el punto de transformación vítrea (reconocido por su consistencia opaca y translucidez). Se toma el papel transfer, aplicándole spray de silicona generosamente, y se lo coloca sobre la superficie del plástico, masajeándolo para conseguir una buena transferencia. Se toma la lámina por sus extremos y se la coloca sobre el positivo, procurando cerrar la costura posterior, proximal y distal. Se enciende la máquina de succión y se corta el excedente de plástico, luego se aplanan la costura con la ayuda de un rodillo. Una vez el termoplástico se ha enfriado se apaga la succión.

Como en el proceso anterior, se coloca el triángulo de yeso en la máquina de succión vertical, previa comprobación de la misma. Se sigue el mismo proceso antes mencionado y se termoconforma el triángulo.

5.4.3 Adaptación de la barra

Se coloca la órtesis plastificada en el “Alineador Becker” (Gráfico 23). Éste es un aparato que mantiene la articulación de rodilla siempre en el punto de compromiso y paralela a la órtesis. Se identifica la marca en el punto de la articulación mecánica de rodilla y se coloca la barra articular sobre la cara medial del molde, procurando que coincidan el punto de giro de ésta con el punto articular marcado. Se delimita la posición de la barra con la ayuda de tirro y se la adapta mediante grifas. Se debe realizar una liberación en la zona de la articulación de la



Gráfico 23

rodilla, doblando la barra en sentido medial de forma tal que la barra no roce la piel del usuario, cuidando siempre el paralelismo de la articulación mecánica con la línea de progresión.

Se realizan las perforaciones en la barra para permitir su montaje de prueba, se recorta la barra a la medida necesaria (2cm por debajo del borde medial y 2cm por encima del maléolo) y se redondean y afinan sus bordes.

5.4.4 Montaje del aparato

Se marcan las líneas de corte, se recorta y desmolda el termoplástico de la órtesis y el triángulo. Se pulen los bordes en la fresadora, con conos de lija y piñas metálicas. Se realizan las perforaciones siguiendo la guía de la barra articulada, y se monta ésta con tornillos de prueba. Se monta el triángulo-estribo en el segmento de pierna y se cubren los tornillos y zonas que pudieran lacerar al usuario con tirro.

5.4.5 Alineación de banco

En ésta fase se revisa la alineación inicial de la órtesis, previa a toda prueba con el usuario. En la órtesis de descarga para Legg Perthes la alineación se proyecta en una línea posterior que baja perpendicularmente al piso desde el asiento isquiático, paralela al triángulo-estribo.

Se debe mantener en todo momento la horizontalidad del asiento isquiático y observar la alineación previamente mencionada.

5.5 Parte III: Elaboración de la sujeción, Prueba del aparato.

5.5.1 Elaboración de la sujeción

Se fabrican tres cinchos de webbing y velcro, los cuales fueron cosidos y recortados a la medida requerida para la garganta del pie, la rodilla y la zona distal del muslo.

5.5.2 Prueba del aparato

Se coloca la órtesis en el usuario y se la asegura con la ayuda de tirro a modo de cinchos provisionales. Se inspecciona:

- La comodidad general
- Altura del isquion
- La descarga de peso en el asiento isquiático: mediante palpación del isquion y colocando un trozo de plastilina en el talón del miembro afectado. Al no ser completamente comprimida se comprueba la descarga de peso en el isquion.
- La adaptación de las valvas al miembro del usuario
- Altura de la articulación de rodilla
- Espacio entre el aparato y la rodilla, y a los maléolos.
- Zonas de presión o molestias.

Prueba estática

Se controlará que los miembros inferiores estén nivelados, tomando como referencia las crestas iliacas, las espinas iliacas antero superiores y los hoyos sacros.

Se verifica la congruencia del eje articular mecánico con la rodilla.

Se revisa la horizontalidad del asiento isquiático, así como la descarga de peso en él.

Se marcan los recortes a realizar en las valvas plásticas.

Prueba dinámica

Dentro de las barras paralelas, se evalúa la marcha del usuario en todas sus fases. Se revisa la piel del usuario buscando anomalías, puntos de presión (zonas enrojecidas).

5.6 Parte IV: Modificado, Acabado.

5.6.1 Modificado

Luego de la prueba dinámica, se consideran las modificaciones necesarias. Se recortan las valvas y se pule por los límites demarcados.

5.6.2 Acabado

Se afina la barra de articulación mecánica y a continuación se la remacha a la valva superior mediante remaches de cobre. Previamente se avellan las perforaciones para lograr un remachado más prolijo. La valva inferior es unida a la articulación y el estribo mediante tornillos 3/8" con tuercas mariposa.

Se conforma la suela de la parte inferior del estribo y se pega con cemento de contacto. Luego se atornilla a la base del estribo.

Se remachan los cinchos previamente manufacturados.

Es importante mantener la limpieza y afinado del aparato en general, por lo que se realiza una limpieza general del aparato.

5.7 Entrega

Se entrega la órtesis al usuario y se le explica las alteraciones que podría provocar en su piel durante el periodo de adaptación (dermatitis, molestias). Se le instruye a él y sus padres en la colocación, uso y manejo del aparato; el proceso para bloquear y desbloquear la articulación de rodilla. Se explicará la necesidad de un alza en el miembro contralateral. Ante cualquier molestia es recomendable acudir al Técnico Ortoprotésista, quien realizara los cambios necesarios.

Es importante mantener la higiene de la órtesis, aseándola diariamente mediante un paño húmedo en agua y jabón neutro.

El aparato no debe acercarse directamente a fuentes de alta temperatura ni ser sumergida en agua. En ambos casos se podría producir el deterioro de los materiales del mismo.

5.8 Recomendaciones de uso

- El uso de la órtesis debe ser diurno.
- Su uso aumentará el gasto energético, por lo que se recomienda incrementar la actividad física solo gradualmente.
- Se debe seguir un estricto control periódico de la articulación de la cadera durante el tratamiento. A este fin el médico observara las placas radiográficas pertinentes.
- Se debe revisar periódicamente el aparato, para adaptarlo a los cambios físicos del usuario.

CAPITULO VI: CÁLCULO DE COSTOS DE ÓRTESIS LARGA EN ABDUCCIÓN

COSTOS DE MATERIA PRIMA

COSTOS DE ELABORACIÓN

COSTOS DE MANO DE OBRA

6.1 Costos de elaboración de la órtesis

6.1.1 Cálculo de costos de materia prima

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Vendas de Yeso 6"	Unidad	\$ 3,00	4 unidades	\$ 12,00
Yeso calcinado	Bolsa de 50lb	\$ 9,00	25lbs	\$ 4,50
Polipropileno de 5mm	Lámina	\$ 70,00	1/2 lamina	\$ 35,00
Barras de aluminio con candado	Par	\$ 80,00	1 barra	\$ 40,00
Webbing de 1"	Yarda	\$ 0,50	1 yarda	\$ 0,50
Badana	Pie	\$ 0,75	3 pies	\$ 2,25
Papel transfer	Pliego	\$ 10,00	1/2 pliego	\$ 5,00
Remache Rápido	Centena	\$ 0,50	10 piezas	\$ 0,05
Velcro de 1"	Yarda	\$ 0,50	1 yarda	\$ 0,50
Hebillas de 1"	Centena	\$ 1,00	3 piezas	\$ 0,03
Total				\$ 99,83

Tabla 10

6.1.2 Cálculo de costos de elaboración

Material de elaboración	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Media de nylon	Par	\$ 2,00	1 par	\$ 2,00
Lija #180	Pliego	\$ 0,60	1/2 pliego	\$ 0,30
Lija #320	Pliego	\$ 0,60	1/2 pliego	\$ 0,30
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 0,60	1/4 yarda	\$ 0,15
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1,10	1/4 yarda	\$ 0,28
Thinner	Galón	\$ 2,00	1/4 de galón	\$ 0,50
Pegamento	Bote de 1/4 de galón	\$ 2,00	1/2 bote	\$ 1,00
Tirro de 2"	Rollo	\$ 2,00	1/2 rollo	\$ 1,00
Tirro de 1"	Rollo	\$ 1,00	1/2 rollo	\$ 0,50
Spray de Silicón	Unidad	\$ 10,00	1 unidad	\$ 10,00
Vaselina	Tarro	\$ 2,00	1/8 tarro	\$ 0,25
Talco simple	Libra	\$ 0,57	1/4 libra	\$ 0,14
Tornillos de 4mm con mariposas	Docena	\$ 0,50	1 docena	\$ 0,50
Total				\$ 16,92

Tabla 11

6.1.3 Cálculo de costos de mano de obra

Salario mensual del Técnico	\$ 500,00
Horas/Hombre efectivas al mes	160 horas
Costo de elaboración por hora efectiva	\$ 3,13
Horas efectivas de elaboración	20 horas
Costo de mano de obra	\$ 62,60

Tabla 12

6.2 Costo total

Costos directos	
Costos de materiales	\$ 99,83
Costos de elaboración	\$ 16,92
Mano de obra	\$ 62,60
Subtotal	\$ 179,35

Tabla 13

Costos indirectos
Al Subtotal se le agregara el 100% de la mano de obra, asignado a los costos indirectos.
10% de \$62,60 = \$62,60

Tabla 14

Costos directos	\$179,35
Costos indirectos	\$62,60
TOTAL	\$241,95

Tabla 15

CAPITULO VII: ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

HISTORIA CLÍNICA

EVALUACIÓN FÍSICA

TRATAMIENTO

PLAN PROTÉSICO

7.1 Historia Clínica

7.1.1 Datos Personales

Nombre: Juan José Ayala Hernández

Género: masculino.

Fecha de nacimiento: 23/9/1979.

Edad: 27 años.

Estado civil: acompañado (2 hijas).

Ocupación: motociclista.

Domicilio: Comunidad Cristo Redentor, Sector C, Block D, Pasaje N°, Col Escalón.

Teléfonos: 2101-0247

7103-6164

7.1.2 Motivo de la consulta

Cambio de prótesis transtibial.

7.1.3 Anamnesis

El usuario refiere que en octubre de 1996 se encontraba en Arcos de Santa Elena, trabajando en la elaboración de un rótulo, “pintando” sobre un mediopunto de concreto, a 12m de altura. El usuario refiere haber “escuchado una explosión” y haber sido succionado por los cables de alta tensión. Cayó al suelo sin perder la conciencia, sufriendo un traumatismo y herida corto punzante en el cráneo, así como quemaduras en la zona palmar de su mano derecha, tronco, pierna y pie izquierdo. El usuario refiere que “su cuerpo echaba humo” y que “no podía moverse por el dolor”.

Fue trasladado de inmediato al Hospital San Rafael en Santa Tecla, donde al no tener el equipo necesario para tratar sus quemaduras lo trasladaron al Hospital Rosales (HR).

En el HR, tras una inspección en la que se constató “hinchazón en cara y cuerpo, y que no podía ver” y debido a que “vomitaba sangre humeante” se decidió hacer una cirugía exploratoria en el abdomen para detener la hemorragia y realizar la amputación de la mano derecha; el usuario rechazó el procedimiento y permaneció en observación durante 3 días.

Ante el empeoramiento de la condición de su pie izquierdo, accedió a la amputación de todos los ortejos de su pie izquierdo. Se realizó también un injerto de piel proveniente del muslo izquierdo.

8 días más tarde el injerto no había sido exitoso y se planteó una reamputación que el usuario rechazó.

7 días más tarde, y ante la formación de una gangrena, se realizó una amputación de emergencia a nivel transtibial tercio medio, con consentimiento del usuario. La herida fue dejada abierta durante un mes para realizar el drenaje de la gangrena y realizar limpiezas periódicas de la zona.

3 semanas más tarde se practicó un injerto de piel exitoso proveniente del muslo derecho.

Fue dado de alta y realizó “terapia de calor y ejercicio” en la casa de su tía, para recuperar la funcionalidad de su mano derecha, la cual “había quedado agarrotada” y fortalecer su muñón transtibial izquierdo.

6 meses más tarde fue sometido a una nueva cirugía de remodelación del muñón. Posteriormente continuó la rehabilitación en forma autónoma durante otros 4 meses.

7.1.4 Antecedentes personales

En el año 2000 sufrió un accidente automovilístico con su motocicleta. Se produjo una fractura distal del radio izquierdo.

7.1.5 Antecedentes quirúrgicos

- 2000, Reducción abierta del radio por fractura abierta.
- 2006, Apendicetomía a causa de Gangrena apendicular.

7.1.6 Antecedentes alérgicos

El usuario refiere haber sufrido un brote alérgico previo a su apendicectomía.

7.1.7 Antecedentes protésicos

- Primera prótesis: 1997, prótesis tipo KBM con sujeción supracondilar. Fabricada en el Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI); le producía molestias en la zona distal de la tibia, con laceraciones y sangrado.
- Segunda prótesis: Febrero de 1999, prótesis con cuenca tipo PTB y cuenca interna blanda, sujeción por cincho supracondilar. Posteriormente reemplazado con un cincho en forma de Y invertida. Fabricada en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS); le producía molestias en la zona distal.
- Tercera prótesis: Diciembre de 1999, prótesis tipo PTB con sujeción por cincho en forma de Y invertida y colchón de aire distal. Fabricada por técnico autónomo.
- Cuarta prótesis: 2000, ídem anterior.

El usuario modificó sus prótesis, produciendo un colchón de aire distal con un torno Dremmel. Suplantó el cincho de sujeción por otro propio fabricado a base de hule. Construyó e instaló un dispositivo de acero para ayudarse en los cambios de marcha en su motocicleta.

7.1.8 Antecedentes Familiares

No contributorios.

7.1.9 Estudio socioeconómico

El usuario vive en la casa de su madre con su compañera de vida y sus dos hijas. Trabaja como motociclista y es el único sustento de su núcleo familiar.

7.2 Examen físico

7.2.1 Inspección general

El usuario se presenta solo. Es un hombre de edad media, contextura física delgada. Su marcha es ligeramente claudicante sobre el lado izquierdo. No utiliza ninguna ayuda manual para mantener el equilibrio ni durante la marcha.

Su actual prótesis consiste en una prótesis endoesquelética con cuenca tipo PTB fabricada en 1999; laminada en resina, pie articulado y sujeción por cincho en forma de Y invertida. El pie se encuentra quebrado y reforzado con alambre y hule, unión cuenca/adaptador quebrada y reforzada con hule, cincho de sujeción de construcción casera a base de hule. La zona interior distal de la cuenca fue taladrada para evitar molestias en la zona distal de la tibia. El usuario usa la prótesis con 10 medias de algodón en lugar de su cuenca blanda original.

Con la prótesis actual presenta altura simétrica, según el nivel de hombros y espaldas iliacas. Presenta una postura en valgo en el pie protésico, y una tendencia a la postura en varo en la rodilla del miembro afectado.

7.2.2 Inspección del miembro residual

Muñón transtibial tercio medio con forma cónica. Cicatriz transversal en posición antero posterior, tejido de consistencia normal, temperatura y vello normal.

Presenta hiperqueratosis en cóndilo medial, tendón patelar, cresta anterior de la tibia y cara anterior distal de la tibia. Eritema presente en cóndilo medial y cara anterior distal de la tibia; y zona distal supracondilar del muslo, provocada por la presión del cincho de sujeción. Piel en buen estado. No presenta neuromas.

Cabeza del peroné y punta distal de la tibia muy prominentes. Pobre colchón distal.

Presenta fuerza muscular y rangos de movimiento articular normales, buena estabilidad ligamentaria. El muñón no presenta ninguna contractura.



Gráfico 24
Vista Anterior



Gráfico 25
Vista Lateral



Gráfico 26
Vista Medial

7.2.3 Observación de la marcha

Vista anterior

Se observa una tendencia a varo de rodilla y valgo en el pie protésico en el lado amputado.

Vista lateral

Se observa una longitud de paso mayor en el lado amputado.

7.3 Pruebas y maniobras

7.3.1 Miembros superiores

Presenta fuerza muscular y rangos articulares normales

7.3.2 Prueba de Thomas

En posición decúbito supino la cadera opuesta al lado afectado se debe flexionar por completo para permitir la relajación de la lordosis lumbar, la pierna afectada debe extenderse entonces hacia la camilla tanto como sea posible; así la cadera afectada por la contractura en flexión es más patente.

Resultado en cadera derecha: negativo.

Resultado en cadera izquierda: negativo.

7.3.3 Prueba de Tinnel

Se realiza un palmoteo sobre toda la superficie del muñón, con especial atención en la zona distal.

Resultado: negativo.

El muñón del miembro inferior izquierdo conserva plenamente su sensibilidad.

7.3.4 Estabilidad ligamentaria

Estabilidad ligamentaria		
Ligamento	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
Lig. Colateral Medial	Estable	Estable
Lig. Colateral Lateral	Estable	Estable
Lig. Cruzado Anterior	Estable	Estable
Lig. Cruzado Posterior	Estable	Estable

Tabla 16

7.3.5 Valoración muscular y de rangos articulares

	Miembro inferior izquierdo			Músculos	Miembro inferior derecho	
	Fuerza	Arco de movimiento (Activo)	Rango de movimiento promedio		Fuerza	Arco de movimiento (Activo)
Cadera	5	Completo	130°	Flexores	5	Completo
	5	Completo	30°	Extensores	5	Completo
	4	Completo	20°	Aductores	5	Completo
	5	Completo	45°	Abductores	5	Completo
Rodilla	5	Completo	130°	Flexores	5	Completo
	5	Completo	180°	Extensores	5	Completo
Tobillo	5	Completo	25°	Dorsiflexores	-	-
	5	Completo	45°	Plantiflexores	-	-
	5	Completo	20°	Inversores	-	-
	5	Completo	15°	Eversores	-	-

Tabla 17

7.4 Diagnóstico

Amputación transtibial de miembro inferior izquierdo, nivel tercio medio.

7.5 Prescripción

Prótesis transtibial endoesquelética con cuenca PTB. Laminada en resina. Reforzada con fibra de carbono. Interfase de media de algodón como, cincho en forma de Y invertida como sujeción. Pie protésico tipo Sach. Cosmética de espuma de poliuretano de baja densidad.

7.6 Justificación de la prescripción

- Prótesis endoesquelética: menor peso, mayor adaptabilidad.
- Cuenca PTB: comodidad durante la flexión de pierna.
- Interfase de media de algodón: no se comprime con el uso y el sudor.
- Sujeción en Y invertida: permite una sujeción durante la flexión y la extensión de la pierna.
- Pie protésico tipo Sach: funcional y económico.
- Funda cosmética en espuma de poliuretano de baja densidad: bajo peso.

7.7 Objetivos de la prescripción

- Restablecer la cosmética normal de la extremidad.
- Recuperar una marcha correcta y armónica
- Permitir la conducción de motocicletas
- Reducir el peso de la prótesis
- Reducir el gasto energético
- Elaborar una prótesis que ofrezca un fácil acceso para el cambio de los componentes modulares

CAPITULO VIII: MARCO TEÓRICO, AMPUTACIÓN TRANSTIBIAL

QUEMADURA

GANGRENA

NIVELES DE AMPUTACIÓN

MUÑÓN ÓPTIMO

CAUSAS

COMPLICACIONES

REHABILITACIÓN

8.1 Quemaduras

La quemadura es una lesión consistente en la destrucción de la piel y los tejidos adyacentes debido a causas térmicas, eléctricas o químicas.

La mayor parte de las quemaduras se producen por causas térmicas (80%), mientras que la incidencia restante es repartida entre las quemaduras químicas y eléctricas. Las quemaduras eléctricas son lesiones relativamente poco frecuentes y su incidencia está relacionada con el desarrollo que presente cada país.

8.1.1 Clasificación de las quemaduras

- Quemaduras de primer grado: solo afectan la capa más superficial de la piel (epidermis). Se manifiesta con enrojecimiento (eritema), dolor, debilidad e hinchazón de la zona afectada.
- Quemaduras de segundo grado: se ven afectadas las capas más profundas de la epidermis. Los síntomas descritos anteriormente son más severos y se forman más ampollas (flictena) llenas de un líquido claro.
- Quemaduras de tercer grado: las quemaduras llegan a todas las capas de la piel, que presenta un color blanquecino. La piel está carbonizada y los músculos, vasos y huesos pueden estar afectados.
- Quemaduras de cuarto grado: se caracterizan por daño a los tejidos profundos, musculares y óseos. Generalmente desemboca en necrosis.

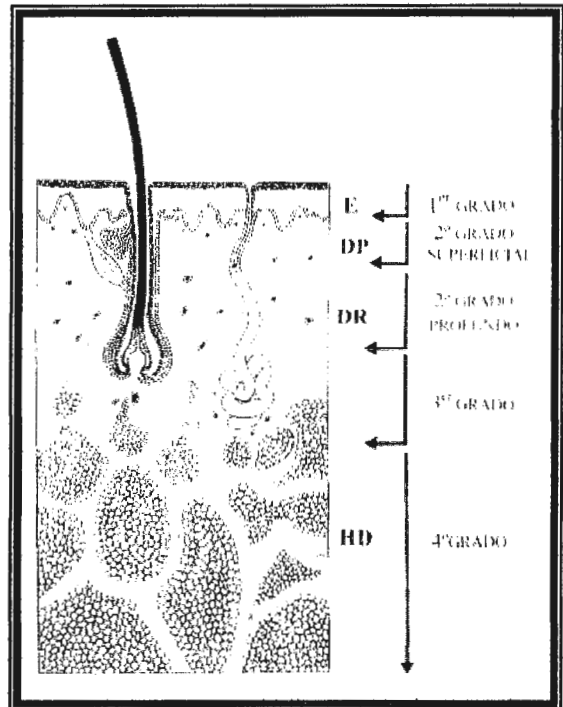


Gráfico 27
Capas de la Piel

Leyenda: E, Epidermis; DP, DR, Dermis; HD, Hipodermis.

La gravedad de las quemaduras y su pronóstico dependerá de:

- Su extensión.
- Localización.
- Suciedad o no de la misma.
- Fragilidad del quemado (niños, ancianos, etc.).
- La inhalación de gases durante la quemadura producirá una lesión pulmonar.

8.1.2 Quemaduras eléctricas

Cuando un individuo entra en contacto con una fuente eléctrica se producen dos tipos de acciones: una local y otra general. Una electroquímica y otra térmica; ambas determinan la coagulación o carbonización de los tejidos afectados. Las lesiones eléctricas que hoy día requieren mayores atenciones son el choque eléctrico y las quemaduras resultantes por el contacto por una fuente de electricidad comercial o natural.

8.1.3 Clasificación

Se reconocen tres clases principales de lesión por electricidad:

1. Lesión directa por la corriente eléctrica.
2. Quemadura electrotérmica por arco eléctrico.
3. Quemadura por llamas de la ignición de vestiduras.

La acción general en los contactos eléctricos puede variar desde la muerte instantánea hasta el simple estremecimiento por el paso de una corriente débil.

La resistencia que ofrece la piel al paso de la corriente es variable y depende de su espesor, limpieza y grado de humedad, pero una vez cruzada esta barrera, la electricidad escapa a tierra por los tejidos que mejor conducen esta energía.

La resistencia de los tejidos es variable; en orden decreciente los tejidos se ordenan así: **piel > hueso > grasa > nervio > músculo > sangre > líquidos corporales.**

8.1.4 Patología

Las quemaduras eléctricas son, por lo general, más graves de lo que aparentan superficialmente, ya que la electricidad es capaz de producir daño de la dermis y, especialmente, de los tejidos profundos. Las quemaduras suelen presentar unos límites bien definidos en la piel y extenderse a los tejidos profundos con áreas de carbonización, principalmente en el sitio de salida de la corriente eléctrica. Durante la electrocución, el aumento de la temperatura en los vasos sanguíneos se manifiesta en trombosis, y causa anoxia mística. El edema y la isquemia progresiva de las extremidades son secundarios a las trombosis vasculares, al impedimento al drenaje linfático y a la consiguiente acumulación masiva de líquido en los compartimientos limitados por las fascias musculares; este mecanismo da lugar a graves síndromes de compartimiento cerrado. Esto puede resultar en la necesidad de amputar parcial o totalmente la extremidad.

Los vapores producidos añaden lesiones secundarias térmicas por llamas y lesiones del tracto respiratorio por inhalación de humo y gases. Además, la electricidad de por sí puede lesionar órganos vitales como el corazón o el cerebro, con o sin quemadura.

El daño causado por el paso de la corriente eléctrica a través del organismo no solo es determinado por el tipo de circuito, el voltaje y su amperaje, sino que también depende de la trayectoria que siga la electricidad en su paso en busca de tierra, de la resistencia ofrecida por el cuerpo en el punto de contacto, así como de la duración de este último.

8.1.5 Complicaciones

- Paro cardíaco
- Parálisis respiratoria
- Insuficiencia renal
- Lesiones neurológicas (sistema nervioso central y nervios periféricos)
- Infección y septicemia
- Hemorragia secundaria

- Cataratas
- Amputación

8.2 Gangrena

8.2.1 Definición

La gangrena no es una forma especial de necrosis, es una forma particular de evolución de una necrosis, la cual está condicionada por ciertos gérmenes, especialmente la bacteria *Clostridium perfringens*. Estos gérmenes actúan sobre las proteínas, especialmente sobre la hemoglobina, y los productos de descomposición dan la coloración negruzca característica de la gangrena.

Se llama entonces gangrena a la necrosis y posterior descomposición de tejidos orgánicos causada por infección, trombosis o deficiencia del flujo sanguíneo. Usualmente es el resultado de insuficiencias críticas del suministro de sangre, a veces causadas por lesiones y consiguientes contaminaciones bacteriales. Éste es el caso más común en las extremidades.

8.2.2 Clasificación

Patogenéticamente hay dos formas distintas de gangrena: la isquémica y la infecciosa.

a. Gangrena isquémica

Se produce en la piel y tejidos blandos subyacentes, con mayor frecuencia en las extremidades inferiores debido a obstrucción arteriosclerótica. La necrosis se produce por la isquemia y sobre el tejido necrótico actúan secundariamente los gérmenes saprofitos de la piel. Según cuáles sean las condiciones del tejido comprometido, se produce una gangrena isquémica seca o húmeda.

Gangrena seca

En esta forma la evaporación del agua produce rápidamente una desecación de la piel comprometida, que se transforma en una lámina acartonada, pardo negruzca, seca. El territorio comprometido queda bien demarcado, los gérmenes no penetran en la profundidad, no se produce intoxicación del organismo.

Gangrena húmeda

Especialmente cuando hay edema o la piel está húmeda, los gérmenes penetran en los tejidos subyacentes, donde proliferan y dan origen a un estado tóxico; el territorio comprometido, pardo verduzco, no queda bien delimitado.

Gangrena gaseosa

La gangrena gaseosa es una infección bacteriana que produce gas dentro de los tejidos gangrenados. Debido a su tendencia rápidamente expansiva, es considerada una emergencia médica. La rápida progresión de la gangrena gaseosa ocurre por la tendencia del gas a expandirse, abriendo y separando los tejidos, exponiendo así progresivamente más y más tejido saludable a la infección. La gangrena gaseosa puede causar mió necrosis, producción de gas y sepsis. Su evolución a toxemia y shock es a menudo muy rápida.

b. Gangrena infecciosa

En esta forma la necrosis y la gangrena son producidas por gérmenes; gérmenes anaeróbicos que actúan sobre tejidos ya desvitalizados generalmente por una inflamación. Esta forma de gangrena se observa en las vísceras, en que el territorio comprometido aparece reblandecido, friable, en forma de colgajos, a veces con burbujas de gas producido por los gérmenes. La gangrena infecciosa es altamente tóxica, se la encuentra como complicación de bronconeumonías o neumonías, apendicitis y otras inflamaciones.

8.2.3 Tratamiento

El mejor tratamiento es la revascularización (restauración vascular) del órgano afectado, que puede revertir algunos de los efectos de la necrosis y permitir su curación. Dependiendo de la extensión de la pérdida de tejido y su ubicación, otros tratamientos van desde permitir que los dedos se auto-amputen (desprendan), el tratamiento desbridamiento con cuidado local, hasta la amputación y extracción de los tejidos necróticos infectados. Los antibióticos solos no son efectivos porque no penetran suficientemente los músculos isquémicos. Sin embargo, la penicilina es brindada como un tratamiento suplementario a la cirugía. Además de la cirugía y los

antibióticos, la terapia de oxigenación hiperbárica es usada y actúa como inhibidor de crecimiento y matando las bacterias anaeróbicas *Clostridium perfringens*.

8.3 Amputación

Una amputación es el corte y separación de una extremidad del cuerpo mediante un corte transóseo, a través de un traumatismo o cirugía. Como una medida quirúrgica, se la utiliza para controlar el dolor o un proceso causado por una enfermedad en la extremidad afectada, como por ejemplo un tumor maligno o una gangrena. En ciertos casos, se la realiza en individuos como una cirugía preventiva para este tipo de problemas.

Toda amputación es irreversible, por lo que antes de proceder con el tratamiento se deben considerar cuidadosamente sus implicaciones, las distintas posibilidades y el nivel óptimo de amputación. Se debe tomar en cuenta que ninguna prótesis permitirá recuperar completamente las funciones de un miembro, por lo que es de extrema importancia conservar el máximo de funcionalidad, libre de dolor.¹²

8.4 Tipos de amputación

Se distinguen dos grandes tipos de amputación:

- Amputaciones primarias o traumáticas: amputación generada por un agente traumático.
- Amputaciones secundarias o quirúrgicas: amputación programada, realizada a través de una intervención quirúrgica.

8.5 Causas

1. Traumáticas

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

¹²: Durán Pacheco, Martín. Proceso de elaboración de dispositivos ortopédicos para la marcha.

2. Por enfermedad:

- Enfermedades vasculares periféricas.
- Tumores malignos
- Infecciones, como por ejemplo gangrenas.

3. Por deformidades congénitas

Ante la falta parcial o total de un miembro, puede ser conveniente realizar una amputación para lograr una mejor funcionalidad de la extremidad.

8.6 Niveles de amputación¹³

Amputaciones de Pie

- Amputación de falanges de los dedos del pie
- Desarticulación de los ortejos del pie
- Amputación del Antepié.
- Amputación de Lisfranc.
- Amputación de Chopart.
- Amputaciones de Syme y Pirogoff.

Amputaciones Transtibiales

- Amputaciones del tercio distal de la tibia.
- Amputaciones del tercio medio de la tibia.
- Amputaciones del tercio proximal de la tibia.
- Desarticulación de rodilla

Amputaciones Transfemorales

- Amputación del tercio distal del muslo.
- Amputación del tercio medio del muslo.
- Amputación del tercio proximal del muslo.
- Desarticulación de cadera

Amputaciones altas de Pelvis

- Amputación de la mitad de la pelvis (Hemipelvectomía)
- Amputación de la mitad del cuerpo (Hemicorporectomía)

¹³: GTZ, Universidad Don Bosco. Biomecánica.

8.7 Condiciones del muñón óptimo

La extremidad residual es denominada “muñón”. Un muñón con características óptimas para la protetización presenta las siguientes características:

- Longitud ideal: 12–15cm desde el borde anterior de los platillos tibiales.
- Forma cónica o semicónica.
- Presentar un revestimiento cutáneo bien nutrido, no estando la piel demasiado estirada ni demasiado laxa.
- Los extremos óseos deben estar suficientemente recubiertas de tejido muscular o tendinoso.
- Tener buena movilidad y suficiente fuerza de palanca.
- Conservar los arcos articulares de la articulación proximal.
- Poseer suficiente irrigación sanguínea para que no exista cianosis, hiperemia ni edema.
- El nervio principal debe estar cortado por encima del nivel de la amputación para evitar neuromas superficiales y dolorosos.
- Muñón no doloroso.
- Cicatriz correcta y en lugar adecuado.

8.8 Complicaciones patológicas del muñón

1. Degeneración del muñón.

Atrofia muscular: pérdida de volumen del tejido muscular. Existen dos tipos de atrofia muscular. La atrofia por inactividad ocurre por una falta de ejercicio físico, este tipo de atrofia es reversible. La atrofia neurógena ocurre cuando hay una lesión o enfermedad en un nervio y es irreversible.

2. Contracturas musculares.

Contracción persistente e involuntaria de un músculo.

3. Trastornos circulatorios.¹⁴

Trombosis: oclusión total o parcial de un vaso sanguíneo. Afecta a personas con alteraciones en el flujo sanguíneo, conductas poco saludables o que han estado durante mucho tiempo en reposo.

Embolia: obstrucción de un vaso sanguíneo por un coágulo (émbolo); que viaja por el torrente sanguíneo, tapando las correspondientes arterias.

Aneurisma: dilatación anormal de una arteria, ocasionada por algún trastorno o debilitamiento de la pared del vaso sanguíneo. El principal riesgo es su ruptura y posterior hemorragia.

Venas varicosas: se producen por una falla en las válvulas de las venas; que permiten la acumulación de sangre, produciendo inflamación y deformación.

Ateroesclerosis: trastorno inflamatorio que afecta a las arterias medianas y grandes, producto de la acumulación de placas de ateroma en la túnica íntima de la pared arterial.

Arteroesclerosis: enfermedad de los vasos sanguíneos caracterizada por el estrechamiento y endurecimiento de las arterias, provocando una disminución en el flujo sanguíneo que puede causar daño a los nervios y otros tejidos. Puede progresar hasta una oclusión.

4. Trastornos Dérmicos.

Son inflamaciones de la piel causadas por la exposición a un agente irritante. El grado de inflamación es afectado por el tipo de piel (pigmentación, sequedad, velloso), edad, género, alergias anteriores e higiene personal.

En general, las causas de la dermatitis son compuestas causas mecánicas, físicas, biológicas o químicas.

Los compuestos químicos pueden producir reacciones desde quemaduras químicas hasta irritación leve de la piel. Es por esto que el aseo de las cuencas ha de hacerse con jabones neutros.

Las causas mecánicas de la dermatitis incluyen fricción, presión y trauma resultando en raspaduras, heridas y contusiones.

¹⁴: Trastornos circulatorios de las extremidades inferiores.
www.doymafarma.com/.../FichaArticulo.jsp&id=13053132.

Las causas físicas que conducen a la dermatitis son el exceso de calor o de frío. Los agentes biológicos, tales como bacterias, virus u hongos, pueden causar o complicar la dermatitis.

5. Síndromes dolorosos¹⁵

Dolor por amputación

La amputación traumática, accidental o quirúrgica puede asociarse con diversas complicaciones dolorosas en el muñón: dolor, trastornos de la sensibilidad, sensación fantasma.

El corte de tejido nervioso determina la aparición de neuromas que es la forma en que cicatrizan los nervios, nódulos muy sensibles y dolorosos. En el momento del accidente o de la operación puede resultar irritado y lesionado el sistema nervioso simpático, produciendo un dolor regional prolongado. Tras la amputación, el hueso también puede quedar irritado. Finalmente la cicatrización de los tejidos blandos puede ser causa de dolor y de otros síntomas. Las reoperaciones causan más daño e irritación y pueden tornar irreversible el cuadro de dolor.

Sensación de miembro fantasma

Consiste en la percepción de la parte amputada, suele disminuir en intensidad con el paso del tiempo aunque puede persistir durante toda la vida, habitualmente no precisa tratamiento.

Dolor del miembro fantasma

En ocasiones el usuario puede percibir la sensación previamente explicada como un calambre o pellizco, otras veces como una sensación de quemazón, como un dolor agudo, y en ocasiones como una mezcla de todas ellas.

Este tipo de dolor es común durante la fase inmediata a la amputación, pero se vuelve patológico si persiste por un tiempo prolongado. Suelen mejorar con el uso del vendaje del muñón y/o el uso de fármacos.

6. Dehiscencia de la herida quirúrgica.

Separación de los bordes de una herida o ruptura de los puntos de sutura.

¹⁵: Álvarez José, Erick. Proceso de Elaboración de Ortoprtesis y Prótesis PTB.

7. Infecciones.

Tras la amputación, es posible que los tejidos remanentes se vean infectados, ya sea por restos de un foco infeccioso anterior o por un nuevo proceso, producto de la falta de cuidados de la herida.

8. Hemorragias.

Salida de sangre fuera de los conductos vasculares. Es una situación que provoca una pérdida de sangre, la cual puede ser interna o externa a través de una ruptura de la piel u orificio.

9. Úlceras.

Lesión de la piel con forma de un cráter, en que se pierde parte del tejido, y con escasa capacidad de cicatrización. Tienden a infectarse.

10. Hiperestésias del muñón.

Sensaciones que se perciben de forma aumentada, dificultando o imposibilitando la protetización.

8.9 Capacidades funcionales¹⁶

La amputación de un miembro inferior cambia el balanceo y soporte durante la bipedestación y todas las fases de la marcha. Estas limitaciones están determinadas por tres factores:

1. Nivel de amputación
2. Condición física del usuario
3. Adecuación de la prótesis al usuario

De estos tres factores, solo el último es influenciado por el Técnico Ortoprotésista, la prescripción protésica y los distintos componentes usados.

Durante la evaluación del muñón se debe prestar especial atención al lado contralateral, ya que este deberá realizar un esfuerzo mayor durante la marcha.

¹⁶: Berger, Norman. Lower Limb prosthetics.

Toda amputación produce una pérdida de las funciones y equilibrios normales. Las articulaciones protésicas proveen generalmente un buen reemplazo, y muchos amputados transtibiales pueden involucrarse incluso en actividades deportivas.

Las limitaciones están dadas por la comodidad. No existen problemas para soportar pesos pequeños, pero la mayor presión a la que se somete el muñón y el mayor esfuerzo muscular requerido para mantener el balance y la estabilidad limitan la capacidad de carga.

En el caso de que el muñón transtibial sea extremadamente corto (9cm o menos), el área de carga es muy limitada. Asimismo, debido a las protuberancias óseas y la escasa longitud, se presentara una presión puntual considerable en la zona antero-distal durante la extensión de la rodilla. El resultado directo es una disminución del esfuerzo posible del amputado para deambular sin sentir fatiga o incomodidad, o manejar cargas.

Dependiendo de la edad, la etiología de la amputación (traumática, vascular, etc.) y su condición general, los amputados transtibiales desarrollan una velocidad de marcha entre un 15% a 40% más lenta, que un individuo con ambos miembros; principalmente debido a la necesidad de reducir el gasto de energía.

Actividad	Limitación
Estar parado	Cubre los requerimientos de actividades de la vida diaria.
Caminar	Cubre los requerimientos de actividades de la vida diaria.
Correr	Posible, pero limitada por excesivas presiones en el muñón.
Escaleras y rampas	Cubre mayormente los requerimientos de AVD. Demandas excesivas generaran fatiga y dolor en el muñón.
Empujar y tirar de cargas	Muy buena capacidad. Demandas excesivas generaran una mayor presión en el muñón y posiblemente fatiga y dolor en el muñón.
Levantar cargas	Buena capacidad. El miembro contralateral sano soportara la mayor parte de la carga.
Llevar cargas	Buena capacidad. Presión extra en el muñón, no solo por el peso sino por los esfuerzos requeridos para mantener el balance.
Arrodillarse	Adecuado, limitado por la incomodidad en la zona posterior de la rodilla.

Tabla 18

8.10 Rehabilitación

La rehabilitación se puede clasificar en dos tiempos diferentes, antes y durante la adaptación a la prótesis.

8.10.1 Periodo preprotésico

Se iniciará después de realizado un examen físico. Por la escasa actividad ambulatoria puede existir una falta de equilibrio. El tratamiento comenzara por lo tanto desde una posición de sentado, luego en barras paralelas frente al espejo, aplicando resistencia a diferentes niveles, salto a lo largo de las barras, juego con pelota, etc. Se enfocara en recuperar en la mayor parte posible las habilidades, fuerza muscular y rangos articulares normales del cuerpo.

8.10.2 Periodo postprotésico

Se enfocará en que el usuario aprenda a:

- Permanecer de pie y transferir el peso corporal a la prótesis mantener el equilibrio.
- Utilizar el muñón para mover la prótesis y establecer un patrón de marcha.
- Obtener una reducción del edema postoperatorio por la presión mecánica de la cavidad, el uso del vendaje elástico y el uso activo muscular.
- Vencer mediante la actividad cualquier contractura en flexión que exista.
- Determinar el grado de función a obtener.
- Colocarse la prótesis.
- Ponerse de pie y sentarse.
- Subir y bajar escaleras y planos inclinados.

8.10.3 Objetivos del tratamiento rehabilitador

- Obtener la bipedestación.
- Restitución de la cosmética corporal.
- Realizar marcha con apoyo bipodal.
- En usuarios jóvenes, realizar carreras y saltos.

CAPITULO IX: PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

GENERALIDADES

CONDICIONES

BIOMECÁNICA

ALINEACIÓN

TIPOS DE CUENCA

9.1 Definición

Una prótesis es un aditamento externo usado para reemplazar, parcial o totalmente, un segmento de un miembro ausente o deficiente.

9.2 Sistemas protésicos

Dependiendo de su diseño, se puede categorizar a las prótesis en dos grandes grupos

9.2.1 Sistemas protésicos exoesqueléticos

Comprende las prótesis fabricadas en madera, de cuero con refuerzo de barras metálicas y aquellas con una estructura hecha a base de aluminio o resina. Para reducir su peso, estas prótesis son lo más huecas posible internamente; por lo que la estructura protésica externa soporta todo el peso.

Sus componentes son

- Cuenca protésica
- Componente de rodilla (en caso de ser una prótesis transfemoral)
- Componente de pierna
- Pie

Para la prueba los componentes son pegados temporalmente por elementos de unión. Las modificaciones en la alineación se hacen a base de separar las conexiones y volver a pegarlas. Una vez finalizada la prótesis, no es posible modificar su alineación sin destruir las conexiones y de esta manera, la forma externa de la prótesis.

9.2.2 Sistemas protésicos endoesqueléticos (modulares)

Esta categoría se distingue por sus elementos de soporte del peso y su diseño cosmético.

Las fuerzas son transferidas vía uniones y adaptadores, los cuales están colocados dentro de la estructura longitudinal vertical de la prótesis. Cubriendo los componentes estructurales internos se encuentra una cubierta de espuma suave o

pelite que crea la forma cosmética. Los componentes o módulos protésicos se unen entre si mediante conexiones de tornillos, los cuales pueden ser removidos en cualquier momento, permitiendo cambiar componentes y variar la alineación. Siempre y cuando sean compatibles, los módulos pueden ser intercambiados y su alineación modificada posteriormente a la finalización de la prótesis.

Sus componentes son:

- Cuenca protésica
- Adaptador de cuenca
- Articulación de rodilla (en caso de ser una prótesis transfemoral)
- Adaptador de tubo
- Tubo metálico
- Adaptador de pie
- Funda cosmética

Los materiales usados para estos componentes son principalmente metales, aleaciones plásticas y plásticos modernos, pero también y en menor medida madera, resina reforzada con fibra de vidrio y/o carbono y espumas sintéticas.

9.3 Objetivos de la protetización

- Obtener bipedestación
- Restablecer la cosmética normal de la extremidad y la simetría corporal.
- Recuperar una marcha correcta y armónica
- En usuarios jóvenes, permitir saltar y correr.

9.4 Condiciones a las que están sujetas las prótesis¹⁷

9.4.1 Condiciones fisiológicas

Describen tanto la situación general del usuario como los datos específicos fisiopatológicos del muñón. Entre ellos se distinguen:

- Edad.
- Género.

¹⁷: Álvarez José, Erick. Proceso de Elaboración de Ortoprótisis y Prótisis PTB.

- Complicaciones anexas de los órganos internos (corazón, circulación, sistema digestivo, etc.).
- Complicaciones anexas del aparato locomotor (enfermedad de los músculos, de los huesos, de las articulaciones).
- Condiciones psíquicas en general.
- Condiciones físicas corporales en general.

9.4.2 Condiciones fisiopatológicas

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

9.4.3 Condiciones mecánicas

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

1. Fuerzas de tensión (en la fase de tracción).



Gráfico 28

4. Momento de cizallamiento (durante el despegue)

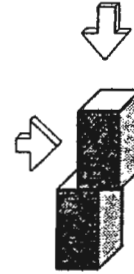


Gráfico 31

2. Fuerzas de presión (carga vertical del usuario).



Gráfico 29

5. Momentos de rotación (en especial en las articulaciones).

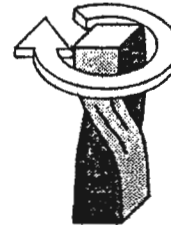


Gráfico 32

3. Momentos de flexión (antero-posterior medial-lateral).

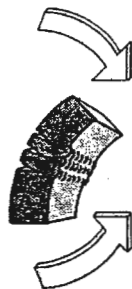


Gráfico 30

6. Momentos de torsión (alrededor del eje vertical).

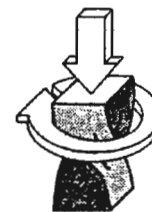


Gráfico 33

9.4.4 Condiciones biomecánicas

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

9.5 Criterios de construcción

Cada prótesis se elaborara en tres dimensiones, con ayuda de líneas de plomada en:

1. Dirección A-P (antero-posterior)
2. Dirección M-L (medial-lateral)
3. Dirección vertical (corte transversal).

Las prótesis se construirán de acuerdo con las leyes de la estática y de la dinámica sobre la cadena de articulaciones de la pierna (articulación del tobillo, rodilla y eventualmente de cadera). Estas deben ser estáticamente seguras y al mismo tiempo permitir la marcha.

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

9.6 Biomecánica de la Protésica transtibial¹⁸

9.6.1 Fuerzas actuantes sobre el muñón

Existen fuerzas que se recargan sobre la prótesis y sobre el suelo. Estas fuerzas dependen de la física y no se pueden evitar, por lo que es clave la alineación y construcción de la cuenca protésica para redirigirlas, controlarlas y resistirlas.

Para lograr esto se debe optimizar la forma y el diseño de la cuenca.

La biomecánica protésica se puede por lo tanto dividir en

- Biomecánica de la cuenca.
- Biomecánica de construcción de la prótesis.

¹⁸: GTZ, Universidad Don Bosco. Biomecánica.

9.6.2 Biomecánica de la cuenca

La cuenca debe cumplir cuatro objetivos principales:

1. Alojar el volumen del muñón.
2. Transmitir fuerzas (estática y dinámica).
3. Transmitir el movimiento.
4. Adherirse totalmente al muñón.

Todas las fuerzas entre el usuario y la prótesis se transmiten por la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca. Para minimizar la presión ejercida, se debe maximizar el área o superficie de apoyo de dicha presión.

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Area}} P = \frac{F}{A}$$

Esto es válido también en la protésica, pero se debe evitar una distribución homogénea de la presión en la superficie de contacto que corresponda a una distribución homogénea fisiológica de la presión; la distribución de la presión se da según criterios fisiopatológicos.

9.7 Superficies de carga y descarga

El muñón está compuesto por superficies o zonas que fisiológicamente son capaces de soportar la carga de peso o presión; estas son las áreas en las que el protesista concentrará toda transmisión de fuerzas entre la prótesis y el usuario. Las restantes zonas anatómicas son sensibles a la carga y deben ser liberadas.

Las presiones y descargas en estas zonas han de tenerse en cuenta desde la toma del molde negativo.

9.7.1 Zonas de carga¹⁹

1. Superficie medial de la tibia, hasta el final óseo del muñón.
2. Superficie interósea tibial peroneana, bajo la cabeza del peroné hasta ligeramente superior al final óseo del muñón.
3. Tendón rotuliano.
4. Superficie medial de los cóndilos femorales.
5. Superficie lateral de los cóndilos femorales, sirve de contraapoyo a la presión medial.
6. Cavidad poplítea y músculos gemelos y soleo.

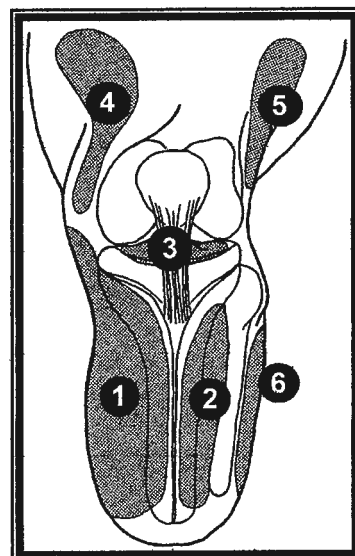


Gráfico 34
Zonas de carga

9.7.2 Zonas de descarga²⁰

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

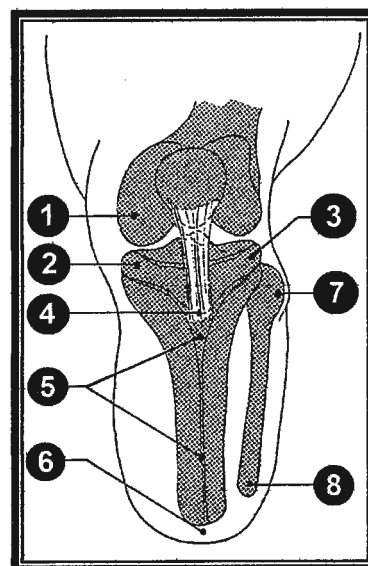


Gráfico 35
Zonas de descarga

9.8 Biomecánica de la construcción de la prótesis

La construcción de cada prótesis debe de satisfacer criterios estáticos y dinámicos.

^{19, 20}: GTZ, Universidad Don Bosco. Biomecánica.

9.8.1 Estática

En la estática se debe de crear un equilibrio en las fuerzas que se transmiten sobre la prótesis. La suma de todas las fuerzas y momentos será cero:

$$\sum M = 0$$

$$\sum F = 0$$

Esto significa que en una postura de pie, el 50 % del peso corporal recarga sobre la prótesis (el otro 50% sobre la otra pierna) y que la resultante de todas las fuerzas y momentos presentes se encuentran en la superficie de apoyo.

Una cuenca de prótesis que está correctamente alineada estáticamente, relación entre la cuenca y el muñón y respecto a los componentes de la prótesis (pierna y pie) no provoca ningún momento que no sea compensado.

La valoración estática del amputado se realiza con sus dos piernas puestas en posición normal erecta y con igual distribución de la carga corporal.

9.8.2 Dinámica

Una prótesis se encuentra en movimiento y está sometida a fuerzas externas. Se debe procurar que la prótesis permita una cierta facilidad dinámica al usuario, de forma tal que este pueda accionarla y controlarla lo más fácilmente posible, con el menor gasto energético.

9.9 Alineación de la cuenca

9.9.1 Alineación de la cuenca en flexión

La construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión de aproximadamente 5° (menor al ser el muñón más largo). La flexión desvía las zonas de presiones distales hacia la zona anterior de la tibia.

9.9.2 Alineación de la cuenca en Aducción o Abducción

Los muñones cortos se encuentran en aparente abducción respecto a la línea media, por lo que las cuencas de prótesis cortas se construyen con una inclinación de 5° respecto a la línea media (valgo de rodilla) pero es la posición fisiológica de la pierna. Los muñones largos aparentemente están aducidos y deben ser llevados igualmente en su posición fisiológica original respecto al eje longitudinal de la pierna.

9.10 Alineación de los componentes protéticos

Para la construcción de una prótesis bajo el principio tridimensional, resulta necesario definir una línea y los planos de referencia.

Línea anterior

La línea corta simétricamente a la cuenca en una mitad medial y otra lateral, a la altura de la rotula. En el pie la línea se proyecta entre el primer y segundo orjejo del pie protésico.

Línea posterior

La línea divide la pierna simétricamente en dos mitades a la altura del hueco poplíteo. En el pie protésico, la línea discurre por el centro del talón.

Línea lateral

La línea divide la cuenca a la mitad, a la altura de la inserción del tendón patelar, para proyectarse y pasar 1cm por delante del tercio posterior del pie protésico.

Alineación dinámica

La alineación estática siempre debe ser comprobada por prueba y corrección dinámica. Durante este proceso se adaptarán y cambiarán los criterios de alineación, buscando proveer al usuario de una marcha lo más anatómica y eficiente posible.

9.11 Cuenca PTB (Patellar Tendon Bearing)

Sus siglas significan asentamiento del tendón patelar. Con la prótesis tipo PTB se suprimieron las barras laterales y los apoyos accesorios al nivel del muslo. La cuenca de la prótesis PTB es más alta medial y lateralmente que las cuencas convencionales.

Se basa biomecánicamente en la carga pronunciada en el tendón patelar, contenida por una contrapresión en la zona poplíteo. Para mejorar la transferencia de fuerza de la prótesis, los cóndilos femorales son lateralmente contenidos en la cuenca proximal.

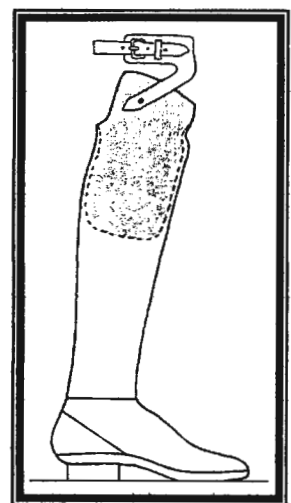


Gráfico 36

El método de sujeción clásico es un cincho circular superior a los cóndilos femorales. De esta forma se evitan barras, articulaciones y un corselete de muslo auxiliar típicos en las prótesis antiguas.

Para maximizar el apoyo en el tendón rotuliano, se alinea la cuenca en una flexión inicial de 5°.

Después de un uso prolongado de la prótesis se pueden producir desplazamientos de tejido suave y formación de protuberancias en el área poplítea, causados por una excesiva fuerza en la pared posterior de la cuenca. La extrema tensión del cincho de sujeción en un intento para mejorar la suspensión protésica puede provocar también una menor circulación sanguínea, con la consiguiente atrofia muscular.

La cuenca rígida es fabricada en resina, y opcionalmente puede incluir una cuenca de material suave.

9.12 Tipos de suspensión de la prótesis

Son los mecanismos que permiten mantener una correcta unión entre el muñón y la prótesis durante la marcha. Aunque existen varios diseños, todos conllevan el mismo objetivo final.

9.12.1 Cincho supracondileo

Se trata de un cinturón que se encuentra sujeto a la prótesis a nivel condilar, tanto medial como lateralmente, al tiempo que abraza el muslo del usuario en un nivel supracondilar y suprapatelar. Esto permite mantener una buena sujeción durante la fase de balanceo, si bien no elimina el pistoneo.

Una variante es el cincho en forma de Y invertida. En este caso, el cincho es prolongado hasta la cadera, donde se adhiere a un cinturón en la cintura del usuario en lugar de su muslo, dando la sujeción a la prótesis.

Se aplica en las prótesis PTB.

9.12.2 Presión supracondílea

Consiste en realizar una presión a nivel supracondilar, en el tercio posterior de la zona medial. De esta forma se logra un encaje entre la depresión creada en la

cuenca y los cóndilos del fémur. Su principal ventaja es que la prótesis carece de aditamentos externos.

9.12.3 Presión supracondílea y suprapatelar

En adición a la suspensión supracondílea, la cuenca envuelve completamente la patela. Esto provee una mejor suspensión, al tiempo que previene una posición de Genu Recurvatum.

9.12.4 Manga de neopreno

En este caso, una manga elástica de neopreno actúa como medio de unión entre la extremidad residual y la cuenca de la prótesis; esta suspensión trabaja como una rodillera, aislando y comprimiendo ligeramente la unión muñón-cuenca. Se puede utilizar sola o en conjunto con otros métodos de suspensión (como el supracondilar). Se utiliza en las prótesis tipo PTB y SSS.

9.12.5 Cuenca de succión de silicona (SSS, silicone suction socket)

Se usa una cuenca suave de silicona, la cual cuenta con un pin metálico en el extremo distal que se acopla a la cerradura correspondiente en el extremo distal de la cuenca, creando una unión distal.

9.13 Otros tipos de cuencas protésicas transtibiales²¹

9.13.1 La cuenca KBM (Kondylen Bettung Münster)

Su nombre proviene del alemán y significa asentamiento de cóndilos Münster.

Siguiendo los criterios de la prótesis PTB, involucra la contención condilar de los cóndilos femorales dentro de la cuenca.

Esto permite la suspensión de la prótesis, aumenta la estabilidad de la rodilla y evita su pistoneo; también se desecha el cincho circular supracondilar.

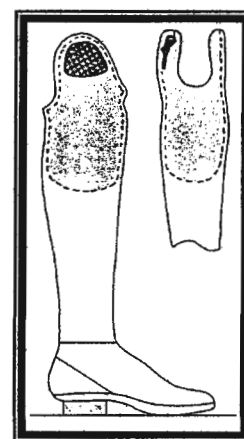


Gráfico 37

²¹: GTZ, Universidad Don Bosco. Biomecánica.

Su desventaja es que la suspensión no funciona con el muñón en flexión.
El encaje del muñón en una prótesis KBM es una contención de contacto total.

9.13.2 La cuenca PTS (Prótesis Tibial Supracondylienne)

Al igual que la KBM, la cuenca envuelve los cóndilos pero también involucra la rotula dentro de la cuenca como método auxiliar de sujeción. Esto produce una limitación en la extensión de la extremidad.

Por tanto, este diseño se aplica sobre todo en muñones muy cortos.

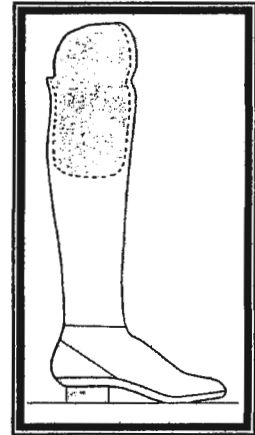


Gráfico 38

9.13.3 La cuenca PTK (Prótesis Tibial Kegel)

Mantiene los lineamientos de la PTB realizando una importante carga sobre el tendón patelar; sus orejas laterales cubren los cóndilos del fémur y su cuenca suave cubre la rotula, al igual que la PTS.

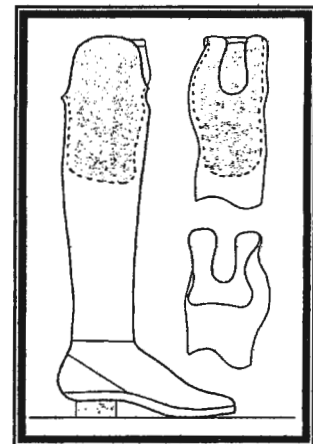


Gráfico 39

9.13.4 Cuenca de succión de silicona (SSS, silicone suction socket)

Se trata una manga de paredes delgadas fabricada en un material de silicona elástica, cuyo extremo distal esta cerrado y que envuelve el muñón. Cuando la prótesis se coloca, un pin de metal en el extremo distal se acopla a una cerradura en el extremo distal de la cuenca. Ya no se requiere la contención condilar del muñón y la cuenca puede ser recortada medial y lateralmente, resultando más estética.



Gráfico 40

El SSS también da ventajas en el tratamiento de la piel del muñón.

CAPITULO X: PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS
TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

MATERIALES

HERRAMIENTAS

TOMA DE MEDIDAS

MODIFICADO

TERMOCONFORMADO

TERMINACIÓN

10.1 Recursos

10.1.1 Materiales

Agua.
Barra de aluminio.
Media de nylon.
Pegamento de contacto.
Pelite de 5mm.
Piel de cuero natural.
Polipropileno de 5mm.
Remaches rápidos.
Spray de silicona.
Stockinette de algodón de 4".
Yeso calcinado.
Vendas de yeso de 6".
Vaselina.
Velcro macho, velcro hembra.
Vendas de yeso.
Tubo galvanizado de 1/2".
Componentes transtibiales.
PVA.
Remaches de cobre.
Fibra de vidrio.
Fibra de carbono.

10.1.2 Herramientas y equipo

Cinta métrica
Caja de alineación.
Cubeta plástica.
Cuchilla para papel.
Escofina para yeso media caña.
Escofina para yeso redonda.
Espátula para yeso.
Grifas.
Guantes.
Lápiz indeleble.
Martillo de bola.
Mascarilla.
Perforador en estrella.
Plomada.
Prensa de tubo de 1/2".
Protectores para oídos.
Protectores para ojos.
Sierra de mano.
Tijera.
Bomba de succión.
Horno eléctrico.
Sierra eléctrica de pedestal.
Fresadora y conos de fresado.

10.2 Cronograma de actividades

I. Parte	
Evaluación física	19 de Septiembre
Toma de medidas	19 de Septiembre
Toma de molde negativo	19 de Septiembre
Obtención del molde positivo	19 de Septiembre
II. Parte	
Modificado del molde positivo	19 de Septiembre
Termoconformado de la cuenca de prueba	19 de Septiembre
Corte y afinado de la cuenca	20 de Septiembre
Chequeo de la cuenca de prueba	20 de Septiembre
III. Parte	
Elaboración de la cuenca definitiva	26 de Septiembre
Laminado de la cuenca definitiva	27 de Septiembre
Corte y afinado de la cuenca	
Alineación de banco	28 de Septiembre
Elaboración de la sujeción	28 de Septiembre
IV. Parte	
Prueba estático dinámica	28 de Septiembre
Conformado de la cosmética	2 de Octubre

Tabla 19

10.3 Parte I: Evaluación física, Toma de medidas, Toma de molde positivo, Obtención del molde positivo.

10.3.1 Evaluación física

Se recibe al usuario y se lo evalúa en su totalidad, realizando un examen físico meticuloso: su aspecto general, postura y disposición; miembros inferiores y superiores y su muñón. Se evalúa la fuerza física y el rango articular en cadera, rodilla y tobillo. Se identifican las áreas sensibles del muñón, como la zona anterior distal de la tibia, la cabeza del peroné y el cóndilo medial del fémur. Se preguntan todos los datos necesarios para elaborar la historia clínica.

10.3.2 Toma de medidas

Con el usuario sentado, se toman las siguientes medidas

- Longitud del muñón.
- M-L a nivel condilar.
- A-P a nivel de la fosa poplítea y del tendón rotuliano.
- Medidas circunferenciales, partiendo desde la inserción del tendón rotuliano hacia distal, cada 5cm.

En el miembro contralateral sano se toman las siguientes medidas

- Altura de la línea interarticular de la rodilla al piso.
- Largo del pie.
- Medidas circunferenciales proximal y distal de la pierna.

Se coloca la media de algodón en el muñón y se lo envuelve en film plástico para protegerlo. A continuación se coloca una media de lycra sobre el muñón (Gráfico 41).

Se demarcan las zonas sensibles y líneas de referencia: patela, tendón rotuliano, cresta anterior de la tibia, zona antero distal de la tibia, cabeza del peroné, línea



Gráfico 41

interósea, borde inferior del cóndilo medial del fémur.

Se procede a colocar férulas de 5 capas de yeso en las prominencias óseas y zonas a descargar: cresta y tuberosidad anterior de la tibia, cabeza del peroné, extremo distal de tibia y peroné. A continuación se toman las medidas circunferenciales cada 3cm, comenzando a nivel del tendón rotuliano.

10.3.3 Toma del molde negativo

La toma del molde negativo se realizó en dos fases separadas.

Fase I

Se coloca la pierna en una flexión de 15°. Esto relajara el tendón rotuliano, permitiendo una mejor delimitación durante el fraguado del yeso. Se envuelve el muñón en vendas de yeso hasta 1,5cm bajo el borde superior de los cóndilos. Mientras el yeso fragua se ejercen presiones en las zonas de carga, buscando lograr una forma triangular de la cuenca y se delimita el tendón rotuliano (Gráfico 42).



Gráfico 42



Gráfico 43

Fase II

Una vez fraguado el yeso se retira. Se recorta la zona posterior superior del molde (bajo la línea del tendón rotuliano) y las orejas medial y lateral. Se realiza una perforación distal. Se inserta nuevamente el molde negativo en el muñón y se coloca una férula de 4 capas de venda de yeso sobre la fosa poplíteica. Se pide al usuario que flexione su muñón a 130° al tiempo que se ejerce una presión en la fosa, delimitando los tendones isquiotibiales (Gráfico 43).

10.3.4 Obtención del molde positivo

Una vez fraguado, se remueve cuidadosamente el molde del muñón. Se recorta siguiendo el contorno de las orejas, liberando los tendones, la zona posterior de la cuenca y la patela. Se sella el molde con una venda de yeso y se baña su interior con una solución jabonosa para facilitar su retirada.

Se vierte agua en un recipiente y se le agrega yeso calcinado hasta lograr una mezcla homogénea. Se vierte esta mezcla en el molde negativo y se coloca un tubo galvanizado en una posición centrada.

Una vez fraguado el yeso interior, se retiran las vendas con una cuchilla para cartón. Se remarcan todos los puntos de referencia delimitados durante la toma del molde negativo.

10.4 Parte II: Modificado del molde positivo, termoconformado de la cuenca de prueba, corte y afinado de la cuenca, chequeo de la cuenca de prueba.

10.4.1 Modificación del molde positivo

Se verifican las medidas anotadas durante la toma de medidas y se remueve o agrega yeso, según haga falta. Se realiza un aumento de yeso en las zonas sensibles: cabeza del peroné, zona antero distal de la tibia. Se aumenta la presión en las zonas de carga: tendón rotuliano y cóndilos del



Gráfico 44

fémur. Siguiendo el contorno de los tendones delimitados anteriormente, se realiza un aumento de 2cm como "caja" para liberar aún más los tendones isquiotibiales. Posteriormente se afina el molde positivo para regularizarlo completamente. Para evitar presiones en la zona antero distal de la tibial, se recorta y afina un trozo de silicón, que se colocará a modo de colchón en ésta zona.

10.4.2 Termoconformado de la cuenca de prueba

Se verifica que la succión este funcionando correctamente y se prepara el positivo para el termoconformado, colocando una media de nylon a modo de aislante, cuidando que el silicón permanezca en la posición correcta. El molde debe colocarse con la cara posterior hacia abajo, para que la costura plástica quede posterior.

Se toman las siguientes medidas para cortar el polipropileno: parte proximal más gruesa y largo total del muñón. También se prepara un círculo de polipropileno de 10cm de diámetro, con un agujero de 3cm de diámetro en su centro. Una vez preparado, se colocan ambos plásticos sobre una lámina de teflón en el horno, a temperatura de 180° durante 10m.



Gráfico 45

Cuando el polipropileno ha alcanzado su punto de transformación vítrea se retira del horno. Se toma la lámina por sus extremos y se la coloca sobre el positivo, procurando cerrar la costura posterior y proximal (Gráfico 45). Se enciende la máquina de succión, se corta el excedente de plástico y se presiona la costura con un rodillo plástico. A continuación se retira el círculo de polipropileno del horno y se lo coloca

junto a la pirámide de montaje endoesquelética, manteniendo la alineación correcta.

Una vez el termoplástico se ha enfriado se apaga la succión.

10.4.3 Corte y afinado de la cuenca

En una cuenca tipo PTB, los cortes deberán seguir el contorno 1,5cm por debajo de los cóndilos, liberar la rótula y los tendones isquiotibiales.

Se recorta el plástico y se quiebra el molde positivo de yeso para poder retirarlo. A continuación se lo afina en la fresadora con conos de lija y piñas metálicas.

10.4.4 Chequeo de la cuenca de prueba

Después del correcto recorte y afinado de los bordes, el usuario se coloca la cuenca y carga su peso sobre ella en bipedestación, mientras se sostiene la cuenca en un pedestal a la altura adecuada. Mediante un examen visual de las paredes de la cuenca y por un cuidadoso examen del muñón luego de la prueba, y a través de las sensaciones del usuario, se evalúa el ajuste de la cuenca y sus orejas, así como la comodidad

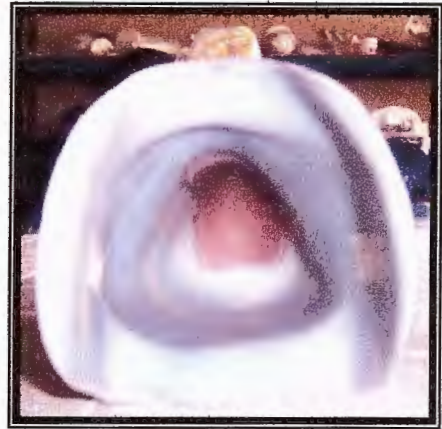


Gráfico 46
Vista Superior, Colchón de Silicón

general. Se pide al usuario que flexione su muñón a 110° y se palpa la liberación de los tendones isquiotibiales, buscando molestias en los mismos. Luego de estas pruebas se examina el muñón buscando zonas irritadas o molestias.

10.5 Parte III: Elaboración y laminado de la cuenca definitiva, corte y afinado de la cuenca, alineación de banco, elaboración de la sujeción.

10.5.1 Elaboración de la cuenca definitiva

Se sella la cuenca plástica con venda de yeso y se vacía nuevamente. Se corta la cuenca para poder sacar el molde positivo y se hacen los ajustes necesarios para reflejar todos los cambios realizados en la cuenca de prueba: se realiza una mayor liberación en la zona anterodistal de la tibia y en el borde inferior del cóndilo medial del fémur. Se pule la cuenca y se procede a su laminación.

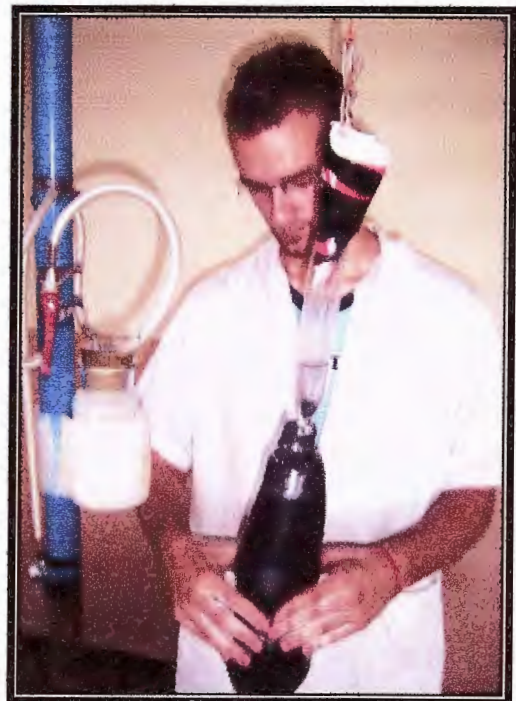


Gráfico 47
Laminado

10.5.2 Laminado de la cuenca definitiva

Se coloca el molde en un sistema de vacío, se coloca el silicón y se cubre completamente el

muñón con una bolsa de PVA. A continuación se colocan cuatro capas de stockinnette de 4", 1 capa de fibra de vidrio y 1 capa de fibra de carbono.

Se coloca la pirámide montaje endoesquelética y se prealinea, 5° de flexión en la vista sagital y una posición neutra en la vista anterior y distal. Se refuerza la pirámide con fibra de vidrio y fibra de carbono.

Se coloca otra bolsa de PVA, se prepara la resina poliéster y se vierte ésta dentro de la última bolsa colocada.

Se enciende el sistema de vacío y se procura difundir la resina en toda la extensión de la cuenca, masajeando suavemente para que ésta impregne todas las capas de tejido.

10.5.3 Corte y afinado de la cuenca

Una vez la resina ha fraguado, se recorta la cuenca y se quiebra el molde yeso para removerla. Se procede nuevamente a cortar y pulir la cuenca para la prueba con el usuario. Una vez finalizado el afinado se monta en la prótesis y se realiza la alineación de banco según los criterios ya descriptos.

10.5.4 Alineación de banco

Es ésta la alineación inicial entre el pie y cuenca en la prótesis, previamente a la prueba en el usuario. La línea de carga debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. La cuenca esta flexionada aproximadamente 5°, para reducir las presiones en la zona distal anterior del muñón y las fuerzas que tienden a hiperextender la rodilla durante la última parte de la fase de apoyo.
- b. La línea de plomada posterior se dibuja a la mitad de la cuenca a la altura de los tendones isquiotibiales hasta la mitad del talón del pie protésico.
- c. La línea de plomada anterior se trazará a la mitad de la cuenca a la altura del tendón rotuliano y pasará entre el primer y segundo ortejo del pie protésico.
- d. La línea de plomada lateral se trazará entre la mitad de la cuenca a la altura del tendón rotuliano y pasara 1cm por delante del tercio posterior del pie protésico.



Gráfico 48
Alineación
Vista Anterior

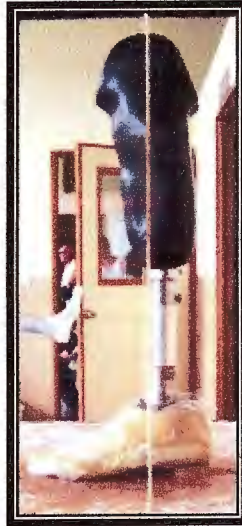


Gráfico 49
Alineación
Vista Lateral



Gráfico 50
Cincho de
Suspensión en Y

10.5.5 Elaboración de la Sujeción

Se procede a fabricar el cincho de sujeción en Y invertida. Se marcan y corta el cuero en forma de Y, el webbing que servirá de cinturón y el elástico. Se cosen las hebillas al cincho y se remacha el elástico al cincho en forma de Y. Se unen los distintos elementos y se coloca la sujeción en la cuenca mediante remaches de cobre.

10.6 Parte IV: Prueba estático-dinámica, Conformado de la cosmética.

10.6.1 Prueba estático dinámica

Los objetivos de la Alineación Estática son revisar la comodidad de la cuenca, la ubicación de la suspensión, la longitud de la prótesis, la adecuación de la Alineación de banco con el usuario de pie. Verificar también la altura de la prótesis mediante la revisión de la altura de las crestas iliacas, espinas iliacas y hoyuelos sacros. También se revisa la tendencia a posición en varo o valgo.

En la alineación dinámica también se tomará en cuenta la comodidad, el patrón de movimiento de la cadera, la conservación de energía, estabilidad y seguridad durante la marcha.

Se observa la marcha del usuario, dentro de las barras paralelas, en todas sus fases y se buscan desviaciones y molestias que se puedan corregir. El ajuste, la comodidad, la alineación y la función están íntimamente relacionados.

A pedido del usuario se otorga una mayor extensión a la cuenca.

10.6.2 Conformado de la cosmética

Se realiza una perforación en la espuma cosmética para poder colocar la prótesis y su tubo. Una vez colocada se desbasta paulatinamente la espuma para permitir introducir completamente la cuenca hasta 2cm por debajo del tendón rotuliano. Se delimitan las zonas a desbastar para dar forma y medida al miembro. La espuma es tallada para reproducir apropiadamente la forma anatómica del miembro contralateral del usuario, y se ajusta perfectamente proximalmente con la cuenca y distalmente con el pie.

10.7 Acabado final

Se remacha el cincho en forma de Y a la cuenca, mediante remaches de cobre. Se realiza una última prueba dinámica para verificar el ajuste de la cuenca, la liberación de los tendones y la similitud entre la cosmética y el miembro contralateral del usuario.

10.8 Entrega y recomendaciones

Se entrega la prótesis al usuario y se le explica las alteraciones que podría provocar en su piel durante el periodo de adaptación (dermatitis, molestias). Se le instruye que ante cualquier molestia acuda al Técnico Ortoprotésista, el cual realizara los cambios necesarios en la prótesis.

Es importante mantener la higiene de la prótesis, aseándola diariamente mediante un paño húmedo en agua y jabón neutro.

La prótesis no debe acercarse directamente a fuentes de alta temperatura ni ser sumergida en agua. En ambos casos se podría producir el deterioro de los materiales de la misma.

CAPITULO XI: CÁLCULO DE COSTOS DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL MODULAR TIPO PTB

COSTOS DE MATERIA PRIMA

COSTOS DE ELABORACIÓN

COSTOS DE MANO DE OBRA

11.1 Costos de elaboración de la prótesis

11.1.1 Cálculo de costos de la materia prima

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Vendas de Yeso 6"	Unidad	\$ 3,00	3 unidades	\$ 9,00
Yeso calcinado	Bolsa de 50lb	\$ 9,00	25lbs	\$ 4,50
Polipropileno de 5mm	Lámina	\$ 70,00	1/4 lámina	\$ 17,50
Nyglass 6"	Yarda	\$ 3,00	2 yardas	\$ 6,00
Pie Protésico tipo SACH	Unidad	\$ 80,00	1 unidad	\$ 80,00
Kit transtibial: adaptador de unión para cuenca, tubo modular, adaptador para pie	Unidad	\$ 130,00	1 kit	\$ 130,00
Suspensión	Unidad	\$ 15,00	1 unidad	\$ 15,00
Media cosmética	Unidad	\$ 10,00	1 unidad	\$ 10,00
Espuma cosmética	Unidad	\$ 50,00	1 unidad	\$ 50,00
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3,00	2 unidades	\$ 6,00
Resina poliéster con catalizador	Galón	\$ 40,00	1/2 galón	\$ 20,00
Fibra de carbono	Libra	\$ 70,00	1/2 libra	\$ 35,00
Badana	Pie	\$ 0,75	3 pies	\$ 2,25
Stockinette 4"	Yarda	\$ 0,75	3 yardas	\$ 2,25
Felpa	Yarda	\$ 1,50	1/2 yarda	\$ 0,75
Spray de Silicona	Unidad	\$ 10,00	1 unidad	\$ 10,00
			Total	\$ 398,25

Tabla 20

11.1.2 Cálculo de costos de elaboración

Material de elaboración	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Jeringa	Unidad	\$ 0,17	2	\$ 0,34
Vasos	Unidad	\$ 0,03	4	\$ 0,12
Lija #180	Pliego	\$ 0,60	1/2 pliego	\$ 0,30
Lija #320	Pliego	\$ 0,60	1/2 pliego	\$ 0,30
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 0,60	1/4 yarda	\$ 0,15
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1,10	1/4 yarda	\$ 0,28
Thinner	Galón	\$ 2,00	1/4 de galón	\$ 0,50
Pegamento	Bote de 1/4 de galón	\$ 2,00	1/2 bote	\$ 1,00
Tirro de 2"	Rollo	\$ 2,00	1/2 rollo	\$ 1,00
Tirro de 1"	Rollo	\$ 1,00	1/2 rollo	\$ 0,50
Vaselina	Tarro	\$ 2,00	1/8 tarro	\$ 0,25
Talco simple	Libra	\$ 0,57	1/4 libra	\$ 0,14
Remache de cobre de 4mm	Paquete de 50u	\$ 15,00	2 remaches	\$ 0,60
Total				\$ 4,74

Tabla 21

11.1.3 Cálculo de costos de mano de obra

Salario mensual del Técnico	\$ 500,00
Horas/Hombre efectivas al mes	160 horas
Costo de elaboración por hora efectiva	\$ 3,13
Horas efectivas de elaboración	30 horas
Costo de mano de obra	\$ 93,90

Tabla 22

11.2 Costo total

Costos directos	
Costos de materiales	\$ 398,00
Costos de elaboración	\$ 4,74
Mano de obra	\$ 93,90
Subtotal	\$ 496,89

Tabla 23

Costos indirectos
Al Subtotal se le agregara un 100% de la mano de obra, asignado a los costos indirectos.
100% de \$93,90 = \$93,90

Tabla 24

Costos directos	\$496,89
Costos indirectos	\$93,90
TOTAL	\$590,79

Tabla 25

Conclusiones

En la tecnología ortopédica, a menudo se hace referencia al tratamiento óptimo del usuario, esto plantea la cuestión del tratamiento más adecuado para un usuario específico.

Pero existen limitaciones en términos del manejo ortoprotésico. Para obtener un resultado exitoso, se deben considerar factores como la condición general del usuario, pero también el ambiente donde desarrolla su vida diaria, su ocupación, su nivel de actividad y la disponibilidad de materiales y componentes: su entorno.

Una correcta prescripción y tratamiento no se refieren únicamente al aspecto técnico, sino también a permitir realizar las actividades de la vida diaria con la menor restricción posible; se debe ayudar al usuario a reintegrarse a una vida normal. Un resultado óptimo, no se refiere entonces solo al aspecto técnico sino también al aspecto humano.

El usuario de prótesis se encuentra limitado en sus posibilidades protésicas debido a su ocupación como motociclista. Al transcurrir la mayor parte de su tiempo con la pierna flexionada, el uso de una cuenca KBM es impráctico. Debido a su nivel de actividad, cuencas de silicona y mangas de neopreno fueron descartadas. Por lo tanto el tratamiento se basó en una cuenca PTB, adaptando el cincho de sujeción para no obstaculizar su desempeño laboral.

Con la nueva prótesis se mejoro el contacto con el muñón, su alineación estática y dinámica, se redujo considerablemente el peso y con todo ellos se mejoraron las prestaciones de la prótesis. El usuario manifiesta sentirse más cómodo, seguro e independiente con la nueva prótesis.

La usuaria de órtesis, con el cambio de la órtesis de descarga para Legg Perthes, obtuvo un aparato con mejor adaptación. Esto se tradujo en mayor comodidad e independencia, mientras se propician las condiciones para facilitar el transcurso de la enfermedad.

En ambos casos se cumplieron los objetivos correspondientes, mejorando la calidad de sus ayudas técnicas anteriores y sobre todo, su calidad de vida.

Recomendaciones

Recomendaciones para el usuario de órtesis

Se recomienda que en el futuro se preste especial atención a:

- La adaptación en longitud de la órtesis de descarga. La usuaria se encuentra en edad de crecimiento por lo que necesitara de periódicas modificaciones.
- Estado de la suela del estribo de descarga. Debido a su relativamente alto nivel de actividad, la suela tiende a desgastarse rápidamente.
- Adaptación de las valvas plásticas. Se debe contener el tejido flácido sin comprimirlo demasiado.

Recomendaciones para el usuario de prótesis

Se recomienda seguir la evolución del usuario en los siguientes aspectos:

- La evolución de los eritemas en sus cóndilos mediales y laterales del fémur. Junto a la hematoma en la parte anterior distal del muslo. Éstas deben desaparecer al dejar de utilizar la prótesis antigua.
- Las molestias en la zona anterior distal de la tibia: se encuentra sensibilizada debido a un escaso colchón muscular distal y la mala adaptación de las prótesis anteriores.
- Alentar al usuario a acudir al Técnico Ortoprotésico en lugar de modificar la prótesis personalmente.

12.1 Fotografías

12.2 Órtesis larga en abducción



Gráfico 51
Vista Anterior



Gráfico 52
Vista Lateral

12.3 Prótesis PTB



Gráfico 53
Vista Anterior



Gráfico 54
Vista Lateral

Bibliografía

- Viladot, Coji, Clavell. Órtesis y prótesis del aparato locomotor. 2.2 Extremidad Inferior. Editorial Másson. 2001. Barcelona, España.
- Salter, Robert Bruce. Trastornos y lesiones del sistema músculoesquelético. Salvat Editores, primera edición, 2º reimpresión. 1982. Barcelona, España.
- GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Pruebas Prácticas. Primera edición, 1999. San Salvador, El Salvador.
- GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Biomecánica. Primera edición, 1999. San Salvador, El Salvador.
- GTZ, Universidad Don Bosco. Técnico en Órtesis y Prótesis, Tecnología de materiales y de taller. Primera edición, 1999. San Salvador, El Salvador.
- Fitzlaff, G; Heim, S. Componentes Protésicos del miembro inferior. Verlag Orthopadie-Technik, 2004. Dortmund, Alemania.
- Berger, Norman; Fishman, Sydney. Lower Limb prosthetics. Prosthethics-Orthotics Publications. 1997. New York, EEUU.
- Muñoz Gutiérrez, Jorge. Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y traumatología. 2001, Ciudad de México, México.
- Viladot, Ramón. Editorial Másson, S.A. Órtesis y prótesis del aparato locomotor, Extremidad inferior. Barcelona, 1989.
- Sanders, Gloria. Editorial Davis Company. Lower limb amputation: a guide to rehabilitation. USA, 1986.
- Netter, Frank. Editorial CIBA – GEIGY. Atlas of Human Anatomy. USA, New Jersey, 1989.
- Bowker, John. Editorial Mosby. Atlas of Limb Prosthetics, Surgical, Prosthetic and Rehabilitation Principles. USA, 1981.
- Dr. Malagón, Valentín. Enfermedad de Legg Perthes: Fisiopatología.
- <http://encolombia.com/orto10396enfermedad.htm>
- Johns Hopkins University. Legg Calve-Perthes Disease. <http://www.nonf.org/perthesbrochure/perthes-brochure.htm>
- Tomás N. Joseph, MD; Medline Plus. Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001264.htm>.

- Morales, J. López. Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.

[http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Legg_Calve_Perthes\(1\).pdf](http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Legg_Calve_Perthes(1).pdf).

- DPM Kaye, Joshua. History of Orthotics.

<http://www.joshuakaye.com/topics/history.html>.

- Trastornos circulatorios de las extremidades inferiores.

www.doymafarma.com/.../FichaArticulo.jsp&id=13053132.

Glosario

Anoxia: Estado anormal caracterizado por una falta relativa o total de oxígeno. La anoxia puede ser local o general y puede resultar del aporte insuficiente de oxígeno al aparato respiratorio; de la incapacidad de la sangre para transportar aquel a los tejidos, como en la anoxia anémica; o de estos para absorber el oxígeno de la circulación, como en la anoxia hística.

Abducción: movimiento de separación de una parte del cuerpo respecto al plano de simetría de éste.

Aducción: movimiento por el que una parte del cuerpo se aproxima al plano de simetría sagital de éste.

Apendicectomía: cirugía para extirpar el apéndice.

Ateroma: acumulación local de fibras y lípidos, principalmente colesterol, en la pared interna de una arteria, con estrechamiento de su luz y con posible infarto del órgano correspondiente.

Cianosis: manifestación o signo de alguna condición, caracterizada por una coloración azul en la piel o en las membranas mucosas como consecuencia de la deficiencia de oxígeno.

Cótilo: cavidad de un hueso en que entra la cabeza de otro.

- decúbito lateral Posición en la que el cuerpo está tumbado de lado.
- decúbito prono Posición en la que el cuerpo está tendido sobre el vientre y el pecho.
- decúbito supino Posición en la que el cuerpo está tendido sobre la espalda.

Decúbito: Posición del cuerpo tumbado horizontalmente.

Dehiscencia: Separación de los bordes de una herida, ruptura de los puntos

Dermis: capa conjuntiva que forma parte de la piel.

Desbridamiento: Extirpación quirúrgica, química, mecánica o autolítica (usando los propios procesos corporales) de un tejido dañado o quemado para promover su sanación.

Edema: la acumulación de líquido en el espacio tisular intercelular o intersticial y también en las cavidades del organismo.

Epidermis: la capa más superficial de la piel.

Eritema: inflamación superficial de la piel, caracterizada por manchas rojas.

Flictena: lesión ampollosa por quemadura que abarca la epidermis y la capa superficial de la dermis.

Gaucher, Enfermedad de: Es un trastorno genético poco común en el cual una persona carece de una enzima llamada glucocerebrosidasa. Esto produce dolor y fracturas óseas, entre otros síntomas.

Genu Recurvatum: deformación de la rodilla caracterizada por una extensión excesiva de la pierna sobre el muslo.

Hematoma: acumulación de sangre en un tejido.

Hemoglobina: proteína de la sangre, de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos.

Hiperemia: La hiperemia es un aumento en la irrigación a un órgano o tejido.

Hipodermis: la capa más profunda de la piel.

Hipoplasia: Alteración en el desarrollo de un órgano o tejido por la que éste no llega a su completa formación, ocasionando anomalías en su funcionamiento.

Isquemia: disminución transitoria o permanente del riego sanguíneo y consecuente disminución del aporte de oxígeno.

Luxación: dislocación de un hueso de su articulación.

Necrosis: degeneración de un tejido por muerte de sus células.

Oclusión: cierre completo de un conducto o vaso por causa de una obstrucción anómala.

Shock séptico: El shock séptico es una situación que compromete la vida del usuario, desencadenada por el paso al torrente sanguíneo de microorganismos o sus toxinas. Al proceso infeccioso

Síndrome de compartimiento cerrado: edema muscular marcado, contenido por la aponeurosis, provocando compresión que lleva a necrosis muscular y lesión de nervios.

Sinovitis: inflamación de la membrana sinovial de las grandes articulaciones.

Subluxación: lesión articular en la cual los extremos de los huesos son forzados fuera de sus posiciones normales pero conservan aun un contacto.

Tectoplastía: tratamiento quirúrgico donde se aumenta la cobertura del cótilo.

Trombosis: formación de un trombo (coágulo) en el interior de un vaso sanguíneo.

Tumefacción: Hinchazón de una parte del cuerpo.

Valgo: dicho de un elemento anatómico, generalmente articular: desviado hacia fuera.

Varo: dicho de un elemento anatómico, generalmente articular: desviado hacia dentro.