



FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPÉDICOS DE MARCHA.
ORTESIS LARGA TIPO KAFO Y PRÓTESIS PTS MODULAR.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS

POR:
OLGA LUCÍA RODRÍGUEZ CUÉLLAR

NOVIEMBRE DE 2002

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. EVELIN MENA DE SERMEÑO

JURADO EXAMINADOR

ING. CARLOS MATEWS ZELAYA

TEC. MARIO EUGENIO GUEVARA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPÉDICOS DE MARCHA.
ORTESIS LARGA TIPO KAFO, PRÓTESIS PTS MODULAR

ING. CARLOS MATEWS ZELAYA
JURADO

TEC. MARIO E. GUEVARA
JURADO

ING. EVELIN MENA DE SERMEÑO
ASESORA

AGRADECIMIENTOS

Con el mayor respeto y humildad agradezco a Dios por haberme dado la paciencia y fortaleza necesaria para culminar esta nueva meta en mi vida.

De manera muy especial a mis amados padres, Ambrosio y Stella por confiar en mí, por secundar mis sueños y por mantenerse constantes brindándome el amor, apoyo y ayuda necesaria para no desfallecer en esta difícil tarea.

A la Licenciada Rosario Gamero por su gran apoyo en los momentos difíciles, su ayuda desinteresada, y sobre todo por su gran amistad e inmenso cariño hacia mi.

A mi compañero y gran amigo Francisco Serrano, por su amistad, por su ayuda, por compartir conmigo sus conocimientos, por tenderme la mano y ser siempre incondicional.

A mi asesora, Ingeniero Evelin Mena por su ayuda, colaboración y exigencia en la realización de este trabajo y en mi formación como profesional.

Al Ingeniero Carlos Matews Zelaya, por su ayuda y por transmitir sus conocimientos para enriquecerme profesionalmente.

FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTOPÉDICOS DE MARCHA.
ORTESIS LARGA TIPO KAFO Y
PRÓTESIS TIPO PTS MODULAR

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	xii
II. OBJETIVOS	xiv
II.1 OBJETIVO GENERAL	xiv
II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	xiv
CAPITULO I	15
1 ALCANCES	16
2. LIMITACIONES	17
CASO I	18
CAPÍTULO 2 HISTORIAL CLÍNICO	20
2.1 DATOS PERSONALES:	20
2.2 DIAGNÓSTICO:.....	20
2.3 HISTORIA CLÍNICA.....	20
2.4 EVALUACIÓN FÍSICA	22
2.4.1 MEDIDA DE MIEMBROS INFERIORES:	22
2.4.2 MEDIDAS CIRCUNFERENCIALES DE MUSLO	23
2.4.3 VALORACIÓN MUSCULAR	23
2.4.4 MOVILIDAD ARTICULAR:.....	25
2.4.5 MIEMBROS SUPERIORES.....	26
2.4.5.5 ARCOS DE MOVIMIENTO	27
2.4.6 POSTURA	28
2.4.7 EQUILIBRIO	28
2.4.8 MARCHA	29
2.4.9 SENSIBILIDAD	29
2.4.10 DOLOR.....	29
2.4.11 REFLEJOS OSTEOTENDINOSOS	29
CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO.....	31
3.1 POLIOMIELITIS	31
3.1.1 DEFINICIÓN.....	31

3.1.2	ETIOLOGIA	31
3.1.3	INCIDENCIA.....	32
3.1.4	PATOGENIA.....	33
3.1.5	CLASIFICACIÓN	34
3.1.6	SIGNOS Y SINTOMAS.....	35
3.1.7	VACUNAS	36
3.1.8	DEFORMIDADES POSPOLIOMIELITICAS	36
3.1.9	TRATAMIENTO.....	37
3.2	SÍNDROME POSPOLIO	38
3.3	VALGO DE RODILLA	43
3.3.1	GRADOS DE DEFORMIDAD	44
3.3.2	TRATAMIENTO.....	45
3.4	ORTESIS.....	46
3.4.1	FUNCIONES DE LAS ORTESIS Y MECANISMOS DE ACCIÓN.....	47
3.4.2	PRESCRIPCIONES E INDICACIONES	48
3.5	KAFOS.....	48
3.5.1	FUNCIONES	48
3.5.2	INDICACIONES.....	49
3.5.3	UTILIZACIÓN	50
3.5.4	DESCRIPCIÓN.....	50
3.5.5	FUNCIONAMIENTO	51
3.5.6	MANTENIMIENTO.....	53
3.5.7	EFFECTOS SECUNDARIOS	53
CAPÍTULO 4 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA ORTESIS TIPO KAFO		56
4.1	MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR	56
4.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UN KAFO	57
4.2.1	TOMA DE MEDIDAS.....	57
4.2.2	FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO	58
4.3	VACIADO DEL YESO.....	59
4.4	FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	59
4.5	ALINEACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	60

4.6	TERMOCONFORMADO.....	61
4.7	CONFORMACIÓN DE BARRAS Y MONTAJE	62
4.8	PRUEBA DEL APARATO	62
4.9	ACABADO	63
	CAPÍTULO 5 COSTOS DE FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO	65
5.1	COSTO DE MATERIALES	65
5.3	COSTOS DE MANO DE OBRA.....	66
5.4	GASTOS INDIRECTOS.....	66
	CASO II.....	67
	CAPÍTULO 6 HISTORIAL CLÍNICO	69
6.1	DATOS PERSONALES	69
6.2	DIAGNÓSTICO:.....	69
6.3	HISTORIA CLÍNICA.....	69
6.4	INSPECCIÓN.....	70
6.5	EVALUACIÓN.....	71
6.5.1	VALORACIÓN MUSCULAR	71
6.5.2	MOVILIDAD ARTICULAR:.....	72
6.5.3	MIEMBROS SUPERIORES.....	72
6.5.4	MARCHA.....	73
6.5.5	POSTURA	73
6.5.6	EQUILIBRIO.....	73
6.5.7	SENSIBILIDAD.....	74
6.5.8	DOLOR.....	74
	CAPÍTULO 7 MARCO TEÓRICO.....	76
7.1	DEFINICIÓN DE AMPUTACIÓN	76
7.2	CAUSAS DE AMPUTACIÓN	76
7.3	NIVELES DE AMPUTACIÓN	77
7.4	INCIDENCIA	79
7.5	AMPUTACIONES TRANSTIBIALES	79
7.6	CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE UN AMPUTADO	82
7.7	PRÓTESIS.....	84

7.7.1	FUNCIONES DE LAS PRÓTESIS Y MECANISMOS DE ACCIÓN	85
7.8	PRÓTESIS TIBIALES	86
7.8.1	DESCRIPCIÓN.....	87
7.8.2	CONDICIONES A LAS QUE ESTA SUJETA UNA PROTESIS.....	88
7.8.3	CONDICIONES FISIOLÓGICAS	88
7.8.4	CONDICIONES BIOMECÁNICAS	89
7.8.6	BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN	91
7.8.7	ÁREAS DE DESCARGA	91
CAPÍTULO 8 PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PRÓTESIS TIPO PTS		
ENDOESQUELÉTICA (MODULAR).....		
		94
8.1	MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR	94
8.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS PTS.....	95
8.2.1	TOMA DE MEDIDAS	95
8.2.2	FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO	95
8.2.3	FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	97
8.2.4	PRUEBA DE CHEQUEO	98
8.2.5	FABRICACIÓN DE ENDOSOCKET	98
8.2.6	FABRICACIÓN DE CUENCA DE RESINA.....	99
8.2.7	ADAPTACIÓN DE COMPONENTES MODULARES.....	100
8.2.8	ALINEACIÓN ESTÁTICA	100
8.2.9	ALINEAMIENTO DINÁMICO	101
8.2.10	COSMESIS Y ACABADO FINAL DE LA PROTESIS	101
CAPÍTULO 9 COSTO DE UNA PROTESIS TIPO PTS MODULAR		
		103
9.1	COSTO DE MATERIALES	103
9.3	COSTOS DE MANO DE OBRA.....	104
9.4	COSTOS INDIRECTOS.....	105
ANEXOS		
		106
FOTOS CASO I.....		
		107
FOTOS CASO II.....		
		110
CALIFICACIÓN MUSCULAR		
		114

GLOSARIO.....	115
BIBLIOGRAFIA	119

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

El mayor propósito en la formación de personal idóneo en el área de ortesis y prótesis es lograr que las personas que padecen algún tipo de discapacidad a nivel del sistema músculo-esquelético logren una rehabilitación integral y salgan del aislamiento a que han sido condenados por no tener una ayuda ortésica/protésica adecuada.

Es por esta razón, que en el siguiente trabajo, se presenta una muestra de los conocimientos adquiridos durante el periodo académico en la formación como ortesista protesista.

El trabajo cuenta con varios capítulos, en los cuales se describe detalladamente, la historia clínica del paciente, la revisión de la patología, los pasos que se siguieron durante la elaboración de los aparatos y por ultimo se calcularon los costos de materiales que se emplearon al igual que la mano de obra.

II. OBJETIVOS

II. OBJETIVOS

II.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir en el proceso de rehabilitación de las personas con discapacidad en el sistema músculo-esquelético, aplicando los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el periodo de formación como ortesista protesista.

II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar una historia y evaluación clínica adecuada de cada usuario, para determinar la ayuda ortésica/protésica mas idónea según las necesidades o deficiencias de cada uno de ellos.

Reconocer las deformidades, secuelas y evolución de una enfermedad mediante la revisión acuciosa de la patología que los usuarios presentan.

Elaborar una recopilación de los pasos que se deben seguir en la elaboración de una ortesis tipo KAFO.

Describir la secuencia que fue llevada en el proceso de elaboración de una prótesis transtibial modular.

Realizar un análisis de costos para la fabricación de una prótesis transtibial modular.

Hacer un análisis de costos para la fabricación de una ortesis tipo KAFO.

CAPITULO I

1 ALCANCES

Con la realización de este trabajo se logro poner en práctica muchos de los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional.

Con el usuario Eduardo Martínez se logro:

- Corrección del alineamiento en valgo de la prótesis transtibial.
- Se mejoro la marcha del usuario.
- Se disminuyo el peso protésico y por consiguiente se redujo el gasto energético.
- Se mejoro el aspecto estético del usuario.
- Se ha estado en comunicación con el usuario y el manifiesta estar usando la prótesis sin presentarle ningún problema.

En el usuario Luz Marlene Aguilar se logro:

- Establecer satisfactoriamente el punto de compromiso.
- Se evito el desplazamiento del pie dentro del zapato hacia delante.
- Se consiguió hacer una marcha más activa controlada por la musculatura del paciente, al haber eliminado el eje retrasado de la articulación de rodilla.
- Se logro la estabilización de la rodilla (se evito desviación en valgo).
- Se le ha dado seguimiento a la usuaria y se nota en el aparato evidencias de uso.

2. LIMITACIONES

A pesar del tiempo transcurrido de la lesión el joven Eduardo Martínez no ha logrado su rehabilitación integral, por lo cual fue difícil acceder a él; y a la información necesaria para la elaboración de esta trabajo. El usuario se encuentra aun en una etapa en la que no se ha logrado la resolución del duelo de la pérdida de sus extremidades inferiores.

Falta de disponibilidad de implementos como cámara fotográfica y de vídeo para hacer una mejor documentación del presente trabajo.

La no disponibilidad del cien por ciento del personal de la bodega durante las horas laborales.

CASO I

CAPÍTULO 2
HISTORIAL CLÍNICO

CAPÍTULO 2

HISTORIAL CLÍNICO

2.1 DATOS PERSONALES:

NOMBRE: Luz Marlene Aguilar Martínez

EDAD: 32 años

SEXO: Femenino

FECHA DE NAC: mayo 10 de 1970

LUGAR DE NACIMIENTO: San Miguel (San Jorge)

ESTADO CIVIL: Soltera

LATERALIDAD: Izquierda

OCUPACIÓN: Asistente de finanzas

TELÉFONO: 215-6314

DIRECCIÓN: Urbanización Villa Hermosa, Calle principal grupo 41, casa 10.

2.2 DIAGNÓSTICO:

Paraparesia flácida secundaria a poliomielitis con mayor compromiso en miembro inferior izquierdo, más paresia de miembro superior derecho.

2.3 HISTORIA CLÍNICA

Usuaría de 32 años de sexo femenino, producto de segundo embarazo a término, parto normal. La cual refiere “haber sufrido poliomielitis a los 9 meses de edad. Ella manifiesta que su madre le contó que cuando tenía esta edad sufrió una fiebre intensa por lo cual ella la llevo a un curandero y este le aplico una inyección, con la cual se quedo dormida y cuando se despertó tenía el cuerpo flojo e inmóvil. Posterior a esto, la madre la mantuvo con remedios caseros hasta los seis años”.

Antes de que aprendiera a caminar, la usuaria se movilizaba “arrastrándose de nalgas”, montando una pierna sobre la otra. A la edad de 5 años inicio deambulaci3n, la marcha la realizaba sin ninguna clase de ayuda ort3sica ni dispositivo externo. A los 6 a1os edad se traslada a San Salvador a vivir y comienza control m3dico con un ortopeda e inicia terapia en el ISRI.

A los 7 a1os la usuaria empieza a estudiar, la madre la llevaba cargada al colegio y siempre permanec3a sentada. A los 10 a1os le prescriben la primera ayuda ort3sica, un aparato corto met3lico y zapatos ortop3dicos con cincho en T, para el miembro inferior izquierdo con alza de 4cm para miembro inferior. En menos de un a1o le prescriben una ortesis en el miembro inferior derecho la que uso durante 5 a1os.

A los once a1os la refieren al Hospital BLOOM para una correcci3n quir3rgica de la pronaci3n del pie izquierdo. A los 12 a1os le artrodesan la articulaci3n metatarsfal3ngica del primer dedo, por presentar una deformidad marcada de Hallux Valgus en el pie derecho.

Cuando la usuaria inicia el bachillerato suspende la terapia y deja de usar los aparatos por decisi3n propia, deambula sin aparatos y sin muletas hasta que cumple los 18 a1os. A los 19 a1os, es llevada nuevamente al m3dico por desviaci3n en la columna y es cuando se le plantea la posibilidad de realizar un alargamiento de f3mur, la cual le es realizada en junio de 1990. El proceso de alargamiento del hueso duro a1o y dos meses, finalizado este tiempo le retiraron los clavos y tutores externos. A los tres meses se comenz3 a sentar con el uso de yeso, a los 4 meses inicia bipedestaci3n con muletas. A los dos d3as de esto se intento levantar de la cama y se fracturo el f3mur, se le practico una nueva cirug3a con injerto 3seo duro 8 meses con clavos y los tutores externos.

Despu3s de esto utiliza por dos a1os un HKAFO met3lico y muletas para deambular, la usuaria refiere que con este aparato la rodilla se le empez3 a ir en valgo, pues antes de la cirug3a la rodilla estaba alineada.

De nuevo es evaluada en FUNTER y le prescribieron un KAFO de polipropileno con corrección del valgo.

Comienza a trabajar en ACOGIPRI en el área administrativa de forma voluntaria, e inicia estudios de inglés durante dos años. Luego trabaja de profesora de inglés en una escuela por horas. Posteriormente aplica a una beca para estudiar lenguaje de señas en los EE.UU. durante dos años. Pasado este tiempo, regresa a trabajar con el programa de becas durante 3 meses, luego entra a trabajar al LSN (Landmine Survivors Network) y lleva dos años como asistente de finanzas. Continúa viviendo con la mamá.

2.4 EVALUACIÓN FÍSICA

2.4.1 MEDIDA DE MIEMBROS INFERIORES:

2.4.2.1 Medida real: Es tomada desde la espina iliaca antero superior, hasta el borde inferior del maléolo interno.

2.4.2.2 Medida aparente: es tomada desde el ombligo hasta el borde inferior del maléolo interno.

	Derecho	Izquierdo
REAL	79 cm.	78 cm.
APARENTE	83 cm.	83 cm.

2.4.2 MEDIDAS CIRCUNFERENCIALES DE MUSLO

Esta medida se tomo cada 5 cm. desde la base de la rotula hacia la parte superior del muslo.

	Derecho	Izquierdo
Medida #1	39 cm.	38 cm.
Medida #2	48 cm.	40 cm.
Medida #3	60 cm.	48 cm.

2.4.3 VALORACIÓN MUSCULAR

2.4.3.1 Cadera

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
Flexores	2+	2-
Extensores	3+	1
Abductores	2	2-
Aductores	2	2
Rotadores internos	3+	1
Rotadores externos	2-	2

2.4.3.2 Rodilla

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
Flexores	3+	1
extensores	4+	-4

2.4.3.3 Tobillo

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
Dorsiflexores	3+	0
Plantiflexores	3	0
Evertores	4+	0
Invertores	2+	0

NOTA: la articulación de tobillo izquierda se encuentra artrodesada a 90°.

2.4.3.4 Dedos

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
Flexores	4+	2
Extensores	2+	0
Abductores	4-	0
Aductores	3	0

NOTA: la articulación interfalángica del Hallux del pie derecho se encuentra fija a 180°.

2.4.4 MOVILIDAD ARTICULAR:

Se realizó de forma pasiva

2.4.4.1 Cadera

MOVIMIENTO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión	Completa	Completa
Extensión	Completa	Completa
Abducción	Completa	Completa
Aducción	Completa	Completa
Rotación interna	Completa	Completa
Rotación externa	Completa	Completa

2.4.4.2 Rodilla

MOVIMIENTO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión	125°	110° pasiva
Extensión	5° hiperextensión	12° hiperextensión
Valgo	10°	14°

2.4.4.3 Tobillo

MOVIMIENTO	DERECHO	IZQUIERDO
Dorsiflexión	Completa	Artrodesado
Plantiflexión	Completa	Artrodesada
Eversión	Completa	Artrodesado
Inversión	Completa	Artrodesado

NOTA: la articulación de tobillo izquierda se encuentra artrodesada a 90°.

2.4.5 MIEMBROS SUPERIORES

2.4.5.1 FUERZA MUSCULAR

ARTICULACIÓN	MOVIMIENTO	IZQUIERDO	DERECHO
HOMBRO	Flexión	4+	2+
	Extensión	4+	3
	Abducción	4+	2+
	Aducción	4+	2+
	Rotación interna	4+	2+
	Rotación externa	4+	2+

CODO	Flexión	4+	3+
	Extensión	4+	2
	Supinación	4+	3-
	Pronación	4+	3+
MUÑECA	Flexión	4+	3-
	Extensión	4+	3+
	Desviación Radial	4+	3
	Desviación cubital	4+	3
DEDOS	Flexión	4+	4
	Extensión	4+	4
	Abducción	4+	4
	Aducción	4+	4

2.4.5.5 ARCOS DE MOVIMIENTO

ARTICULACIÓN	MOVIMIENTO	IZQUIERDO	DERECHO
HOMBRO	Flexión	Completa	No completa
	Extensión	Completa	Completa
	Abducción	Completa	No completa
	Aducción	Completa	No completa
	Rotación interna	Completa	No completa
	Rotación externa	Completa	No completa

CODO	Flexión	Completa	completa
	Extensión	Completa	No completa
	Supinación	Completa	No completa
	Pronación	Completa	Completa
MUÑECA	Flexión	Completa	No completa
	Extensión	Completa	Completa
	Desviación Radial	Completa	Completa
	Desviación cubital	Completa	Completa
DEDOS	Flexión	Completa	Completa
	Extensión	Completa	Completa
	Abducción	Completa	Completa
	Aducción	Completa	Completa

2.4.6 POSTURA

Vista anterior y posterior: cabeza en posición normal, hombro izquierdo descendido, el tronco se observa con leve inclinación y rotación hacia la derecha, rodilla izquierda en valgo. Escoliosis paralítica dorsolumbar derecha.

2.4.7 EQUILIBRIO

Esta presente y conservado, excepto el equilibrio anterior que esta disminuido en posición bípeda.

2.4.8 MARCHA

Usuaría que deambula con muletas, cuando camina en casa lo hace con una (lado derecho) y cuando lo hace en la calle utiliza las dos muletas.

Sin aparato: pasos cortos, no hay balanceo de brazos, el pie izquierdo tiende a pronarse y la rodilla se desvía en valgo, durante la fase de apoyo. El tronco se desvía lateralmente hacia la derecha, la flexión de rodilla está disminuida.

Con aparato: conserva el mismo patrón de marcha, con la diferencia de que los pasos son más largos, controla el valgo de rodilla y la rodilla es más estable.

2.4.9 SENSIBILIDAD

Conservada

2.4.10 DOLOR

No presenta zonas dolorosas.

2.4.11 REFLEJOS OSTEOTENDINOSOS

1.1 EXTREMIDAD	1.2 REFLEJO	1.3 DERECHO	1.4 IZQUIERDO
1.5 SUPERIOR	1.6 Bicipital	1.8 Ausente	1.10 Conservado
	1.7 Tricipital	1.9 Ausente	1.11 Conservado
1.12 INFERIOR	1.13 Rotuliano	1.15 Disminuido	1.17 Ausente
	1.14 Aquileo	1.16 Disminuido	1.18 Ausente

CAPÍTULO 3
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 POLIOMIELITIS

3.1.1 DEFINICIÓN

La poliomielitis es una enfermedad infecciosa vírica y aguda de la infancia que aparece, sobre todo, entre los 4 y 9 años de edad y ataca el sistema nervioso central. Su gravedad varía desde una infección sin síntomas hasta enfermedad febril inespecífica, meningitis aséptica, enfermedad parálitica y muerte. Es transmitida por contacto directo. El virus se trasmite por vía fecal-oral. El virus del polio se multiplica en el sistema nervioso central atacando las células motoras del asta anterior de la medula espinal, provocando una parálisis severa causando deformaciones de los miembros con atrofiamiento de los músculos o en otros casos más severos puede causar la muerte.

Se describió la enfermedad en 1840 por el alemán Jacob del orthopedist von Heine. Es un virus que se desarrolla en zonas templadas con más facilidad. Los poliovirus resisten durante bastante tiempo a temperatura ambiente, pudiendo permanecer varios días en el agua, la leche, en heces, los alimentos etc.

3.1.2 ETIOLOGIA

El poliovirus se halla en el moco nasal y las heces de hombre y animales enfermos, la puerta de entrada de la infección es rinofaríngea y digestiva, así, el virus penetra por la boca y, tras la ingestión, infecta las células de la mucosa intestinal. Después se propaga al tejido linfoide de la submucosa y a los ganglios linfáticos regionales, lo que explica el desarrollo de una enfermedad general. Tras un período de incubación

de aproximadamente 10 días (entre 3 y 30), denominada viremia inmediata o menor que dura aproximadamente 6 días, tras los cuales, el virus penetra en el sistema nervioso central y origina las parálisis (fase paralítica) y la viremia mayor.

La eliminación del virus se hace a través de las heces, las secreciones faringéas, la saliva y la sangre. Esto se inicia ya durante las primeras semanas antes de la enfermedad neurológica y prosigue tras dicha afectación hasta 5-6 semanas.

La transmisión es directa por infección por gotitas de Flugge o indirecta por objetos de uso corriente contaminados con excrementos y aguas residuales mal evacuadas, por moscas contaminadas por excrementos de portadores del virus en su intestino o bien por leche cruda infectada por portadores de gérmenes (este caso es más inusual).

Se han identificado tres tipos del virus: el Brunhilde (tipo 1), Lansing (tipo 2), y Leon (tipo 3). La inmunidad a un tipo no asegura la protección contra los otros dos.

El más frecuentemente aislado en casos de parálisis es el tipo 1, siendo a menudo el responsable de las epidemias. El tipo 3 es el de menor frecuencia. Todos ellos son antígenicamente distintos.

3.1.3 INCIDENCIA

Se presenta más en niños que en niñas, entre las edades de 4-9 años y afecta los miembros inferiores en mayor proporción que los superiores. Actualmente la incidencia de la enfermedad ha estado en descenso.

3.1.4 PATOGENIA

El virus de la poliomielitis es muy resistente a los factores externos. Sobreviven varias horas en las heces humanas, en verano, y en forma muy prolongada en las aguas de alcantarillado y en el intestino de la mosca. La presencia de sustancias orgánicas (leche, cremas) aumenta la estabilidad. Se inactiva por el calor a 60° en 2 minutos; en cambio a 0° sobrevive hasta 150 días.

El desarrollo del virus es intracelular, con preferencia en las células de las astas anteriores, y requiere ciertas condiciones especiales propias de las células vivas dentro del organismo, tales como pH, concentración electrolítica, temperatura, proteínas externas junto a las membranas celulares, lo que explica la especificidad de especie y tejido para producir la infección, así como la dificultad para obtener el desarrollo del virus en los cultivos de tejido.

En las motoneuronas afectadas se observa un cambio en el metabolismo del RNA.

El peligro del contagio llega al máximo en los 7-10 días que preceden y siguen al comienzo de la enfermedad.

La poliomielitis no se propaga según las leyes conocidas de otras infecciones microbianas del tubo digestivo.

Se desconoce el mecanismo mediante el cual los virus salen del tejido linfático y llegan a la sangre. El hecho es que la llegada al SNC constituye una etapa secundaria, tal vez terciaria, pues antes existió una invasión viral a todo el tejido linfático (ganglios axilares e inguinales). Existe una invasión primaria asintomático por vía hemática del SNC es el que se realiza a través de las vainas nerviosas.

Los daños más importantes de este virus se localizan en el SNC, con alteración de las neuronas motoras, en especial las del asta anterior de la medula espinal que se caracteriza en el comienzo por disolución de la sustancia de Nissl en el protoplasma

3.1.5 CLASIFICACIÓN

3.1.5.1 POLIOMIELITIS ABORTIVA: aparece en el 5% de las infecciones. Es un cuadro febril inespecífico de 2-3 días de duración, cursa con fiebre, cefalea, dolor de garganta, dolores musculares, náuseas, ausencia de apetito, (indistinguible de otras infecciones víricas). Este tipo de individuos constituyen una fuente importante de infección

3.1.5.2 POLIOMIELITIS NO PARALÍTICA O MENINGITIS POLIOMELÍTICA: aparece en el 1% de los infectados. Tras el primer episodio febril, el sujeto permanece sin fiebre durante 4 ó 5 días para luego presentar de nuevo clínica con fiebre y síndrome meníngeo típico (similar a otros tipos de meningitis vírica). El cuadro suele causar con buena evolución y el paciente suele evolucionar a la curación completa en unos días.

3.1.5.3 POLIOMIELITIS PARALÍTICA: es la forma más grave pero la menos frecuente. Suele aparecer antes de 5 días de la enfermedad febril inicial. El paciente comienza con intenso dolor de espalda y cuello con dolores musculares múltiples y con debilidad motora, lo que se produce por la invasión del virus en el SNC, sistema nervioso central (sobre todo por las neuronas motoras del asta anterior de la médula espinal, bulbo y cuello). Aparece así, parálisis flácida que puede localizarse en la musculatura toracoabdominal y de las extremidades dependientes de la médula (forma espinal, con predilección por grupos musculares próximos) o del bulbo (formas bulbares, con o sin encefalitis que son muy graves, llegando al 90% de mortalidad). Al principio, la parálisis suele afectar a varias extremidades; si se compromete la musculatura del dorso o del diafragma, puede ponerse en peligro la

vida del paciente por insuficiencia respiratoria. Los cuadros paralíticos son más frecuentes en personas mayores, en embarazadas y en personas con traumatismos musculares.

3.1.6 SIGNOS Y SINTOMAS

Una gran variedad de manifestaciones, incluyendo enfermedades secundarias no específicas, meningitis aséptica (poliomielitis no paralítica), y la debilidad flácida de varios grupos de músculos (poliomielitis Paralítica).

Síntomas tempranos incluyen fatiga, dolor de cabeza, fiebre, vómitos, estreñimiento, rigidez del cuello, o, menos normalmente, diarrea y dolor en las extremidades.

Su evolución típica se puede esquematizar en cuatro estadios:

1. Preparalítico (molestias en vías respiratorias y gastroenteríticas, fiebre, intensa exudación, desarreglos nerviosos generales – inquietud, temores o apatía, estado de sopor; cefalea y rigidez de nuca).
2. Paralítico: parálisis de tipo flácido, de uno o más miembros u otros músculos.
3. Tercera fase: parálisis retrocede, quedan grupos musculares gravemente afectados que van rápidamente hacia la atrofia, otros pueden recuperarse.
4. Periodo final: las lesiones se estabilizan, es fundamental la rehabilitación.

3.1.7 VACUNAS

Hay dos tipos de vacuna de la poliomielitis:

1. Vacuna Salk (vacuna de la poliomielitis inactivada, VPI) desarrollada por el Dr. Jonas Salk en 1955. Consiste en la inyección del virus de la polio muerto (inactivado).
2. Vacuna Sabin (vacuna de la poliomielitis oral, VPO) de desarrollo más reciente. Es la vacuna de la polio que más se utiliza hoy en día. Esta vacuna contiene el virus vivo debilitado. Su presentación es en forma líquida y se administra por vía oral. La forma trivalente (TOPV) es la más efectiva contra todas las formas conocidas de la polio.

La vacunación contra la poliomielitis es una de las inmunizaciones recomendadas en la niñez y debe comenzarse en la infancia. En la mayoría de los países esta vacuna se administra antes de la escolarización. Deben administrarse al menos tres dosis, siendo recomendable cuatro (o más, en áreas donde la polio es frecuente). La primera dosis se administra a los 2 meses de edad. Las siguientes se deben administrar a los 4 meses, 6 meses, y entre los 15 y los 18 meses. Las dosis posteriores son optativas, dependiendo de la incidencia de la enfermedad en la zona.

3.1.8 DEFORMIDADES POSPOLIOMIELITICAS

1. Escoliosis paralítica.
2. Subluxación paralítica de la cadera.
3. Deformidades en valgo de rodilla.
4. Diferencia de longitudes de las extremidades.
5. Deformidad en equinvaro del pie
6. Dedos en garra.

7. Deformidades en flexión de cadera y rodilla.
8. Atrofia muscular
9. Extensas parálisis que afectan las extremidades superiores.

3.1.9 TRATAMIENTO

Ninguna forma de tratamiento influye en la extensión de la parálisis pero si en el grado de su recuperación.

Durante la fase aguda, el paciente reposa en cama y es tratada sintomáticamente. Se utilizan férulas para prevenir las contracturas en las extremidades afectadas y después que el espasmo muscular ha cedido, las articulaciones de una extremidad paralizada se movilizan suavemente a lo largo de todo el rango de movimiento durante varios minutos cada día.

El tratamiento durante la fase de recuperación incluye ejercicios activos para fortalecer los músculos que están recuperando y férulas ajustadas para estabilizar las extremidades débiles, prevenir las contracturas y mejorar la función.

El tratamiento de los pacientes con parálisis residual se selecciona de acuerdo con los seis principios del tratamiento ortopédico

1. Prevención de deformidades músculo esqueléticas.
2. Corrección de las deformidades musculoesqueléticas existentes.
3. Mejora del desequilibrio muscular.
4. Mejora de la función.
5. Mejora de la marcha y el aspecto.
6. Rehabilitación.

El tratamiento quirúrgico se prescribe hasta que ya no hay esperanza de una mayor recuperación muscular. La intervención quirúrgica más efectiva para los pacientes con parálisis flácida en la fase residual de la poliomielitis incluyen:

1. Alargamiento tendinoso
2. Transposición tendinosa.
3. Tenodesis.
4. Osteotomía cerca de una articulación
5. Artrodesis.
6. Corrección de la diferencia de longitud de las extremidades.

En algunos pacientes, la parálisis residual en una extremidad inferior es tan extensa que requiere el uso permanente de ortesis que proporcionan estabilidad durante la bipedestación y la deambulaci3n.

3.2 SÍNDROME POSPOLIO

El Síndrome de la Pospoliomielitis (SPP) es una condici3n que puede afectar a los sobrevivientes de la poliomielitis en cualquier momento desde los 10 hasta los 40 a3os despu3s de recuperarse de un ataque inicial del virus de la poliomielitis. Este s3ndrome no se considera como una reparaci3n de la poliomielitis original. Los estudios han demostrado que, los pacientes de SPP carecen de una elevaci3n de anticuerpos contra el virus de la poliomielitis y, puesto que el SPP afecta s3lo a ciertos grupos de m3sculos, no se considera como una reparaci3n de la poliomielitis original. Adem3s, no existen pruebas de que el virus de la poliomielitis pueda ocasionar una infecci3n persistente en los seres humanos.

El SPP se caracteriza por un debilitamiento adicional de los músculos que fueron dañados anteriormente por la infección de la poliomielitis. Los síntomas aparecen de forma progresiva y son, entre otros, los siguientes:

1. Fatiga y cansancio anormales
2. Debilidad progresiva en los músculos afectados y no afectados.
3. Dolores de los músculos y las articulaciones
4. Nuevos signos de atrofia.
5. Disfagia (dificultades al tragar).
6. Poca resistencia al estrés.
7. Dificultades en la capacidad de concentración y memoria.
8. Intolerancia al frío.
9. Aumento de la discapacidad musculoesquelética
10. Dificultad respiratoria.
11. Alteraciones del sueño.

Algunos pacientes experimentan sólo síntomas menores mientras que otros adquieren atrofia muscular espinal o lo que parece ser, pero no lo es, una forma de esclerosis lateral amiotrófica (ELA), llamada también enfermedad de Lou Gehrig

Estos síntomas, hacen que el afectado note, gran dificultad para realizar tareas, que antes hacía sin esfuerzo y se agrave su discapacidad y no por la edad, en afectados con 40 o 50 años, pues el deterioro neuronal comienza hacia los 60 años.

El síndrome de la pospoliomielitis (SPP) rara vez pone en peligro la vida. La única excepción es la de los pacientes que experimentan deterioro respiratorio agudo. El grado en el que los sobrevivientes de la poliomielitis sufrirán del SPP depende de lo gravemente que hayan sido afectados por el primer ataque de poliomielitis. Los pacientes que tuvieron sólo síntomas mínimos del ataque original y que, posteriormente, adquirieron el SPP experimentarán con toda probabilidad sólo síntomas leves del SPP. Las personas que originalmente fueron atacadas duramente

por el virus de la poliomielitis pueden adquirir un caso más agudo del SPP con mayor pérdida de función muscular, dificultad en tragar y más periodos de fatiga.

Los médicos aún no pueden ofrecer una tasa definitiva de incidencia, pero estiman que la condición puede estar entre el 20-80%, de los supervivientes.

Se han propuesto diversas teorías para explicar la naturaleza del síndrome pospolio. Probablemente los orígenes sean múltiples y estén relacionados entre si. Entre las teorías que se han propuesto están las siguientes:

1. Envejecimiento prematuro de las neuronas afectadas por la enfermedad.
2. Reactivación en algunas personas del poliovirus latente u oculto.
3. Fracaso de la estructura nerviosa compensadora que había contribuido previamente a la recuperación.
4. Pérdida de la función muscular marginal por infrautilización o falta de entrenamiento.
5. Utilización excesiva de músculos debilitados por un deficiente control de la fatiga en la musculatura afectada por la poliomielitis.
6. Oxigenación inadecuada por debilidad de músculos respiratorios.
7. Oxigenación inadecuada por pérdida de forma física cardíaca y pulmonar.
8. Alteración de la respiración (apnea) relacionada con una afectación bulbar o medular alta.
9. Intolerancia al frío secundaria a afectación de la inervación de los vasos sanguíneos.
10. Anomalía de la transmisión nerviosa entre la fibra nerviosa y la fibra muscular.
11. Aumento del acortamiento muscular o contractura con deformidad o alteración mecánica de las articulaciones.
12. Nuevas enfermedad neurológica.

El Síndrome de la Pospoliomielitis (SPP) es ocasionado por la muerte de los terminales de nervios individuales en las unidades motoras que quedan después del

ataque inicial de poliomielitis. Este deterioro de los terminales de los nervios individuales pudiera ser un resultado del proceso de recuperación del ataque agudo de poliomielitis. Durante este proceso de recuperación, en un esfuerzo por compensar la pérdida de células nerviosas (neuronas), neuronas motoras supervivientes producen terminales nuevos para restaurar el funcionamiento de los músculos. Esto resulta en grandes unidades motoras que pueden añadir tensión al cuerpo. Como resultado de este rejuvenecimiento, la persona puede tener músculos que funcionen normalmente por algún tiempo. Pero, después de cierto número de años, las neuronas motoras con brotes excesivos pueden no ser capaces de mantener las demandas metabólicas de todos sus nuevos brotes y esto puede resultar en un lento deterioro de los terminales individuales. El restablecimiento de la función nerviosa puede ocurrir en algunas fibras por segunda vez, pero, con el tiempo, los nervios terminales quedan destruidos y ocurre una debilidad permanente. Esta hipótesis concuerda con el curso lento, paulatino e imposible de pronosticar el SPP.

Los médicos llegan a un diagnóstico del síndrome postpolio después de observar al paciente y preguntarle acerca de los síntomas. El SPP puede ser difícil de diagnosticar en algunos casos ya que es difícil determinar qué componente de un déficit neuromuscular es viejo y qué componente es nuevo. Los profesionales de la salud afirman que la única forma de estar seguro de que una persona tiene SPP es mediante un examen neurológico, ayudado por otros estudios de laboratorio que excluyan todos los demás diagnósticos posibles. Los pacientes visitan al médico periódicamente para evaluar si su debilidad muscular es progresiva. La evaluación objetiva de la fuerza muscular en los pacientes de SPP no es fácil. Un cambio en la fuerza muscular se determina en grupos de músculos específicos, o extremidades, utilizando diversas escalas musculares, que cuantifican la fuerza muscular. Los médicos utilizan técnicas de imágenes de resonancia magnética (MRI), neuroimágenes y estudios electrofisiológicos, biopsias musculares y análisis del líquido espinal como herramientas para investigar el curso del debilitamiento en la fuerza muscular.

Otros estudios han demostrado que la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), que debilita progresivamente los músculos, no ocurre más frecuentemente en los pacientes de SPP y que el SPP no es una forma de esclerosis lateral amiotrófica.

Existen cinco criterios necesarios para hacer un diagnóstico de síndrome pospolio:

1. Un episodio previo de poliomielitis parálítica confirmado por la historia y la exploración física y electromiográfica.
2. Un período de recuperación neurológica seguido de un intervalo prolongado de estabilidad funcional previo a la aparición de nuevos problemas. El intervalo de estabilidad funcional y neurológica suele durar 20 años o más.
3. La aparición gradual o súbita de debilidad no atribuible a desuso en músculos previamente afectados o indemnes.
4. La evaluación electromiográfica convencional demuestra cambios compatibles con enfermedad de motoneurona del asta anterior previa.
5. Exclusión de procesos médicos, ortopédicos y neurológicos que pueden causar los problemas de salud mencionados.

El tratamiento para el síndrome pospolio se basa en la utilización de medicamentos, algunos de los cuales son prometedores. Aplicación de fisioterapia tradicional, con atención especial a la vulnerabilidad de los mecanismos compensadores y a la necesidad de indicar dosis equilibradas de reposo, actividad sostén y adaptación sensata al aumento de la discapacidad.

Los ejercicios de flexibilidad y estiramiento son medidas de higiene física esenciales para el tratamiento del dolor, la inestabilidad y la deformidad. Los cuales deben ser seguidos de un entrenamiento cardiopulmonar.

La natación es una forma ideal de ejercicio para el paciente pospolio, no produce las tensiones y microtraumatismos de otros ejercicios y se adaptan fácilmente a

trastornos musculoesqueléticos concurrentes, como la artrosis que se hace más prevalente con la edad.

Hay que hacer hincapié en los cambios de estilo de vida y en la conveniencia de evitar analgésicos. Los cambios de estilo de vida que más influyen en la reducción del dolor son la pérdida de peso y la disminución del estrés y de la actividad. Sin embargo, estos objetivos pueden ser los más difíciles de conseguir porque suelen exigir grandes cambios de comportamiento. Es esencial reducir el ritmo e intensidad de la actividad.

3.3 VALGO DE RODILLA

El eje mecánico del miembro inferior se define por la línea que une el centro de la cabeza femoral, con el centro de la escotadura intercondílea y el centro de la mortaja tibioperónea; de ésta línea surge un ángulo abierto hacia externo que en condiciones normales no debe sobrepasar los 7°. De acuerdo con esto podemos decir que estamos en presencia de un genu valgo, cuando el eje mecánico del miembro inferior excede el valor mencionado.

En el plano frontal, existe desalineamiento cuando este vector no pasa por el centro de la rodilla. El desplazamiento lateral determina el genu valgo. Cuando el eje de carga sobrepasa la tangente del borde articular a la desviación en valgo, se añaden fuerzas rotacionales en el plano axial representada generalmente por una rotación externa de la pierna.

La desviación en valgo se caracteriza por una pérdida en el alineamiento considerado como fisiológico, donde los segmentos femoral y tibial mantienen un ángulo abierto hacia fuera exagerado. Mientras el desorden estático no evolucione, la deformidad se mantiene en un solo plano y se denomina GENU VALGO PURO.

Cuando la alteración aumenta a la desviación frontal se suman otros componentes en los planos lateral y rotacional y se genera un valgo combinado generalmente asociado con flexión de rodilla o rotación externa de la pierna.

La deformidad suele acompañarse de pérdida de la geometría natural del contorno en los extremos óseos o su revestimiento condral con irregularidades o defectos de mayor o menor magnitud. También las estructuras estabilizadoras condicionan la deformidad con rigidez en el lado lateral y laxitud en medial en grado variable. Esto condiciona que la deformidad sea fija o pasivamente reductible, dependiendo de que estas estructuras hayan perdido su capacidad funcional o la conserven parcialmente.

Se tiene que diferenciar el valgo motivado por un proceso surgido a nivel de la rodilla de aquellas deformidades, de la misma índole, pero causada por procesos congénitos o desarrollados lejos de esta articulación. En estos casos, se denomina GENU VALGO DE ORIGEN EXTRA ARTICULAR

Algunos factores que contribuyen con mayor frecuencia a un genu valgo exagerado son la retracción o rigidez de la banda iliotibial, la pronación anormal del pie y la anteversión exagerada del fémur.

3.3.1 GRADOS DE DEFORMIDAD

Se han propuesto numerosas escalas para cuantificar el valgo y establecer una equivalencia entre grado de deformidad y técnica de corrección.

Grado I (casos Leves)

Valgo de 5 a 20°. Afectación condral sin deficiencias óseas. Estructuras laterales discretamente tensas. El ligamento cruzado posterior esta escasamente implicado. La patología suele estar localizada en el compartimento lateral de la rodilla. Incluye el 90% de los pacientes afectados de genu valgo

Grado II (casos moderados)

Deformidad fija en valgo de 20 a 35°. Las estructuras laterales están contraídas y hay leve laxitud medial. El ligamento cruzado posterior se halla implicado. Existe mínima deficiencia ósea femoral y leve rotación externa de la pierna.

Grado III (casos graves y complejos)

Deformidad fija de 35° o más de valgo. Frecuentemente existe contracturas en flexión, asociadas, posible deficiencia ósea y rotación externa de la pierna. Fuerte retracción de estructuras laterales y posterolaterales. Laxitud medial apreciable.

Grado IV

Deformidad en valgo de origen extraarticular. Incluye secuelas de osteotomía tibial hiper corregidas y genu valgo secundario a un problema de cadera. El grado de afección capsuloligamentosa es variable, dependiendo del origen, nivel de la deformidad y tiempo de evolución.

Grado V

Deformidad en valgo consecutiva (o coexistente) a enfermedad o displasia, que condiciona una alteración de la geometría con aberración de los segmentos óseos. Estos grupos son raros.

3.3.2 TRATAMIENTO

El objetivo consiste en restaurar el valgo a su ángulo fisiológico, manteniendo la estabilidad articular mediante la reparación de las anomalías óseas y ligamentosas. La estrategia terapéutica pretende corregir la deformidad y restablecer las condiciones normales de carga.

Antes de considerar algún tipo de procedimiento quirúrgico el paciente deberá haber recibido tratamiento conservador y rebasar las posibilidades de este, que incluyen la

potenciación muscular y la práctica de ejercicios para mejorar la movilidad de la rodilla evitando aquellas actividades que agraven el cuadro. La administración de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) puede mitigar los síntomas y favorecer la rehabilitación funcional. Cuando la evolución de la patología desborde la capacidad de esta terapia serán valoradas las opciones quirúrgicas posibles, requiriendo un análisis que incluya los datos clínicos y radiológicos.

3.4 ORTESIS

Una ortesis es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuro-músculo-esquelético. Que se utiliza con la intención de mantener, mejorar o restaurar la función. Se encuentra en contacto permanente con el cuerpo humano y se utiliza para el tratamiento de alguna deficiencia física o discapacidad.

La palabra “ortesis” derivada del griego “ortho”, que significa recto, enderezado o correcto. El termino “Ortesis” se acuño tras la II guerra mundial y se utilizo por primera vez en los principios de la década de 1950, adoptándose en 1960 por la organización profesional de ortesistas y protesistas americanos.

Existe una nomenclatura para facilitar la comunicación y estandarizar el uso de acrónimos, la cual es aceptada internacionalmente. La primera letra (en ingles) de cada una de las articulaciones sobre las que actúan la ortesis, añadiendo una O (de ortesis) al final de cada palabra. Esta terminología no detalla las especificaciones, ni la finalidad de las ortesis, pero permite una fácil identificación de su localización y de su papel general. Las ortesis más comunes de miembro inferior son:

FO	foot orthosis (ortesis del pie)
KO	knee orthosis (ortesis de la rodilla)
HO	hip orthosis (ortesis de la cadera)
AFO	ankle-foot orthosis (ortesis de tobillo y pie)
DAFO	dynamic-ankle-foot-orthosis (ortesis dinámica de tobillo y pie)
KAFO	knee-ankle-foot orthosis (ortesis de rodilla-tobillo-pie)
HKAFO	hip-knee-ankle-foot orthosis (ortesis de cadera-rodilla-tobillo-pie)

3.4.1 FUNCIONES DE LAS ORTESIS Y MECANISMOS DE ACCIÓN

La finalidad de cualquier ortesis es mantener, mejorar o restaurar la función de las partes móviles de todo el cuerpo humano. Las ortesis tienen funciones principales o primarias y funciones secundarias o indirectas.

Funciones principales: son las que se dirigen a conseguir aquellos objetivos terapéuticos más importantes.

Funciones secundarias: se obtendrían como consecuencia de las funciones primarias y se dirigen a lograr objetivos terapéuticos de segundo orden, o por que ayudan a mejorar la consecución de las funciones principales.

Las funciones principales son:

1. Descarga.
2. Fijación.
3. Estabilización-protección.
4. Funcionales-dinámicas.
5. Posturales.
6. Correctoras.
7. Mixtas.

Todas las funciones de las ortesis se consiguen gracias a que las ortesis utilizan sistemas de fuerzas o momentos; estos producen su acción terapéutica al actuar sobre los segmentos corporales.

3.4.2 PRESCRIPCIONES E INDICACIONES

Para hacer una prescripción ortésica adecuada, habrá que incluir además de la denominación del producto, las funciones que se deben obtener, señalando cual es el objetivo terapéutico principal, los materiales específicos de construcción, los diversos diseños disponibles, los elementos accesorios, los ajustes oportunos y el entrenamiento que el paciente debe recibir previo y posterior a su uso.

3.5 KAFOS

Es una ortesis estabilizadora y alineadora de miembro inferior, sobre todo de la rodilla, que proporciona una ayuda para la marcha por medio del control que realiza sobre las articulaciones.

Su principal objetivo es estabilizar la extremidad inferior en extensión, durante la fase de apoyo, controlando fundamentalmente la articulación de la rodilla y posibilitando la bipedestación y o la marcha, en pacientes con debilidad o parálisis muscular del miembro inferior por diversas patologías.

3.5.1 FUNCIONES

Estabilización y alineación de las articulaciones del miembro inferior durante la bipedestación y la marcha. Como consecuencia de esto se consigue:

1. Prevenir/corregir deformidades severas de la rodilla o el tobillo, en el plano sagital o frontal, ofreciendo resistencia o topes a los movimientos anormales.
2. Aliviar el dolor de una articulación o segmento del miembro inferior.
3. Realizar una completa o parcial inmovilización del miembro inferior.
4. Ofrecer un apoyo o protección articular suplementario de las articulaciones del miembro inferior debilitado, por insuficiencia de las fuerzas estabilizadoras extrínsecas.
5. Permitir la bipedestación y/o mejorar el patrón de marcha en usuarios con lesión neurológica que afecte al control de la musculatura del miembro inferior.
6. Descargar total o parcialmente un segmento o articulación del miembro inferior.

3.5.2 INDICACIONES

1. Enfermedades en las que se manifiesta debilidad muscular del miembro inferior. (Trastornos de neurona motora inferior, nervio periférico, unión neuromuscular, tejido muscular, etc.)
2. Tratamiento complementario de fracturas, lesiones de tejidos blandos donde interesa una descarga para su curación.
3. Paresia o parálisis de la musculatura proximal del miembro inferior que afecta a una o ambas extremidades inferiores (secuelas de poliomielitis, Parálisis Cerebral, mielomeningocele, etc.)
4. Alteraciones posturales del miembro inferior, de tipo espástico o compensatorias por afecciones del sistema nervioso central. (genu recurvatum en hemipléjicos).
5. Dolores articulares de origen traumático, inflamatorio o degenerativo que aumentan ante la carga axial.
6. Tras el tratamiento quirúrgico de estructuras ligamentosas inestables, lesiones óseas, etc.

En algunos casos donde existe inestabilidad de la cadera por secuelas paralíticas el KAFO se prolonga con una articulación de cadera y un cinturón pélvico para

conseguir un mejor control de la cadera. (Alteraciones posturales, lesiones medulares, etc.)

3.5.3 UTILIZACIÓN

Para poder utilizar esta ortesis hay que evitar las deformidades irreductibles de rodilla, y tobillo, así como las retracciones en flexión de cadera a más de 35°. Es aconsejable acompañar el uso de la ortesis con una correcta rehabilitación y reentrenamiento de la marcha. El uso será prolongado, durante la mayor parte del día, mientras que el paciente realiza la marcha o esté en bipedestación.

Se puede necesitar ayuda para su colocación, aunque ello siempre dependerá de la capacidad motora del paciente y del tipo de patología que padece.

Es aconsejable utilizar una media de algodón entre la pierna y la ortesis, para evitar este contacto directo. Hay que tener especial cuidado en las zonas de presión de la ortesis, ya que suelen ser pacientes con alteraciones de la sensibilidad por trastornos neurológicos.

3.5.4 DESCRIPCIÓN

Son ortesis de marcha de uso diurno. Los materiales con los que se realiza suelen ser metal, cuero, termoplástico (polipropileno) o resina acrílica, o la combinación de ellos. La elección del tipo de material depende de las características del usuario, teniendo en cuenta la solidez, el peso o la estética del aparato.

En el caso de los KAFOs están contruidos en termoplástico como el polipropileno. Las articulaciones de rodilla y en ocasiones las de tobillo son metálicas. La parte superior esta constituida por una valva posterior o un encaje cuadrangular que se

articula con la rodilla ortésica. Por la pierna desciende otra valva posterior, que rodea el tobillo y llega hasta la cabeza de los metatarsianos. De esta forma no necesita estribo ni fijación al zapato.

El corte de la valva superior en su parte interna debe estar 2 cm. por debajo del periné, y la del lado externo esta 4 cm. por encima del trocánter mayor. Cuando es necesario un apoyo isquiático esta valva se sitúa inmediatamente por debajo de la tuberosidad isquiática, con la forma adecuada para no presionar en la zona perineal. La parte situada en el isquión es horizontal y lateralmente asciende por encima del trocánter mayor.

El corte inferior de esta valva esta a mas o menos 4 cm. de la articulación de la rodilla en su parte medial y lateral y a unos 6 cm. en su parte posterior.

Los borde medial y lateral de la valva de la pierna están a más o menos 3 cm., por debajo de la articulación de la rodilla, la parte posterior esta a 6 cm.

Los extremos de las barras lateral y medial de duroaluminio se encuentran dos o tres cm. por debajo del corte superior de la valva superior y dos cm., por encima de los maléolos en la valva inferior.

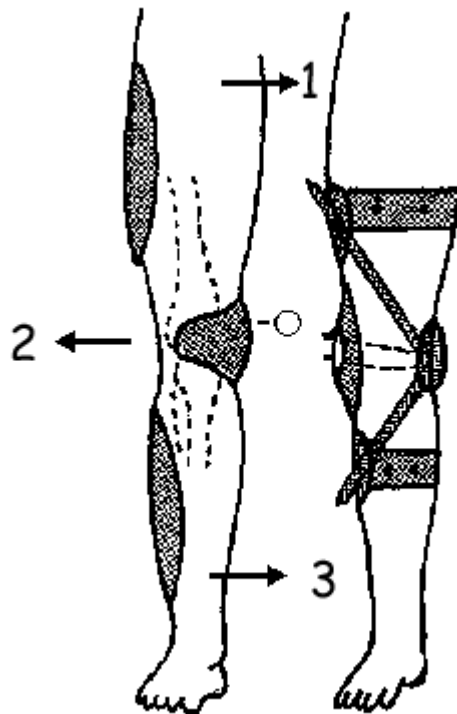
3.5.5 FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de esta ortesis se basa en dos efectos principales.

1. Estabilización de las articulaciones del miembro inferior para conseguir la bipedestación y la marcha.
2. Descarga del peso corporal sobre la extremidad inferior.

Para conseguir la función de estabilización/alineación de las articulaciones del miembro inferior durante la carga del peso corporal, en la bipedestación y la marcha, la solución ortésica adoptada es la construcción de la ortesis mediante una estructura rígida, proporcionada por una barra de duroaluminio. Sobre estas barras se disponen los elementos estabilizadores de la ortesis (valvas superior e inferior de polipropileno). Cuando sea preciso y se busque también la prevención/corrección de deformidades ortopédicas, se dispondrá además de elementos correctores adicionales necesarios para dicho fin. Estos sistemas correctores son los que aplicaran el sistema de fuerzas equilibradas de tres puntos.

Para estabilizar la extremidad inferior en el plano frontal, actúan dos sistemas de fuerzas en tres puntos, que se solapan entre sí: dos fuerzas de contención (1 y 3) y una fuerza de corrección (2)



La tolerancia/comodidad de la ortesis, será mayor conforme logremos aumentar:

1. La superficie de la aplicación de las fuerzas, logrando así disminuir la presión.
2. El brazo de palanca por el que actúan las tres fuerzas aplicadas.

3.5.6 MANTENIMIENTO

Se debe instruir al paciente y a su familia en el cuidado y mantenimiento de la ortesis, para asegurar máxima utilidad. Es necesaria una higiene adecuada, para evitar la aparición de defectos adversos como rozaduras o úlceras por presión. La piel del paciente debe revisarse todos los días, para asegurarse que la ortesis no le quede demasiado ajustada o le roce excesivamente, teniendo especial cuidado en pacientes con trastornos de la sensibilidad. Se debe enseñar a los pacientes a reconocer los fallos en el ajuste y las necesidades de reparación que necesita su ortesis. Se recomienda la limpieza diaria de la ortesis.

3.5.7 EFECTOS SECUNDARIOS

El uso de los aparatos largos (KAFOs) puede ocasionar algunos efectos indeseables:

1. Trastornos cutáneos:
 - Eritema o úlceras por presión
 - Erosiones de la piel en caso de hipersensibilidad.
 - Dermatitis por contacto.
 - Hiperqueratosis en la zona de apoyo isquiático.
 - Lesión cutánea por aumento de sudoración y falta de transpiración.

2. Problemas derivados de una mala o incorrecta adaptación:
 - Dolor por apriete excesivo de los puntos de presión.
 - Incomodidad por la alteración dimensional entre ortesis y el miembro inferior.
 - Trastornos de la marcha por inadecuación en el diseño de la ortesis.
 - Alteraciones del retorno venoso.
 - Problemas de sobrecarga o tensiones articulares excesivas.
3. Aumento del gasto energético normal durante la marcha, por el peso adicional que supone el uso de la ortesis y la restricción del recorrido articular que impone.
4. Rechazo psicológico al uso de la ortesis.
5. Deformidades óseas añadidas, en caso de un mal uso y control de la ortesis, cuando se aplica a niños en periodo de crecimiento.

CAPÍTULO 4
PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA ORTESIS TIPO KAFO

CAPÍTULO 4

PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA ORTESIS TIPO KAFO

4.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

MATERIALES	HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Vendas de yeso	Lápiz indeleble
Media de nylon	Pie de rey
Agua	Cinta métrica de tela
Yeso calcinado	Cinta métrica metálica
Polipropileno de 5mm.	Tijeras para yeso
Pegamento de contacto	Escofina para yeso media caña
Pelite de 3 mm. de baja densidad	Escofina para yeso redonda
Barras articuladas	Horno
Remaches de cobre	Sierra oscilante eléctrica
Webbing 1 ½"	Fresadora de pedestal
Velcros	Taladro de columna y de mano
Hebillas de 1 ½"	Bomba de vacío
Badana	Caladora
Remaches rápidos	Brocas de 4 mm.
Tirro	Grifas
Clavos	Escuadra de nivel
Saranda	Avellanador
Lija fina	Martillo de bola
	Barra remachadora.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UN KAFO

4.2.1 TOMA DE MEDIDAS

1- Diámetro A-P de rodilla

2- Diámetro M-L a nivel de:

- Las cabezas de los metatarsos
- Maléolos
- Cabeza de peroné
- Rodilla
- Extremo distal y proximal del muslo.
- Extremo proximal de la pierna.

3- Circunferencias utilizando una cinta métrica se toma las medidas a nivel de:

- parte más angosta del tobillo
- parte más gruesa de la pantorrilla
- a nivel de la rodilla
- parte distal y proximal del muslo.

4- Alturas

- La altura del piso a la línea interarticular de la rodilla

5- Medidas de longitud del pie.

NOTA: En el caso que del usuario presente contracturas en alguna de sus articulaciones se tomaría con un goniómetro los ángulos de deformidad en los que se encuentre dicha articulación. Estos valores se tendrán en cuenta para la construcción del aparato.

4.2.2 FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO

Después de haber tomado todos los datos del paciente, las medidas respectivas de la extremidad implicada y haber observado áreas de sensibilidad, zonas dolorosas y prominencias óseas; se procede al vendaje. Primero se coloca una media panty hose en la pierna que se va enyesar, luego con el lápiz indeleble se hacen las marcas de referencia como las prominencias óseas, cicatrices, articulaciones, etc.

Posteriormente se coloca un polietileno de 2 cm. de ancho a todo lo largo de la parte anterior de la pierna, esta pieza debe sobresalir aproximadamente 10 cm. tanto en la parte distal como en la parte proximal. Esto servirá de referencia y facilitara el corte del molde sin ocasionarle daño al paciente.

Se prepara un recipiente con agua al tiempo, se coloca la venda de yeso dentro de este y se deja sumergida hasta que dejen de salir burbujas de aire. Se retira la venda y se comprime suavemente a modo de que salga un poco de agua.

Se inicia el vendaje desde la mitad de la pierna hacia abajo, hasta cubrir la totalidad de los dedos. La venda de yeso debe traslaparse en $2/3$ sobre la capa inferior. Se debe evitar dejar muy gruesa la parte anterior del tobillo, porque ocasionaría inconvenientes a la hora de hacer el corte. Se procede a controlar la deformidad a nivel del pie y de la articulación de tobillo lo más que se pueda.

Una vez este yeso comience a fraguar se procede a vendar el resto de la pierna, traslapando la venda de yeso sobre el yeso ya fraguado, dirigiéndonos hacia arriba con la venda de yeso; hasta llegar al nivel deseado. Se controla la correcta alineación de toda la extremidad y se mantiene así hasta que el yeso fragüe.

Luego se procede a retirar el molde, pero antes se hacen líneas horizontales con el lápiz indeleble sobre el molde, para que nos sirvan de referencia en el momento de

unirlo nuevamente para el llenado. El corte se hace por todo lo largo de la parte anterior, sobre la banda de polietileno que se colocó al inicio.

4.3 VACIADO DEL YESO

Antes de llenar el molde negativo, nos aseguramos de que la alineación del molde este correcta poniéndolo en la caja de alineación, se le mide los grados de valgo de rodilla que coincidan con el del usuario.

Se corta un tubo galvanizado mas largo que la longitud del molde y en uno de los extremos se coloca una varilla doblada, la cual le va a dar el soporte a la zona del pie. Esto se introduce en el molde y se sella con venda de yeso por todo lo largo de la abertura.

Posteriormente se le vierte agua jabonosa en el negativo, para facilitar la separación de las vendas de yeso y el molde positivo.

Se pone una cantidad adecuada de agua en un recipiente y se le pone yeso calcinado, hasta obtener una mezcla cremosa. Esta se vierte dentro del molde, se acomoda el tubo de tal manera que quede centrado y se espera a que el yeso fragüe. Después de que el yeso ha fraguado se procede a retirar el molde negativo.

4.4 FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Antes de iniciar hacer cualquier tipo de modificación. Se debe rectificar las medidas del molde positivo con las de la hoja de medida y remarcar los puntos de referencia.

Luego se remueven con la escofina todas las irregularidades del yeso y se llega a la medida.

Se rectifica la planta del pie con el fin de lograr que la superficie del talón sea paralela al punto de rodaje del pie.

Se hace un aumento de yeso en la punta del pie para alargar la zona de los dedos aproximadamente unos 10 a 20 mm.

Se hacen aumento a nivel de los maléolos para producir una liberación ósea y evitar los puntos de presión.

Se pule con una saranda toda la superficie del molde para obtener un acabado sin irregularidades. Y se eliminan los bordes, dando un aspecto redondeado.

4.5 ALINEACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Se coloca el molde en la caja de alineación, sobre una superficie horizontal y el alza efectiva bajo el talón. El molde debe mantenerse vertical sin ningún tipo de apoyo

La línea de plomada debe pasar en la vista anterior: por la mitad del segundo dedo, centro de la rodilla, y prolongarse hasta el muslo, dividiéndolo en un 50% medial y un 50% lateral.

En la vista lateral: la línea de plomada pasa un cm. por delante del tercio posterior del pie, ligeramente adelante del centro de la rodilla y el trocánter mayor

El punto de compromiso para la articulación mecánica de la rodilla se establece con una horizontal que corta el plano sagital 20 mm. arriba de la línea Interarticular, donde el punto de salida se ubica entre el 60% anterior y el 40% posterior de la rodilla. (Este punto de compromiso es marcado con lápiz indeleble).

Tomando como referencia la cara medial de la rodilla en el molde positivo se mide desde un punto fijo ubicado posterior en la caja de alineación al punto de compromiso para la articulación mecánica en la cara medial luego se trasfiere esta distancia a un punto en la cara exterior de la rodilla en el molde positivo. Luego se incrustan en el yeso los ejes articulares que sirven de punto de referencia en el momento de doblar las barras.

4.6 TERMOCONFORMADO

Se coloca el molde positivo en el sistema de succión, se le coloca una media de nylon para aislar y permitir que la succión trabaje mejor.

Se toman las medidas para el corte del polipropileno:

Circunferencia a nivel del tobillo

Circunferencia a nivel superior del muslo.

El largo desde la punta de pie hasta 10 cm. por encima del fin del molde a fin de poner sujetar el plástico sobre el soporte de succión.

Se corta el plástico polipropileno con 2 cm. de aumento en cada medida. Se regularizan los bordes y se limpia las superficies.

Se introduce el plástico en el horno que debe ser previamente calentado a 180° C.

Cuando el polipropileno esta en su etapa plástica, se levanta de las cuatro puntas y se coloca sobre la parte posterior del molde. Se pega en la parte superior al tubo de la succión y se comienza a unir a todo lo largo del molde. Inmediatamente a eso se abre la succión. Hay que evitar que queden pliegues a nivel del pie o el tobillo. Luego se corta el sobrante del polipropileno en la parte de la unión y se deja enfriar.

4.7 CONFORMACIÓN DE BARRAS Y MONTAJE

Para la elaboración de KAFOs se utiliza dos barras de duroaluminio, que van ubicadas una en la cara medial y otra en la cara lateral, estas barras unen el segmento de muslo y el segmento de pierna. La articulación de las barras se coloca dos centímetros por arriba del eje anatómico de la rodilla, el cual es el punto de compromiso mecánico de la rodilla.

Se inicia el conformado de las barras partiendo desde la articulación mecánica, hacia arriba de tal forma que esta se ajuste a la forma del muslo del molde. Luego se hace lo mismo con el segmento de pierna.

La parte inferior de la barra con respecto a los maléolos debe quedar aproximadamente de 3 a 5 cm. arriba de estos.

Cuando las barras están completamente adaptadas al molde, se procede hacer perforaciones para unir las al aparato cuando este ya este cortado.

Posteriormente se hacen los cortes respectivos según el diseño del aparato.

Luego se pulen y se suavizan los bordes y se adaptan las barras en los agujeros anteriormente abiertos. Con ayuda de la escuadra y el calibrador se ponen a escuadra a nivel de la articulación mecánica de la rodilla. De tal forma que queden paralelas las articulaciones entre ellas y con respecto a las barras.

4.8 PRUEBA DEL APARATO

Para la prueba del aparato se unen las barras al termoplástico por medio de tornillos 1/8" esto con el fin de poder hacer cambios posteriores.

Se le coloca una media de stoquinet de algodón sobre la pierna del paciente, y se coloca el aparato, el cual esta sujetado temporalmente con tirro.

Se verifican las zonas de presión, la altura del eje articular mecánico con respecto al anatómico y el nivel de los cortes con respecto a la pierna y al pie del paciente.

Se le retira el aparato al paciente y se observan zonas de enrojecimiento, luego se le realizan los cambios pertinentes y se vuelve a medir. Se pone a caminar el paciente por algún tiempo para ver si se obtuvieron cambios con los arreglos realizados y constatar que no haya otros puntos de presión.

4.9 ACABADO

Se pulen los bordes del aparato y las barras.

Se elaboran los cinchos y los soportes de protección de pelite.

Se realizan las perforaciones faltantes a las barras utilizando remaches de cobre de 1/8". No debe olvidarse avellanar los agujeros donde van a ir los remaches. finalmente se pulen las barras y remachan las correas.

CAPÍTULO 5
COSTOS DE FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO

CAPÍTULO 5

COSTOS DE FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO

5.1 COSTO DE MATERIALES

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
Venda de yeso 6"	unidad	2.06	4	8.24
Yeso calcinado	Bolsa 50 Lb.	5.60	28 lb	3.13
Polipropileno 5 mm.	Pliego 2x1	23.76	½ pliego	11.88
Barras articuladas	Par	76.19	1	76.19
Velcro macho	Royo 25 yda	0.51	1 yarda	0.51
Velcro hembra	Royo 25 yda	0.51	1 yarda	0.51
Webbing	Royo 25 yda	1.53	1 yarda	1.53
Hebilla plástica de 1"	unidad	0.02	3	0.06
Thiner	galón	3.73	1/8 de galón	0.46
Pegamento	galón	7.43	1/16 de galón	0.46
Tirro	Rollo 2"	1.77	½ rollo	0.88
Tubo galvanizado ½"	6 mts.	8.50	75 cm.	1.06
Remache de cobre	docena	0.04	8	0.32
Remache rápido.	docena	0.04	6	0.24
Pelite de 3 mm. de baja densidad	pliego	6.60	1/32 pliego	0.20
Lija	pliego	0.71	1 pliego	0.71

Saranda	40x40	2.20	½ yarda	1.10
Badana	pie	0.57	1 pie	0.57
TOTAL				108.05

5.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 500.00
Horas hombre efectiva	160 horas
Costo por hora	\$ 3.12
Horas efectivas para fabricación de KAFO	20 horas
Costo mano de obra: \$ 3.12 x 20 h	\$ 62.40

5.4 GASTOS INDIRECTOS

1.19 Agua, luz, teléfono, alquiler, secretaria, etc.

Costos de materiales	\$ 108.05
Costo de mano de obra	\$ 62.40
Costo indirectos	\$ 62.40
TOTAL	\$ 232.85
Margen de utilidad	60 %
PECIO DE VENTA	\$ 388.08

Este porcentaje puede variar dependiendo del lugar de trabajo.

CASO II

CAPÍTULO 6
HISTORIAL CLÍNICO

CAPÍTULO 6

HISTORIAL CLÍNICO

6.1 DATOS PERSONALES

NOMBRE: Eduardo Antonio Martínez

EDAD: 23 años

SEXO: masculino

FECHA DE NAC: 7 de septiembre de 1979

PROCEDENCIA: Zaragoza (La Libertad)

ESTADO CIVIL: Soltero

LATERALIDAD: derecho

OCUPACIÓN: ninguna

TELÉFONO: 314-1389

DIRECCIÓN: calle principal reparto España, block B Zaragoza la Libertad

6.2 DIAGNÓSTICO:

Amputación bilateral transtibial derecho y transfemoral izquierdo.

6.3 HISTORIA CLÍNICA

Usuario de 23 años de sexo masculino, quien el 1 de julio de 2001 sufrió un accidente al caerse de un tren (México), el cual le produjo lesiones graves e irreversibles en sus extremidades inferiores. Fue trasladado de emergencia a un hospital en el cual le fueron amputadas las dos piernas, la derecha a nivel transtibial y la izquierda a nivel transfemoral. El usuario refiere que después de haber sido amputado dejaron las heridas abiertas, porque estaban contaminadas. Estuvo hospitalizado durante 20 días y posteriormente fue trasladado a San Salvador al Hospital Rosales estuvo solo un día y lo trasladaron a una clínica donde permaneció

30 días, allí suturaron el miembro izquierdo, y el derecho lo dejaron con un drenaje el cual posteriormente se infecto y “el hueso se le comenzó a salir”. El 10 de septiembre volvió a ser ingresado al Hospital Rosales por tres días donde le regularizaron el hueso, nuevamente le dejaron el drenaje el cual cerro después de un mes, durante este tiempo le realizaron curaciones en este mismo lugar tres veces por semana. Estuvo asistiendo al servicio de fisioterapia en el ISRI durante 3 meses.

Estuvo realizando sus traslados en silla de ruedas durante 4 meses, a este tiempo le dieron en FUNTER una prótesis tipo pailón para el miembro inferior izquierdo y una prótesis exoesquelética para el miembro inferior derecho. Recibió entrenamiento de marcha durante un mes y medio en el ISRI.

El pailón lo uso durante 6 meses. Posteriormente fue cambiado por una prótesis endoesquelética.

6.4 INSPECCIÓN

Se observa que el usuario tiene la prótesis del miembro inferior derecho alineada en valgo, lo cual le ocasiona zonas de presión a nivel de la cara medial del cóndilo femoral interno. También presenta zonas de enrojecimiento en el cóndilo femoral lateral.

El usuario refiere sentir dolor, tipo presión en la parte posterior de la pierna, abajo del hueco poplíteo, esto se debe a que la pared posterior esta muy alta. En la parte postero distal del muñón no hay un contacto adecuado con el endosocket.

El usuario expresa que el endosocket no entra fácilmente, y que lo siente como corto porque dice que no siente que entra todo el tejido. También presenta zonas de irritación en la piel, debido a que el usuario se rasura.

6.5 EVALUACIÓN

6.5.1 VALORACIÓN MUSCULAR

La evaluación de la fuerza muscular fue realizada de forma activa.

6.5.1.1 Cadera

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
Flexores	4+	4
Extensores	4+	4
Abductores	4+	4
Aductores	4+	4
Rotadores internos	4+	No hay
Rotadores externos	4+	No hay

6.5.1.2 Rodilla

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	IZQUIERDO
Flexores	4+	Articulación ausente
extensores	4+	Articulación ausente

6.5.2 MOVILIDAD ARTICULAR:

Fue evaluada de forma activa

6.5.2.1 Cadera

MOVIMIENTO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión	Completa	Completa
Extensión	Completa	Completa
Abducción	Completa	Completa
Aducción	Completa	Completa
Rotación interna	Completa	No hay
Rotación externa	Completa	No hay

6.5.2.2 Rodilla

MOVIMIENTO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión	Completa	Articulación ausente
Extensión	Completa	Articulación ausente

6.5.3 MIEMBROS SUPERIORES

La fuerza de la extremidad superior fue calificada como 4+. El usuario completa arcos de movimiento de las articulaciones de las extremidades superiores

6.5.4 MARCHA

Usuario que deambula con prótesis transfemoral modular en miembro inferior izquierdo y prótesis exoesquelética tipo PTS, con ayuda externa (bastón canadiense).

El usuario realiza pasos cortos e inseguros. Presenta un trendelenburg positivo, apoya la mayor cantidad de su peso sobre la prótesis del miembro inferior derecho y en el miembro superior derecho (sobre el bastón). La base de sustentación es amplia, el balanceo de miembros superiores esta ausente. La mirada siempre esta proyectada al suelo, la flexión de la rodilla protésica es deficiente.

6.5.5 POSTURA

Vista Anterior: hombro y cadera izquierda descendida, rodilla derecha en valgo (prótesis). Base de sustentación amplia. Espacio entre brazos y tronco aumentado para mantener el equilibrio.

Vista lateral: cabeza en flexión, tronco en flexión, aumento de la cifosis dorsal. Postura adquirida para dar mayor estabilidad a la posición bípeda.

6.5.6 EQUILIBRIO

El usuario presenta un equilibrio estático en posición sedente bueno. El equilibrio dinámico es regular ya que el paciente presenta mucha inseguridad con el uso de la prótesis modular (falta de entrenamiento).

6.5.7 SENSIBILIDAD

Está conservada.

6.5.8 DOLOR

Presenta dolor a la presión en el extremo distal lateral del muñón derecho.

CAPÍTULO 7
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 7

MARCO TEÓRICO

7.1 DEFINICIÓN DE AMPUTACIÓN

Definimos la amputación como la resección completa y definitiva de una parte o la totalidad de una extremidad, pudiendo ser congénita o adquirida por diferentes causas, debiéndose reservar solo para cuando se han agotado todas las medidas tendientes a preservar la extremidad.

La amputación esta indicada en todas aquellas circunstancias que lesionen a tal grado la vitalidad, estructura o función de una extremidad que la hagan no viable o funcional, o que de manera indirecta deterioren el estado general del paciente poniendo en riesgo su supervivencia.

Una amputación puede presentarse en cualquier momento de la vida, afectando al niño, al adulto o al anciano y originando dificultades que dependen primordialmente del tipo de personalidad y no del tipo de amputación.

7.2 CAUSAS DE AMPUTACIÓN

Se distinguen tres grupos de causas de amputación:

1. Por factores externos

- Accidentes de trabajo y de transporte.
- Lesiones de guerra
- Otros sucesos traumáticos

2. Por enfermedad

- Tumores malignos
- Problemas circulatorios
- Infecciosas
- Diabetes

3. Por deformaciones

- Deformaciones congénitas
- Deformaciones adquiridas (parálisis)

7.3 NIVELES DE AMPUTACIÓN

El criterio predominante para el nivel de una amputación es el de preservar la mayor longitud posibles de la extremidad afectada y no preferir niveles tradicionales; en la medida que esto se logra se mantiene una mayor función residual de la extremidad, favoreciendo la probabilidad de una óptima adaptación de la prótesis y de rehabilitación. De igual manera, siempre debemos tratar de conservar articulaciones, situadas en la cual este principio es más evidente.

Estandarización de la nomenclatura de la sociedad internacional de prótesis y ortesis (ISPO)

TERMINOLOGÍA

ANTIGUA	NUEVA
Syme terminal de los dedos	Falanges parcial
Terminal de los dedos	Falanges completas
Resección metatarsial	Metatarso parcial
Lisfranc	Metatarso completo
Chopart, Pirogoff, Boyd	Tarso parcial
Desarticulación de Syme	Tarso completa
Por debajo de rodilla 1/3 inferior	Parcial de pierna o transtibial 1/3 inferior
Por debajo de rodilla 1/3 medio	Parcial de pierna o transtibial 1/3 medio
Por debajo de rodilla 1/3 superior	Parcial de pierna o transtibial 1/3 superior
Desarticulación de rodilla	Completa de pierna
Por arriba de rodilla 1/3 inferior	Parcial de muslo o transfemoral 1/3 inferior
Por arriba de rodilla 1/3 medio	Parcial de muslo o transfemoral 1/3 medio
Por arriba de rodilla 1/3 superior	Parcial de muslo o transfemoral 1/3 superior
Desarticulado de cadera	Completa de muslo
Hemipelvectomía	Completa de cadera
Hemicorporectomía	Completa de pelvis

7.4 INCIDENCIA

Las lesiones traumáticas y sus complicaciones o secuelas es una de las causas más importantes de amputación en nuestro medio, el grupo más frecuentemente comprometido esta entre los 20 y 40 años de edad; esta situación guarda relación con la actividad laboral.

El 80% de los pacientes amputados son hombres y el 20% son mujeres. La extremidad más frecuentemente afectada es la extremidad inferior, ocurriendo en ella el 74% de las amputaciones y solo un 26% en las extremidades superiores. Cuando se trata del amputado bilateral la situación se invierte completamente, ocurriendo que los amputados bilaterales de las extremidades superiores son cerca del 70%, contra un 30% de amputaciones bilaterales de las extremidades inferiores. Esta situación obedece primordialmente a amputaciones bilaterales, que en la extremidad superior frecuentemente son por causa traumática y que en la extremidad inferior suceden principalmente por problemas isquémicos y por lesiones de pie diabético.

7.5 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

Siendo el nivel más frecuente en la extremidad inferior y estando comprendido entre la desarticulación de la rodilla y la desarticulación del cuello de pie, tiene como limite la tuberosidad anterior de la tibia, distinguiéndose tres zonas de amputación con diferentes características.

1. Muñones cortos: comprendidos en los 15 cm. proximales de la tibia, en los cuales aunque hay un buen cubrimiento muscular tienen un pobre brazo de palanca y frecuentes dificultades con el fragmento proximal del peroné.

2. Muñones en el tercio medio de la pierna: con límite distal dado por la unión musculotendinosa de los gemelos, es el nivel más adecuado de amputación por debajo de la rodilla, ya que en él se conjugan el buen cubrimiento muscular y brazo de palanca adecuado, con escasos problemas con el peroné.
3. Muñones del tercio distal de la pierna: por debajo de la unión musculotendinosa, aunque brindan un buen brazo de palanca y favorecen la forma cónica del muñón, ofrece dificultades para el cubrimiento del extremo óseo por falta de masa muscular en dicho nivel.

Las personas con amputación no solo sufren una pérdida física y funcional sino la alteración de la imagen corporal, lo que le causa problemas psicológicos o de adaptación. La rehabilitación de la persona amputada requiere un equipo multidisciplinario que oriente los aspectos médicos, psicológicos, sociales y vocacionales durante las fases del proceso que son: la preprotésica, la protésica y la posprotésica.

1. FASE PREPROTÉSICA: Se inicia cuando se decide la amputación de la extremidad. En esta fase se deben considerar la persona, la amputación y el muñón.

La persona: el programa de tratamiento, la cirugía, la prescripción de la prótesis y el grado de éxito dependen del manejo integral de la persona. Se deben considerar los siguientes factores: la edad del paciente, condición del miembro inferior residual, estado físico, enfermedades colaterales, peso, sexo, lugar de trabajo y vivienda, etc.

La amputación: se debe evitar hacer amputaciones en los siguientes sitios: el tercio inferior de la pierna, pues si bien sería un muñón con muy buen brazo de palanca, su circulación puede estar muy comprometida y además es difícil su adaptación protésica; los 5 cm. proximales de la tibia, pues un muñón muy corto desarrolla contracturas en flexión, por el desequilibrio muscular, y los últimos 10 cm. del fémur. Para este tipo de nivel se requiere de una articulación de rodilla especial, la cual

tiene un costo elevado, que difícilmente se puede comprar en los países en vía de desarrollo. El problema cosmético que presenta es que al momento de sentarse un muslo queda mas largo que el otro.

Se debe mantener un adecuado equilibrio muscular entre los agonistas y los antagonistas de la región que se esta amputando. El hueso se debe remodelar, haciendo un biselado a la tibia en las amputaciones por debajo de la rodilla para evitar zonas de presión. El nervio debe seccionarse con bisturí luego de traccionarlo suavemente para permitirle que se retraiga en los tejidos blandos y de este modo no se formen neuromas dolorosos.

El muñón: idealmente el muñón debe estar libre de dolor, tener una buena longitud, forma cónica, piel móvil, cicatriz no adherida, arcos de movimiento completo y ser firme y fuerte.

2. FASE PROTÉSICA: La prescripción de la prótesis debe ser individual y se debe hacer en el momento adecuado, cuando el muñón este sano y cicatrizado, bien moldeado, con arcos de movimiento completos, y la persona lista física y psicológicamente.

3. FASE POSPROTÉSICA: Cuando se le entrega a la persona una prótesis para la extremidad inferior se le debe instruir sobre la manera de ponérsela y quitársela, luego de que se pare y descargue el peso sobre ella y posteriormente en equilibrio y con la marcha. Inicialmente se hace el entrenamiento en barras paralelas, luego con las muletas y el bastón hasta llegar, si es posible, a una marcha sin ayuda, con una cadencia y unos movimientos asociados de los miembros superiores y del tronco lo mas normales posibles; a demás se debe entrenar para marchar en terrenos irregulares, subir y bajar escalas y caer y levantarse.

7.6 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE UN AMPUTADO

Dependiendo del nivel de recuperación que obtenga un amputado después de la rehabilitación podemos determinar el nivel funcional, teniendo en cuenta:

Nivel I o restauración completa: cuando la persona no presenta incapacidad, trabaja en su empleo regular y participa en todas las actividades sociales, aunque puede tener alguna restricción en la práctica de los deportes. Según manifiesta la persona no hay ninguna alteración en su vida social, doméstica, vocacional o recreativa a causa de la amputación.

Nivel II o restauración parcial: cuando la persona presenta incapacidad o restricción en ciertas actividades como la danza o los deportes, pero generalmente desempeña su trabajo regular.

Nivel III o autocuidado (más): cuando la persona con una prótesis es independiente en su autocuidado, pero a menudo requiere modificaciones en su trabajo, el cual se realiza generalmente sentado o es de oficina. La mayoría usa bastón, hay disminución en la actividad social y eliminación de los deportes, pero no requiere la ayuda de otra persona.

Nivel IV o autocuidado (menos): cuando la persona casi logra la autoindependencia con la prótesis y un adecuado entrenamiento, pero requiere ayuda para ponerse la prótesis, vestirse, viajar y para la higiene personal. La mayoría logra trabajar siempre que sea sentado y que no haya dificultad serias con el transporte, usa muletas no tolera la prótesis todo el día, se fatiga y por ello debe evitar actividades sostenidas.

Nivel V o cosmética (más): cuando la persona realiza pocas actividades diferentes a la de ponerse simplemente la prótesis aunque a veces esta mejor sin ella, la ambulación consiste en ir de un cuarto a otro con muletas. Es común el malestar, la fatiga, la inseguridad y la disnea de medianos y pequeños esfuerzos.

Nivel VI: son aquellas personas que realmente están mejor sin la prótesis.

El éxito de la rehabilitación depende de numerosas variables, entre las cuales se incluyen las siguientes:

- El nivel y el tipo de la amputación.
- El tipo y el grado de los deterioros e incapacidades resultantes.
- El estado general de salud del paciente.
- El apoyo de la familia.

Es importante centrarse en potenciar al máximo las capacidades del paciente, tanto en casa como en la comunidad. El refuerzo positivo le ayuda a recuperarse, mejorar su autoestima y fomentar su independencia. El programa de rehabilitación se diseña para atender las necesidades de cada paciente. La participación activa del paciente y su familia son fundamentales para el éxito del programa.

El objetivo de la rehabilitación después de una amputación es el de ayudar al paciente a recuperar el máximo nivel posible de funcionalidad e independencia y mejorar su calidad de vida general, tanto en el aspecto físico como en los aspectos psicológico y social.

Para poder conseguir dichos objetivos, los programas de rehabilitación para las amputaciones pueden incluir lo siguiente:

- Tratamientos para mejorar la cicatrización de la herida y los cuidados del muñón.
- Actividades para mejorar la coordinación motriz, aprender a llevar a cabo las tareas cotidianas y ayudar al paciente a conseguir el máximo nivel de independencia posible.
- Ejercicios para mejorar la fuerza, la resistencia y el control de los músculos.
- Adaptación y utilización de miembros artificiales (prótesis).
- Control del dolor tanto para el dolor postoperatorio como para el dolor fantasma (sensación de dolor que aparece por debajo del nivel en el que se ha amputado la extremidad).

- Apoyo emocional para ayudar al paciente durante el período de sufrimiento y durante su readaptación a la nueva imagen de su cuerpo.
- Utilización de dispositivos de asistencia.
- Consejo dietético para mejorar la cicatrización y la salud.
- Consejo vocacional.
- Adaptar el hogar para ofrecer funcionalidad, seguridad, accesibilidad y movilidad.
- Educación del paciente y su familia.

7.7 PRÓTESIS

Una prótesis es un aparato externo usado para reemplazar total o parcialmente un segmento de un miembro ausente o deficiente. Se incluye cualquier aparato que tenga una parte en el Interior del cuerpo humano, por necesidades estructurales o funcionales.

Según Bunch (1985) una prótesis es el aparato que proporciona apoyo, o sustituye el elemento perdido del cuerpo.

Dispositivo que sustituye o compensa la pérdida de un miembro, total o parcialmente, con independencia de la causa que haya motivado esta pérdida.

El termino protésica (prosthetics) derivada del prefijo griego PROS que indica “añadir a”, del prefijo “Tithenai” que significa “colocar, aplicar” y de la terminación TICS que se refiere al campo de actividad de la raíz de la palabra. Así pues la palabra protésica se refiere a la actividad sistemática de “añadir o sustituir”.

7.7.1 FUNCIONES DE LAS PRÓTESIS Y MECANISMOS DE ACCIÓN

Los objetivos terapéuticos de cualquier prótesis, tanto del miembro inferior como del miembro superior, son:

- Funcionales: desarrollar la función propiamente dicha, o función principal, (caminar, bipedestación, agarres)
- Estéticos: restituir el aspecto corporal externo que se pierde con la amputación.
- Psicológicos: lograr el máximo restablecimiento de la imagen corporal y la superación de los sentimientos de pérdida que toda amputación conlleva.

Los principios biomecánicos a través de los cuales se obtiene la función principal de apoyo es la transferencia de la carga desde las zonas del muñón que tolera la presión hasta el suelo, dado que en la mayoría de amputaciones el muñón no tolera la carga distalmente. Para este fin, la construcción del encaje emplea el principio del contacto total con el reparto selectivo de la carga, ya que busca evitar la excesiva concentración de cargas en zonas sensibles y concentrar el apoyo en zonas que toleran mejor la presión.

En cuanto al mecanismo de acción por el que se consigue la capacidad de anclaje/suspensión entre muñón y encaje, los principios biomecánicos que intervienen pueden ser varios. Algunas veces se consigue mediante un sistema de suspensión /anclaje específico, basado en correas, cinchas etc. Otras veces mediante el correcto diseño del encaje, que busca una íntima adaptación y un contacto total con el muñón, lo cual facilita la adherencia entre ambos, así como cierto efecto de succión o vacío. También se diseña el encaje para producir cierto efecto pinza, anclándose y apretándose en determinados puntos anatómicos del muñón.

7.8 PRÓTESIS TIBIALES

La prótesis tibial es el dispositivo externo usado para reemplazar el segmento del miembro inferior ausente o deficiente a nivel transtibial (por debajo de la rodilla).

Las principales funciones que debe cumplir una prótesis para amputación transtibial son:

1. Capacidad de apoyo estático en bipedestación, es decir, capacidad para transmitir desde el muñón hasta el suelo las fuerzas estáticas generadas por el peso corporal y permitir así el equilibrio del mismo.
2. Capacidad de apoyo dinámico durante la marcha o cualquier otro tipo de actividad de la vida diaria. La prótesis debe ser capaz de soportar las cargas dinámicas del peso corporal y de la inercia, durante la fase de apoyo y oscilación de la marcha.
3. Capacidad de amortiguación de estas fuerzas, generadas durante la marcha y otras actividades de la vida diaria.
4. Capacidad de acoplamiento-suspensión entre muñón-encaje, para evitar la pseudoartrosis o pistoneo que se puede producir durante la marcha, así como permitir mejorar la propiocepción.
5. Movimiento, control e interacción entre el paciente y la prótesis, de forma que:
 - Permita la acción de la musculatura del muñón para asegurar la estabilidad de la rodilla durante la fase de apoyo y controlar y mover la prótesis durante la fase de oscilación.
 - Permitir cierta propiocepción y retroalimentación sensitiva, mejorando así la percepción del mundo exterior, del tipo de terreno, la posición espacial del miembro, etc.

7.8.1 DESCRIPCIÓN

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

1. Encaje: es el componente proximal de la prótesis más cercano y en íntimo contacto con el paciente. Sirve para alojar interiormente al muñón. Su elaboración será personalizada, pero realizando las modificaciones necesarias para desempeñar las funciones de apoyo, amortiguación, acoplamiento, control e interacción entre paciente y la “pierna artificial”. En el interior del encaje duro existe otro blando, con la misma forma y límites, actuando como interfase amortiguadora de impactos entre el muñón y el encaje duro y proporcionando mayor confort y protección al muñón por medio de la reducción de fuerzas de fricción y cizalladura, actuando como una capa acolchonada.

Existen varios tipos de encaje:

- PTB, (patellar tendon bearing).
 - PTS, (Prótesis tibial Supracondílea)
 - KBM, (kondylen Bettung Munster)
2. Segmento intermedio: tubo, adaptadores y funda estética en el caso de las prótesis endoesqueléticas.
 3. Segmento distal: articulaciones protésicas de tobillo-pie.

El encaje para la prótesis PTS es un encaje moldeado o laminado que logra un apoyo en el tendón rotuliano. Está considerado como un encaje con una suspensión adicional y como una forma de proporcionar una mayor estabilidad antero-posterior y medio-lateral al muñón.

La pared lateral, medial y anterior se extiende por encima de los cóndilos y de la rótula. El borde posterior se encuentra, a nivel de la línea interarticular posterior de la rodilla para permitir su libre flexión.

El apoyo se realiza principalmente a nivel subrotuliano. También existe un reparto de las cargas a nivel de toda la superficie del muñón, buscando el contacto total, pero respetando las áreas sensibles.

El sistema de suspensión del encaje PTS se basa en el “efecto pinza” que se produce en determinadas zonas de presión. La presión suprarotuliana junto con la presión ejercida sobre el hueco poplíteo en la pared posterior, constituye una pinza antero-posterior. Los bordes lateral y medial actúan también como otra pinza medio-lateral completa la suspensión del encaje.

7.8.2 CONDICIONES A LAS QUE ESTA SUJETA UNA PROTESIS

La prótesis esta sujeta a diferentes factores o condiciones las cuales influyen en la prescripción de esta.

- Condiciones fisiológicas
- Condiciones biomecánicas
- Condiciones mecánicas

7.8.3 CONDICIONES FISIOLOGICAS

Describen tanto la situación general del usuario como los datos específicos patofisiológicos del muñón.

Entre los datos fisiológicos que influyen sobre la prescripción general protética se distinguen:

- Edad
- Sexo
- 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.

Entre las condiciones fisiopatológicas están las siguientes:

- Grado I nivel de amputación
- Técnica de amputación
- Longitud del muñón.
- Circulación 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.

7.8.4 CONDICIONES BIOMECÁNICAS

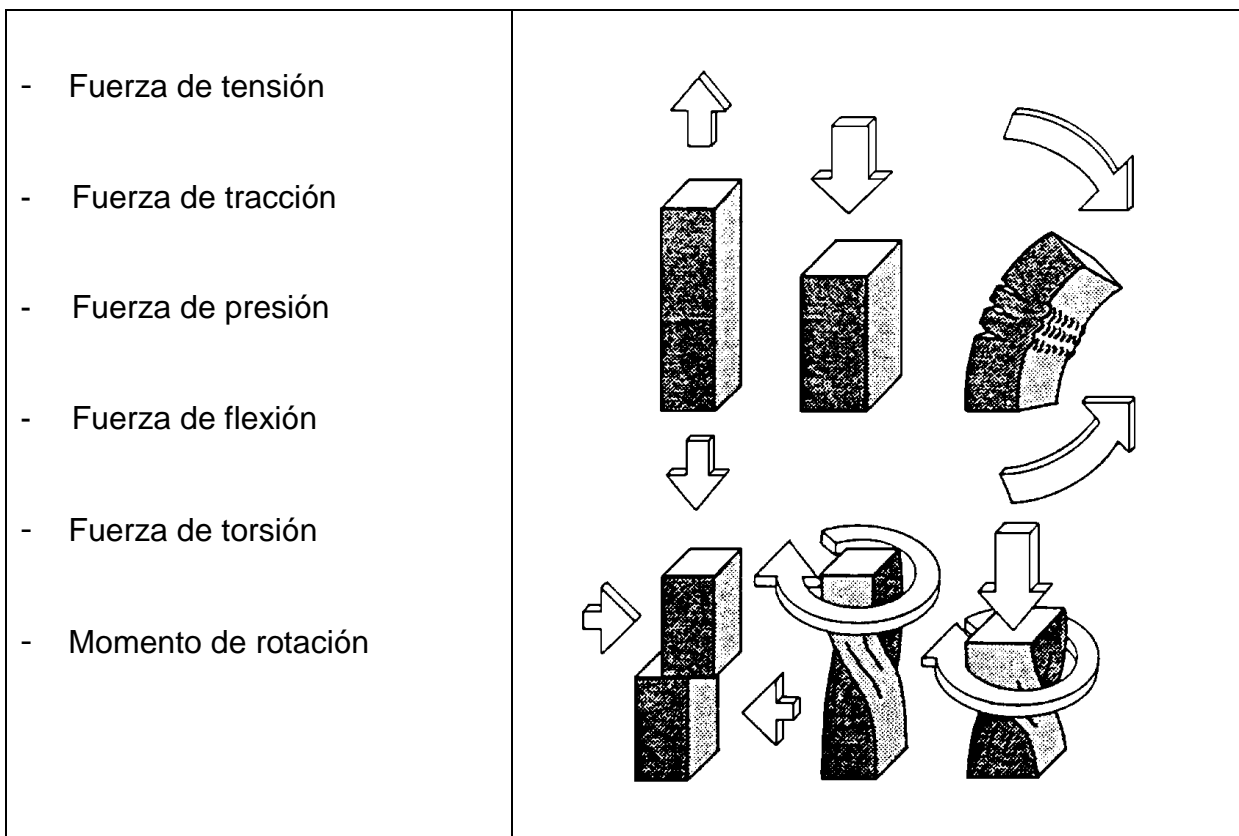
Las condiciones biomecánicas se producen por los efectos que influyen mutuamente entre la biología-fisiología del paciente y las leyes de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (estática y cinética). Esas se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al paciente (reacción al suelo). Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinética del paciente (sobre el movimiento en la marcha).

Entre estas condiciones están:

- Condiciones fisiológicas
- Requerimientos esperados de la prótesis.
- Selección de los componentes.
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Descripción de condiciones especiales necesarias
- Análisis de la locomoción.
- Resultados a largo plazo.

7.8.5 CONDICIONES MECÁNICAS

Son determinadas por las fuerzas biomecánicas, que actúan sobre la prótesis. Entre ellas se encuentran:



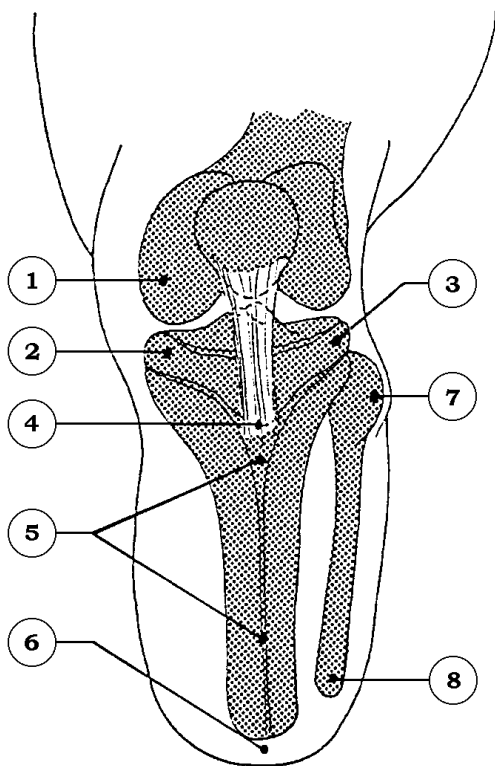
7.8.6 BIOMECANICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

1. Debe alojar el volumen del muñón.
2. Debe transmitir fuerzas. (estática y dinámica).
3. Debe transmitir el movimiento.
4. Debe adherirse totalmente al muñón.

Todas las fuerzas entre el paciente y la prótesis se transmiten sobre la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca independiente si son de origen estático o dinámico.

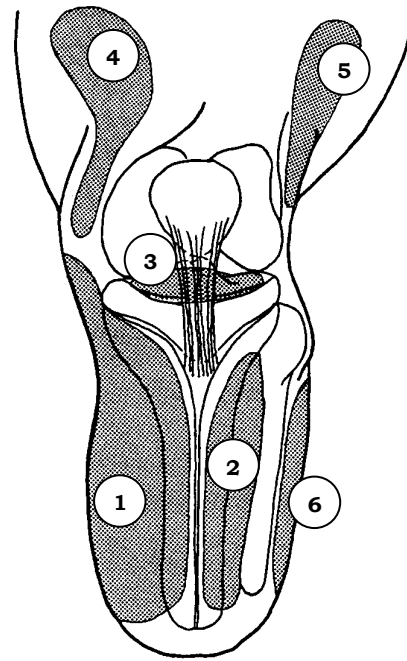
7.8.7 ÁREAS DE DESCARGA



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

7.8.8 ÁREAS DE CARGA

1. Superficie medial completa de la tibia.
2. Toda la superficie interósea entre la tibia y el peroné.
3. Tendón rotuliano (no sobre las inserciones).
4. Superficie medial del cóndilo femoral.
5. Superficie lateral supracondilar.
6. Superficie lateral completa del peroné (2 cm. por debajo de la cabeza).



CAPÍTULO 8
PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PRÓTESIS
TIPO PTS ENDOESQUELÉTICA (MODULAR)

CAPÍTULO 8

PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PRÓTESIS TIPO PTS ENDOESQUELÉTICA (MODULAR)

8.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

MATERIALES	HERRAMIENTAS Y EQUIPO
Vendas de yeso de 4"	Lápiz indeleble
Resina acrílica	Pie de rey
Catalizador	Cinta métrica de tela
Media de nylon	Cinta métrica metálica
Agua	Tijeras para yeso
Yeso calcinado	Escofina para yeso media caña
Pelite 5 mm. Alta densidad	Escofina para yeso redonda
Tricot tubular de perlon	Horno
PVA (polivinil de alcohol)	Sierra oscilante eléctrica
Fibra de vidrio	Fresadora de pedestal
Espuma de poliuretano	Taladro de columna y de mano
Pie protético	Bomba de vacío
Pega de contacto	Caladora
Pigmento colorante	Brocas de 10 mm. y de 25 mm.
Vaselina	Cuchilla para cartón
Lija fina	Cedazo

8.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRÓTESIS PTS

8.2.1 TOMA DE MEDIDAS

Diámetro M-L supracondilar

Diámetro M-L a nivel de rodilla

Diámetro A-P a nivel del tendón rotuliano y el hueso poplíteo.

Largo del muñón

Circunferencias del muñón cada 3 cm.

Otras medidas que se deben tener en cuenta para la elaboración de la prótesis son:

Largo del pie protésico de la prótesis contralateral

Altura de la prótesis contralateral

Circunferencias de la pierna contralateral.

8.2.2 FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO

Para la fabricación del molde negativo el usuario debe estar sentado en un canapé con el muñón colgando, es preciso que la rodilla del usuario este a 20° de flexión durante la toma de medida.

Después de haber tomado todos los datos del paciente, las medidas respectivas de la extremidad implicada, haber revisado zonas dolorosas, cicatrices y prominencias óseas; se procede al vendaje. Antes de esto se le pone una media panty hose en el muñón del paciente. Posteriormente con un lápiz indeleble se hacen marcas de referencia en:

- Cabeza del peroné
- Rotula y tendón rotuliano
- Tuberosidad y extremo distal de la tibia

- Borde inferior del cóndilo interno del fémur
- Borde superior del cóndilo interno de la tibia
- Zonas sensibles de carga y de presión.

Se colocan lengüetas de venda de yeso (5-6 capas) sobre las zonas a liberar:

- Cabeza del peroné
- Tuberosidad anterior de la tibia.
- Extremo distal de la tibia
- Cóndilo tibial
- Zonas de prominencia ósea.

Cuando estas lengüetas han fraguado se les coloca vaselina encima para evitar que estas se adhieran al vendaje de yeso posterior.

Se coloca una tira de polietileno de 2 cm. de ancho a nivel de la rotula hacia arriba, para poder efectuar un corte sobre esta zona para facilitar la salida del molde.

Se inicia el vendaje de arriba hacia abajo, comenzando por arriba del cóndilo interno del fémur y se va descendiendo hasta envolver la totalidad del muñón. Cuando se termina este proceso se masajea la venda de yeso para obtener una mejor definición del molde y también para dar la forma triangular.

Antes de que el yeso comience a fraguar se colocan los dedos pulgares a cada extremo del tendón rotuliano en la zona infrarotuliana. Los demás dedos se colocan en la parte posterior entre los tendones de los isquiotibiales.

Cuando el yeso ya ha fraguado, se retira el molde del muñón del paciente; y se hacen los recortes sobre los bordes de los cóndilos, la mitad de la patela, la pared posterior a nivel del de la línea interarticular de la rodilla, se retiran los aumentos internos y se hace una perforación en el extremo distal del muñón.

Se coloca nuevamente el molde al paciente y se verifican zonas de presión y contacto total. Luego se coloca una férula de 4 capas en la parte posterior a nivel de la mitad del hueso poplíteo, esta no debe sobrepasar de largo la mitad de las paredes laterales del molde negativo. Inmediatamente se hace una flexión a 90° y se ejerce presión entre los tendones flexores de la pierna. Se pone vaselina en las paredes laterales de esta férula para evitar que se adhiera la férula de yeso que va en la parte anterior.

Cuando esta férula ha fraguado se elabora otra para la parte anterior de 6 capas que va traslapada con los extremos de la férula posterior, y se hace una flexión de aproximadamente 45°.

8.2.3 FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.

Se prepara la mezcla de yeso calcinado y agua, hasta que tenga una consistencia cremosa, se vacía en el molde y se le introduce un tubo galvanizado de ½", después de que este yeso fragua se retira la venda de yeso del molde negativo.

Al tener el molde positivo, lo primero que se hace es comparar las medidas del molde con las de la hoja de medidas.

Se remarcan las áreas de prominencias óseas.

Se inicia a regularizar las superficies con la escofina y a dar una forma triangular al molde. Se liberan los tendones de los isquiotibiales. Se lleva a la medida la presión supracondilar medial y se hace una leve presión en el tendón patelar.

Es importante recordar que los aumentos puestos en el molde negativo y que posteriormente se trasladan al molde positivo no deben ser tocados en ningún momento. Para finalizar se pulen todas las superficies del molde.

8.2.4 PRUEBA DE CHEQUEO

Para obtener el socket de chequeo plastifica el molde con polipropileno de 3 mm.

Se coloca la cuenca al paciente, se verifica el contacto total del muñón con el socket, que las prominencias óseas estén liberadas, así como los tendones de los isquiotibiales.

8.2.5 FABRICACIÓN DE ENDOSOCKET

Se toman la medida circunferencial más amplia y la más pequeña del molde positivo, así como el largo de este. A la medida más ancha y al largo del molde se le agregan dos cm. mientras a la superior se le restan dos cm.

Estas medidas son trasladadas al pelite y se corta en forma de trapecio, luego se hacen desbastes a cada lado a cero en un ancho de dos cm. tomados desde el borde hacia el interior del pelite, para dar un margen al momento de pegarlo. Para obtener finalmente un cono.

En el molde positivo se conforma una pieza de pelite en forma de gorro, que cubra solo el área distal. Luego la orilla es desbastada a cero. Este gorro es unido al molde a través de un clavo.

Se calienta con la pistola de aire caliente el cono de pelite, hasta que tenga una consistencia blanda, y se pone inmediatamente sobre el molde positivo, se hace presión en las zonas del apoyo medial, en el hueco poplíteo y en el tendón patelar, para que el pelite tome la forma del molde.

Se coloca una pieza más de pelite sobre el extremo distal del molde por encima del cono que se puso anteriormente, se desbasta la orilla a cero y se pega al cono. Posteriormente se repite nuevamente este procedimiento para agregar un gorro más al endosocket.

Se rellena con pedazos de pelite la presión supracondílea y se deja aproximadamente a un cm. con respecto al cóndilo femoral.

8.2.6 FABRICACIÓN DE CUENCA DE RESINA

Se coloca una bolsa de PVA, sobre la cuenca suave.

Se coloca un gorro de felpa

Se colocan 6 capas de calceta de stockinett.

Se coloca una banda de fibra de vidrio, que cubra la parte de los cóndilos, tendón rotuliano y el área del espacio poplíteo.

Se colocan otras 4 capas de calceta de stockinett.

Se coloca otra bolsa de PVA.

Se prepara la cantidad necesaria de resina 400 gr. Se le añade al catalizador, (4 c.c. Por cada 100 gr. de resina). Se revuelve bien esta mezcla y se vierte en la última bolsa de PVA, se reparte por todas las zonas del molde hasta estar seguros de que todo el material que ha sido colocado anteriormente quede humectado por la resina.

Después de que la resina endurezca se realizan los cortes.

Se rompe el molde positivo y se saca la cuenca de resina.

Se pulen los bordes, y se raspa con una lija toda la superficie externa de la cuenca rígida.

8.2.7 ADAPTACIÓN DE COMPONENTES MODULARES

La adaptación entre la cuenca, el segmento de pierna y el pie se hace a través de unos adaptadores que va uno en la parte superior, uniendo la cuenca con el tubo, y otro en la parte inferior uniendo el tubo con el pie. Estos adaptadores tienen la ventaja de permitir modificar los ángulos y posición de la cuenca y del pie para conseguir la alineación adecuada.

8.2.8 ALINEACIÓN ESTÁTICA

Se realiza en la caja de alineación y para ello se tienen en cuenta los siguientes parámetros.

Altura correcta de la prótesis (según hoja de medidas)

En el plano frontal la línea de plomada anterior pasa desde abajo hacia arriba en el segundo dedo, centro de la rotula. En la plomada posterior, la plomada pasa a través de la mitad del talón del pie protésico y divide simétricamente la región poplíteica

En la vista sagital, dividiendo el pie en tres tercios desde abajo hacia arriba la línea de plomada se proyecta en el tercio posterior más un cm. y a nivel de la cuenca se encuentra dividiendo en dos partes iguales, 50% anterior y 50% posterior.

La cuenca debe tener 5° de flexión. No se le dan grados de abducción.

Es importante recordar que se deben respetar la forma en que este orientado el muñón (valgo o varo) y que se debe tener en cuenta si se presentan contracturas, en flexión.

8.2.9 ALINEAMIENTO DINÁMICO

Se le coloca la prótesis al usuario y lo primero que se chequea es la altura de la prótesis.

Se indica al paciente caminar dentro de las barras paralelas.

Se evalúa la marcha en la vista sagital y en la frontal

Se interroga al paciente acerca de molestias.

Se hacen las correcciones y ajustes necesarios.

8.2.10 COSMESIS Y ACABADO FINAL DE LA PROTESIS

Una vez efectuada la prueba dinámica el usuario, se procede a realizar la última laminación del socket, esta lleva color. Posteriormente se cubre desde la parte superior del pie hasta la mitad del encaje con una funda de espuma de poliuretano, prefabricada, a la que se le da la forma de la pierna, finalmente se forra con una media de color carne.

CAPÍTULO 9
COSTO DE UNA PROTESIS TIPO PTS MODULAR

CAPÍTULO 9

COSTO DE UNA PROTESIS TIPO PTS MODULAR

9.1 COSTO DE MATERIALES

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
Venda de yeso 4"	Unidad	2.06	3	6.18
Yeso calcinado	Bolsa 50 Lb.	5.60	25 libras	2.80
Stoquinet de algodón 4"	Rollo 25 yda	13.21	5	2.64
Pelitte 5 mm. alta dens.	Pliego	9.10	¼ pliego	2.27
Plástico de PVA	Rollo 33 yda	3.66 yarda	3 yardas	10.98
Felpa	Metro	7.30	¼ mt.	1.82
Resina acrílica	Galón	10.86	½ galón	5.43
Catalizador	Galón	34.30	1/32 galón	1.07
Pigmento	200 gr.	6.45	15 gr.	0.48
Fibra de vidrio	1 libra	2.06	2 onz	0.23
Pie protésico	Unidad	140	1	140
Adaptador para socket con pirámide	Unidad	19.03	19.03	19.03
Adaptador con abrazadera	Unidad	19.03	19.03	19.03

Tubo de 200 mm.	Unidad	21.97	21.97	21.97
Adaptador para pie con placa de conexión	Unidad	19.98	19.98	19.98
Espuma cosmética	unidad	9.04	9.04	9.04
Lija fina	pliego	0.70	1	0.70
Thiner	galón	3.73	1/8 galón	0.47
Pegamento	galón	7.43	1/32 galón	0.23
Tirro	Rollo 2"	1.77	1 rollo	1.77
Tubo galvanizado ½"	6 mts.	8.50	½ mt.	0.71
TOTAL				266.83

9.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 500
Horas hombre efectivo	160 horas
Costo por hora	\$ 3.125
Horas efectuadas fabricación prótesis	20 horas
Costo de mano de obra 3.125 x 20	\$ 62.50

9.4 COSTOS INDIRECTOS

Agua, luz, teléfono, secretaria, alquiler, etc.

Costos de materia prima	\$ 266.83
Costos de mano de obra	\$ 62.50
Costos indirectos	\$ 62.50
TOTAL	\$ 391.83
Margen de utilidad	60 %
TOTAL	\$ 653.05

Este porcentaje puede variar dependiendo del lugar de trabajo.

ANEXOS

FOTOS CASO I

TOMA DE MOLDE NEGATIVO



PRUEBA DEL APARATO



ORTESIS TERMINADA



FOTOS CASO II

INSPECCIÓN DEL MUÑÓN

CARA MEDIAL



CARA LATERAL



TOMA DE MOLDE NEGATIVO



CUENCA DE PRUEBA



PRÓTESIS TERMINADA



CALIFICACIÓN MUSCULAR

- 5 : Amplitud completa de movimiento sostenido contra gravedad y resistencia máxima (Normal)
- 5+ : Amplitud completa de movimiento sostenido contra gravedad. Resistencia máxima
- 5- : Amplitud completa de movimiento sostenido, contra gravedad y resistencia mínima a la anterior

- 4 : Amplitud completa de movimiento sostenido, contra gravedad, contra resistencia moderada (Buena)
- 4+ : Amplitud completa de movimiento sostenido, contra gravedad. Y resistencia mayor que 4
- 4- : Amplitud completa de movimiento sostenido contra gravedad, contra resistencia leve

- 3 : Movimiento completo, contra gravedad sostenida sin resistencia (Regular)
- 3+ : Amplitud completa de movimiento sostenido contra gravedad, resistencia mínima
- 3- : No amplitud completa de movimiento y termina prueba con ayuda

- 2 : Arco completo sin gravedad (Mala)
- 2+ : 30% del movimiento contra gravedad
- 2- : Débil contracción muscular con movimiento leve

- 1 : Se palpa contracción muscular (Vestigios)

- 0 : No contracción muscular a la palpación (Nula)

GLOSARIO

ABDUCCIÓN: movimiento de una parte del cuerpo que se aleja de su línea media.

ADUCCIÓN: movimiento de una parte del cuerpo que se acerca a su línea media.

ALZA EFECTIVA: es la medida de la altura del tacón menos la altura de la suela.

AMPUTACIÓN: extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de él.

ANTERIOR: parte frontal de una estructura. Relativo a una superficie o parte situada o que mira hacia delante.

ANTEROPOSTERIOR: de la parte anterior a la posterior del cuerpo.

ARTICULACIÓN: conexión entre los huesos.

ARTRODESIS: fijación de una articulación provocada quirúrgicamente.

ASIMÉTRICO: desigualdad en forma y tamaño; de colocación y distribución con respecto a un eje.

ATROFIA: disminución del tamaño de la masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.

BIOMECÁNICA: ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas.

DEBILIDAD: fatiga, cansancio, pérdida de fuerza.

DEFORMIDAD: estado de distorsión, desfiguración o malformación que puede afectar el cuerpo en general o alguna de sus partes.

DIAGNÓSTICO: que sirve para reconocer. Cuadro encontrado en una enfermedad.

DISTAL: referente a lo que se encuentra lejos del punto de origen.

DOLOR: sensación desagradable, causada por una estimulación de carácter nocivo de las terminaciones nerviosas sensoriales.

DOLOR FANTASMA: sensación dolorosa y desagradable de un miembro ausente.

DORSAL: sufijo que significa parte posterior de algo.

DORSIFLEXIÓN: Flexión hacia el dorso. En el caso del pie corresponde al movimiento hacia arriba del tobillo.

EDEMA: sufijo que significa hinchazón por acumulo de líquidos serosos en los tejidos de una zona específica del cuerpo.

ESTÁTICA: tratado de fuerzas en reposo.

EVOLUCIÓN: proceso gradual, ordenado y continuado de cambio y desarrollo desde un estado o condición hasta otro.

FUNTER: Fundación Teletón pro-rehabilitación

GENU VALGO: piernas en X.

ISRI: Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Invalidos.

KAFO: siglas en ingles que significan ortesis rodilla tobillo pie. (K= knee, A= ankle, F= foot, O= orthotics).

MALEOLOS: protuberancia de la tibia y el peroné a nivel del tobillo.

MECÁNICA: ciencia de las fuerzas y sus efectos.

MEDIAL: dirigido hacia el centro, a la línea media, hacia el centro del cuerpo.

MUÑÓN: segmento residual de un miembro amputado.

MÚSCULO: tejido compuesto por fibras contráctiles encargado de mover diferentes partes y órganos del cuerpo.

ORTESIS: dispositivo o producto ortésico que mantiene, mejora o restaura la función.

ORTESICA: campos de conocimientos sobre tales dispositivos, sobre su teoría, practica y manufactura. El arte y ciencia que se refiere al tratamiento de los pacientes mediante el uso de las ortesis.

ORTESISTA: persona que, habiendo recibido una formación y entrenamientos adecuados en el campo de la ortésica, es reconocido por la autoridad nacional competente para diseñar, elaborar, fabricar y adaptar las ortesis al usuario.

ORTOPEDIA: (De la raíz griega Otho = Recto y pedia = niño) investigación, estudio y tratamiento de distorsiones en el rendimiento de aparto humano del equilibrio y la locomoción.

ORTOPROTESIS: aparato externo utilizado para modificar las condiciones estructurales y funcionales del sistema neuromuscular o del esqueleto, así como

para remplazar total o parcialmente un segmento de un miembro ausente o deficiente.

PATOLOGÍA: tratado de las enfermedades y sus consecuencias.

POPLÍTEA: fosa posterior de la rodilla.

POSTERIOR: en dirección hacia atrás

PRÓTESIS: se refiere al producto o al dispositivo protésico que proporciona apoyo o sustituye al elemento perdido del cuerpo.

PROTÉSICA: nombre que se da al campo de conocimientos sobre tales dispositivos y sobre su utilización.

PROTESISTA: persona que, habiendo recibido una información y entrenamiento adecuados en el campo de la protésica, es reconocido por la autoridad nacional competente para diseñar, elaborar, fabricar y adaptar las prótesis al usuario.

PROXIMAL: que se acerca a la línea media, cerca del cuerpo.

SACH: pie con tobillo sólido y tacón amortiguado.

SENSACIÓN FANTASMA: es la sensación de la presencia de la parte amputada.

BIBLIOGRAFIA

GTZ, Cooperación técnico alemana. Biomecánica, El Salvador 1999.

HERRERA; Rodríguez Antonio. Actualizaciones en cirugía ortopédica y traumatología. Editorial MASSON, Barcelona España 2000.

IBV. Instituto de Biomecánica de Valencia. Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida. Publicaciones IBV. Valencia España 1999.

KOTTKE, Frederic J. Adelantos Clínicos en Medicina Física y Rehabilitación. Organización Panamericana de la salud 1994.

MALAGON, Castro Valentín. Tratado de Ortopedia y Fracturas tomo II. Editorial CELSUS, Santafé de Bogotá Colombia 1994

RESTREPO, Arbeláez Ricardo. Rehabilitación en salud, editorial universidad de Antioquia, Medellín Colombia 1995.

SALTER, Bruce Robert. Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético, tercera edición, editorial MASSON, Barcelona España 2000.

www.google.com / POLIOMIELITIS:

Inmunización contra la poliomeliti

Accede Guía del Niño .Com- Poliomelitis

Combatiendo la Enfermedad: Lista de Enfermedad -- POLIOMIELITIS

www.google.com / SÍNDROME POSPOLIO

Síndrome pospoliomielitis. ¿Qué es el Síndrome de la Pospoliomielitis?

LIBRE ACCESO

CANAL SALUD