



ELABORACIÓN DE ÓRTESIS LARGA TIPO KAFO Y PRÓTESIS
ENDOESQUELÉTICA TIPO PTB

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO PARA LA FACULTAD DE ESTUDIOS
TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
TÉCNICO EN ORTÉSIS Y PRÓTESIS

PRESENTADO POR:
CLAUDIA IVON MARAVER MEZA

ENERO 2007

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEC. GILBERTO GERMAN ABARCA ZALDIVAR

JURADO EXAMINADOR

TEC. MARIO EUGENIO GUEVARA

TEC. MONICA GISELA CASTANEDA PIMENTEL

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ELABORACIÓN DE ÓRTESIS LARGA TIPO KAFO Y PRÓTESIS
ENDOESQUELÉTICA TIPO PTB

MARIO EUGENIO GUEVARA

JURADO

MONICA GISELA CASTANEDA PIMENTEL

JURADO

GILBERTO GERMAN ABERCA ZALDIVAR

ASESOR

AGRADECIMIENTOS

El término de este trabajo se lo debo primordialmente a Dios Ser Supremo por concederme la sabiduría y paciencia que me brindó a lo largo de mi carrera.

A mis amados padres, mi madre Miriam y mi padre Víctor quienes fueron siempre mis pilares quienes creyeron en mí a pesar de mis errores, y me brindaron amor y las fuerzas precisas para seguir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi hermano Manuel por brindarme el apoyo necesario que necesite y estar conmigo siempre te quiero mucho.

A mis hermanas Gladis, Sandra y Dinora por que siempre me dijeron que siguiera adelante; todo su cariño y confianza y porque estuvieron todos conmigo a pesar de la distancia, las quiero mucho.

A mis amigos Roxana, Dennie, Karla, Luís, Melvin y demás amigos que me demostraron su apoyo muchas gracias.

A mi amigo Lic. Rene Madrid por su cariño y consejos que me brindo siempre.

A mi asesor: Tec Gilberto Abarca Zaldivar por brindarme sus conocimientos y consejos y ayudarme a elaborar mi trabajo de graduación.

A mis maestros Ing. Evelin Ing. Carlos Tec. Mario y personal administrativo que colaboraron en mi proceso de formación académica muchas gracias.

DEDICATORIA

A Dios quien me concedió el don de la vida y capacidad de todo para llegar hasta donde ahora e llegado

El culmino de este esfuerzo se lo dedico con todo mi amor a mi hija Alejandra, quien llegó como una luz de esperanza en mi vida y fue una razón mas para no darme por vencida y seguir adelante. A mis adorados padres y queridos hermanos.

A ustedes les ofrezco este triunfo que es suyo, por creer en mí y aceptarme siempre a pesar de mis caídas. Con todo orgullo se los dedico a ustedes a quienes amo y debo todo en mi vida.

ÍNDICE

CAPITULO 1

DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3 ALCANCES.....	3

CAPITULO 2

CASO 1

2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE.....	4
2.2 PRESCRIPCIÓN.....	4
2.3 HISTORIA CLÍNICA.....	4
2.4 EXAMEN FÍSICO.....	6
2.4.1 MEDIDAS CIRCUNFERENCIALES.....	6
2.5 MEDIDAS DE MIEMBROS INFERIORES.....	6
2.5.1 MEDIDA REAL.....	6
2.5.2 MEDIDA APARENTE.....	6
2.6 VALORACIÓN MUSCULAR.....	7
2.6.1 CADERA.....	7
2.6.2 RODILLA.....	7
2.6.3 TOBILLO.....	8
2.7 ARCOS DE MOVIMIENTO.....	8
2.7.1 CADERA.....	8
2.7.2 RODILLA.....	9
2.7.3 TOBILLO.....	9
2.8 EXPLORACIÓN LIGAMENTARIA.....	10
2.9 POSTURA.....	10
2.10 EQUILIBRIO.....	10
2.11 EVALUACIÓN NEUROLÓGICA.....	10

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 POLIOMIELITIS.....	11
3.1.2 INCIDENCIA Y ETIOLOGÍA.....	12
3.1.3 PATOLOGÍA Y PATOGENIA.....	12
3.1.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	12
3.1.5 PREVENCIÓN.....	13
3.1.6 TRATAMIENTO.....	13
3.1.7 MUSCULOS MÁS AFECTADOS.....	14
3.1.8 SECUELAS DE LA POLIOMIELÍTIS.....	15
3.1.9 DESVIACIONES DE LAS MARCHA.....	15
3.1.10 FINALIDAD DEL TRATAMIENTO.....	15
3.2 SÍNDROME POSPOLIOMIELÍTICO.....	16

CAPÍTULO 4

GENERALIDADES SOBRE LAS ÓRTESIS

4.1 INTRODUCCIÓN.....	18
4.2 OBJETIVOS DEL DISEÑO.....	19
4.3 FACTORES QUE INCIDEN EN LA FABRICACIÓN.....	19
4.4 PRESCRIPCIÓN E INDICACIÓN.....	20
4.5 ÓRTESIS DE RODILLA.....	20
4.5.1 INDICACIONES.....	20
4.5.2 DESCRIPCIÓN DE ÓRTESIS.....	21
4.5.3 FUNCIONES Y PRINCIPIOS.....	21
4.5.4 PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS.....	22
4.5.5 FUNCIONES BIOMECÁNICAS.....	22

4.5.6 SISTEMA DE CORRECIÓN DE 3 PUNTOS.....	22
CAPÍTULO 5	
PROCESO DE ELABORACIÓN DE ÓRTESIS TIPO KAFO	
5.1 MATERIALES.....	23
5.2 DESCRIPCIÓN.....	25
5.2.1 TOMA DE MEDIDAS.....	25
5.2.2 MEDIDAS A-P.....	25
5.2.3 MEDIDAS M-L.....	25
5.2.4 CIRCUNFERENCIAS.....	25
5.2.5 MEDIDAS DE ALTURAS.....	26
5.2.6 MARCAS PRINCIPALES.....	26
5.2.7 MEDIDAS DE LONGITUD.....	26
5.3 PROCESO DE FABRICACIÓN.....	26
5.4 RECTIFICACIÓN DELNEGATIVO.....	27
5.5 RECTIFICACION DEL POSITIVO.....	28
5.6 ALINEACIÓN DELPOSITIVO.....	28
5.7 TERMOCONFORMADO.....	29
5.8 CONFORMACIÓN DE BARRAS Y MONTAJE.....	30
5.9 PRUEBA DEL APARATO.....	31
5.10 ACABADO DEL APARATO.....	32
5.11 RECOMENDACIONES.....	32
CAPÍTULO 6	
COSTOS DE ELABORACIÓN	
6.1 MATERIA PRIMA.....	33
6.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS.....	34
6.1.3 COSTOS DE MANO DE OBRA.....	35
6.1.4 COSTOS INDIRECTOS.....	35
6.1.5 COSTO TOTAL DEL PRODUCTO.....	35

CAPÍTULO 7

CASO II

EVALUACIÓN CLÍNICA

7.1 DATOS PERSONALES.....	36
7.2 PRESCRIPCIÓN.....	36
7.3 HISTORIA CLÍNICA.....	36
7.4 ANTECEDENTES FAMILIARES.....	37
7.5 ANTECEDENTES LABORALES.....	37
7.6 EXAMEN FÍSICO.....	38
7.7 VALORACIÓN MUSCULAR.....	38
7.7.1 CADERA.....	38
7.7.2 RODILLA.....	38
7.8 MOVILIDAD ARTICULAR.....	39
7.8.1 CADERA.....	39
7.8.2 RODILLA.....	39
7.8.3 PRUEBA LIGAMENTARIA.....	39

CAPÍTULO 8

MARCO TEÓRICO

8.1 GENERALIDADES DE AMPUTACIÓN.....	40
8.2 CAUSAS DE AMPUTACIÓN.....	41
1 POR ENFERMEDAD	
2 POR MALFORMACIONES	
3 POR FACTORES EXTERNOS	
8.3 NIVELES DE AMPUTACIÓN.....	42
8.4 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES.....	43
1 MUÑÓN CORTO	
2 MUÑÓN TERCIO MEDIO	
3 MUÑÓN TERCIO DISTAL	
8.5 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO.....	43
8.6 ALTERACIONES QUE DIFICULTAN LA PROTETIZACIÓN.....	44

8.7 CONDICIONES IDEALES.....	45
8.8 ETAPAS EMOCIONALES.....	45
8.9 REHABILITACIÓN.....	46
8.10 OBJETIVOS DE LA REHABILITACIÓN.....	46
8.11 CUIDADOS BÁSICOS DEL MUÑÓN.....	46

CAPÍTULO 9

GENERALIDADES SOBRE LAS ÓRTESIS

9.1 PRÓTESIS.....	47
9.2 PROTÉSICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.....	47
9.2.1 CONDICIONES FISIOLÓGICAS.....	47
9.2.2 CONDICIONES FISIOPATOLÓGICAS.....	48
9.2.3 CONDICIONES BIOMECÁNICAS.....	48
9.2.4 CONDICIONES MECÁNICAS.....	49
9.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN UNA PRÓTESIS.....	49
9.4 BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO.....	50
9.5 CUENCA DE PRÓTESIS TRANSTIBIALES.....	51
9.6 TIPOS DE SUSPENSIÓN.....	52
9.7 ÁREAS DE CARGA.....	53
9.7.1 ÁREAS DE DESCARGA.....	53
9.7.2 ÁREAS DE CARGA.....	54

CAPÍTULO 10

PROCESO DE ELABORACIÓN PRÓTESIS PTB

ENDOESQUELÉTICA....

10.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	57
1 MATERIALES	
2 HERRAMIENTAS	
3 MAQUINARIA	
10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	58
10.2.1 TOMA DE MEDIDAS.....	59

10.2.2 ELABORACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.....	60
10.2.3 ELABORACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.....	61
10.2.4 PRUEBA DE CHEQUEO.....	62
10.2.5 ELABORACIÓN DE CUENCA SUAVE.....	63
10.2.6 ELABORACIÓN DE CUENCA DE RESINA.....	64
10.2.7 ENSAMBLE DE LOS COMPONENTES.....	65
10.2.8 ALINEACIÓN DE BANCO.....	66
10.2.9 ALINEACIÓN ESTÁTICA.....	67
10.2.10 ALINEACIÓN DINÁMICA.....	68
10.2.11 ACABADO FINAL.....	69

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está organizado en dos segmentos, mediante los cuales se describen de manera sistemática los procesos que conducen a la elaboración de dos aparatos ortopédicos. El primero comprende un aparato largo de miembro inferior, con barras laterales con articulación bloqueada de rodilla y tobillo fijo a 90° y una prótesis endoesquelética transtibial tipo PTB. Aplicando los conocimientos y experiencias adquiridas durante el proceso académico en la carrera de técnico en órtesis y prótesis.

En la elaboración de estos aparatos ortopédicos se tomo en cuenta aspectos clínicos y físicos de los usuarios, así como también el lugar donde se desenvuelve como area de trabajo, hogar, etc.

El trabajo consta de capítulos en los cuales se podrá encontrar información tanto de patología, tratamiento rehabilitador, además de cada etapa o proceso de fabricación que fue necesario utilizar. También se mencionan los materiales, herramientas manuales, maquinaria utilizada y el detalle de costos para cada uno de los aparatos fabricados.

CAPITULO 1

CAPITULO I

DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

1.1 GENERALES

- Describir el proceso de evaluación clínica y fabricación de una órtesis tipo KAFO y una prótesis bajo rodilla tipo PTB orientados a una discapacidad específica.

1.2 ESPECÍFICOS

- Determinar mediante la historia clínica y el examen funcional, el tratamiento ortésico y protésico adecuado para los usuarios, de acuerdo a las deficiencias presentadas
- Identificar los dispositivos ortésicos y protésicos a través de modelos y parámetros que permitan la construcción y funcionamiento de cada uno de ellos.
- Hacer un cálculo de costos de fabricación de una prótesis transtibial tipo PTB endoesquelética y una ortésis tipo KAFO.

1.3 ALCANCES

Con el usuario Pablo Cubías se logró:

- La adaptación a un nuevo tipo de suspensión para evitarle la atrofia en su miembro inferior izquierdo.
- Se le elaboró una prótesis más liviana y que le permitiera un mayor rango en flexión de rodilla.
- Se mejoró la marcha y evitar la caída izquierda del tronco y hombros del usuario.

Con el usuario Luís Roberto Ayala se logró:

- Poder estabilizarle el valgo de talón y la discrepancia de 5 cm.
- Se evito que la rodilla se flexionara al hacer contacto del talón y en el apoyo medio de la marcha.
- Se consiguió una marcha sin asistencia de la mano sobre la parte anterior de su muslo y control en el balanceo de los miembros superiores.

CAPITULO 2

CASO I

CAPITULO II

CASO No. 1

2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

Nombre: Luís Roberto Ayala

Edad: 23 años

Estado Civil: soltero

Grado De Escolaridad: 9º Grado

Ocupación: mecánico

Domicilio: Comunidad Iberia Block 35 casa # 16 Pje San Andrés Sección A (zona urbana).

Diagnóstico: Monoparesia flácida en miembro inferior derecho con discrepancia de 5 cm.

2.2 PRESCRIPCIÓN

Aparato largo con articulación bloqueada de rodilla y tobillo fijo a 90º y de compensación.

2.3 HISTORIA CLÍNICA

Usuario de 23 años, detalla que a la edad de 1 año fue afectado por el virus de la poliomielitis porque su madre no le aplicó la vacuna de la poliomielitis (BCG); fue hospitalizado por 6 meses en el Hospital de Niños Benjamín Bloom (HHBB). Al ser dado de alta fue remitido al Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos (ISRI), en donde le impartieron las terapias físicas desde su afectación hasta la edad de 12 años en todo este tiempo su madre aprendió como impartirle las terapias y se las realizaba 2 veces al día en su hogar y proseguía siendo evaluado en dicho centro por las terapistas y el ortopeda a cargo.

El primer aparato ortésico indicado por el ortopeda fue a los 5 años, un AFO a 90° de polipropileno para el miembro inferior derecho, dicho aparato le ayudó a la deambulaci3n este tipo de aparato fue utilizado por 5 a1os mas.

Luego a la edad de 12 a1os el ortopeda del ISRI le determin3 un acortamiento de 3 cm y le prescriben su primer aparato largo tipo KAFO con articulaci3n bloqueada de rodilla y tobillo y compensaci3n de altura con apoyo isqui3tico, determinando buen control de cadera adem3s cuando caminaba se ayudaba con su mano sosteniendo la cara anterior del muslo para la deambulaci3n. Este tipo de aparato lo utiliz3 aproximadamente por 6 a1os.

A los 16 a1os comienza a trabajar como cobrador de microbuses, en dicho trabajo el manifiesta que se "tiraba del microb3s" y realizaba esfuerzos amplios y pesados por lo que los aparatos se le destru3an muy r3pido y los mandaba a reparar en talleres comerciales de soldadura, su trabajo consiste en motorista de taxi y al aparato que usa le cambio las barras de aluminio por unas de metal (hierro), y el aparato se torn3 mucho mas pesado; dicho cambio fue realizado en el ISRI.

Dicho aparato era sustituido cada a1o y evaluado por el ortopeda de dicho centro y sigui3 todo su tratamiento hasta la edad de 18 a1os, a esta edad presentaba un acortamiento de 5 cm. y asisti3 al ISRI de forma espor3dica solo cuando necesitaba cambio de aparato y sigue as3 actualmente.

A los 18 fu3 evaluado nuevamente y el ortopeda y los t3cnicos deciden eliminar el apoyo isqui3tico. Prescribi3ndole un nuevo aparato, un KAFO con articulaci3n bloqueada de rodilla y tobillo fijo a 90°, compensaci3n de altura al determinarle buen control de cadera y que no era necesario el apoyo isqui3tico, adem3s el usuario manifiesta que le era molesto dicho apoyo en el aparato.

2.4 EXAMEN FÍSICO

Sensibilidad conservada, presenta pie equino con valgo de talón, flacidez, y discrepancia de 5 cm. En su extremidad derecha. No se observan contracturas de cadera ni en rodilla, se observa una postura con caída lateral derecha del tronco.

2.4.1 MEDIDAS CIRCUNFERENCIALES DEL MUSLO

Estas medidas servirán para comparar el miembro afectado con el sano y poder utilizarlos si el usuario presentara síndrome pos polio

mienbro	medida # 1	medida # 2	medida # 3
DERECHO	32.5 cm	35 cm	38.5 cm
IZQUIERDO	38.5 cm	42 cm	49.5 cm

NOTA: estas medidas fueron tomadas desde la línea interarticular de la rodilla hacia craneal cada 10 cm.

2.5 MEDIDA DE MIEMBROS INFERIORES

En el miembro afectado y sano para comparar y tomar la medida del equino

2.5.2.1 Medida Real: tomada desde la espina ílica antero superior, hasta el borde inferior del maléolo interno.

2.5.2.2 Medida Aparente: tomada desde el ombligo, hasta el borde inferior del maléolo interno.

MIEMBRO	MEDIDA REAL	MEDIDA APARENTE
DERECHO	79 cm	84 cm
IZQUIERDO	88 cm	92 cm

2.6 VALORACIÓN MUSCULAR

El miembro inferior izquierdo su fuerza muscular conservada y arcos de movimiento completos.

2.6.1 CADERA

GRUPO MUSCULAR	DERECHO
Flexores	2
Extensores	0
Abductores	-3
Aductores	2
Rotadores internos	0
Rotadores externos	0

2.6.2 RODILLA

GRUPO MUSCULAR	DERECHO
Flexores	0
Extensores	0

2.6.3 TOBILLO

GRUPO MUSCULAR	DERECHO
Flexores dorsales	0
Flexores plantares	2
Eversión	-2
Inversión	0

2.7 ARCOS DE MOVIMIENTO

Realizados de forma activa por el usuario

2.7.1 CADERA

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	Rango articular normal
Flexión	Incompleta (0°-60°)	(0°-125°)
Extensión	Incompleta (5°)	(0°-15°)
Abducción	Incompleta (0°-15°)	(0°-45°)
Aduccion	Incompleta (15°-0°)	(30°-0°)
Rotación interna	Incompleta (5°)	(0°-45°)
Rotación externa	Incompleta (5°)	(0°-45°)

2.7.2 RODILLA

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	Rango articular normal
Flexión	Incompleta (15°)	(0°-140°)
Extensión	Incompleta (10°)	(140°-0°)

2.7.3 TOBILLO

GRUPO MUSCULAR	DERECHO	Rango articular normal
Flexión dorsal	Incompleta (10°)	(0°-30°)

Flexión plantar	Incompleta (10°)	(0°-30°)
Eversion	Incompleta (5°)	(0°-20°)
Inversión	Incompleta (5°)	(0°-20°)

2.8 EXPLORACIÓN LIGAMENTARIA

	DERECHO	IZQUIERDO
Ligamento Colateral Medial (tensión valga)	Inestable	Estable
Ligamento Colateral Lateral (tensión vara)	Inestable	Estable
Ligamento Cruzado Anterior	Inestable	Estable
Ligamento Cruzado Posterior	Inestable	Estable

2.9 POSTURA

Hombro y tronco derecho descendido, rodilla en ligera flexión, pie equino y valgo de talón.

2.10 EQUILIBRIO

Conservado con el usuario en posición bípeda.

2.11 EVALUACIÓN NEUROLÓGICA EN MID

SENSIBILIDAD: Conservada

PRUEBA ROTULIANA Y AQUILIA: débiles y presentes

Nota: todas estas pruebas en el miembro inferior izquierdo son completas.

CAPITULO 3

CAPITULO 3

MARCO TEÓRICO

3.1 POLIOMIELITIS

La enfermedad poliomielitis «Polio» («Parálisis infantil») es una infección vírica que afecta las células motoras (células del asta anterior) de la médula espinal y es capaz de producir una parálisis permanente. es una infección viral aguda de la infancia que aparece sobre todo entre los 4-9 años de edad causada por poliovirus, de carácter neuropatógeno que se transmite por vía fecal – oral, afectando varias partes del sistema nervioso central (SNC).

La poliomielitis origina parálisis muy características pero de patrones muy variables, predominando las lesiones neuro-motoras del asta anterior; la localización depende de la parte de la medula afectada, el bulbo y otros centros nerviosos superiores que pueden verse afectados también. Si esta llega y ataca las células del centro respiratorio, el control de la respiración se afecta llegando a producir una respiración artificial.

Se descubrió la enfermedad en 1840 por el alemán Jacob del Oryhopedisty Von Heine. Es un virus que con mas facilidad se desarrolla en zonas templadas, los poliovirus resisten durante bastante tiempo a Tº ambiente, pudiendo permanecer varios días en el agua, leche, heces y alimentos.

En la actualidad es una enfermedad erradicada gracias al desarrollo de vacunas efectivas realizado por Salk y Sabin. Sin embargo, todavía pueden transcurrir muchos años antes de que esta enfermedad esté controlada por completo, particularmente en los países en desarrollo. Además, algunos pacientes que sufrieron una poliomielitis paralítica aguda retroceden y muestran ciertos síntomas que presentaron cuando fueron afectados y presentarse 2 a 4 décadas después de haber sido afectados y experimentan una debilidad y discapacidad que les afecta progresivamente y es un fenómeno que se denomina “Síndrome pospoliomielítico.

3.1.2 INCIDENCIA Y ETIOLOGÍA

Afecta a los niños con mayor frecuencia que a las niñas y ataca a las extremidades inferiores con mayor frecuencia que las superiores o el tronco.

El virus de la poliomielitis, del cual existen tres tipos, pertenece al grupo de los enterovirus. Penetra en el organismo a través del tubo digestivo y se disemina por el torrente sanguíneo, las células del asta anterior de la médula espinal y el tronco del encéfalo.

3.1.3 PATOLOGÍA Y PATOGENIA

La poliomielitis puede ser abortiva (no provoca síntomas), no paralítica (con síntomas sistémicos) y paralítica. Después de un período de incubación de 2 semanas, el virus ataca las células del asta anterior y puede destruirlas produciendo, por tanto, una parálisis permanente de tipo de la neurona motora inferior de las fibras musculares que inerva. Otra posibilidad es que la infección de la médula ocasione un edema inflamatorio temporal del asta anterior, o incluso una lesión reversible de las células, que originan una parálisis transitoria. Lo que se expone a continuación se limita a la poliomielitis paralítica.

3.1.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y DIAGNÓSTICO

Durante la fase prodrómica que dura 2 días, el paciente experimenta síntomas sistémicos inespecíficos comunes a muchas infecciones víricas: cefalea, malestar general y dolores musculares generalizados.

Durante la fase aguda de poliomielitis paralítica el paciente presenta fiebre, cefalea intensa, rigidez de nuca (indicio de irritación meníngea), espasmo doloroso y dolor a la palpación de los músculos afectados. En este momento el líquido cefalorraquídeo contiene un alto número de linfocitos. Es en el transcurso de la fase aguda, que dura 2 meses aproximadamente, cuando se desarrolla una parálisis flácida en aquellos músculos inervados por las células dañadas del asta anterior.

La extensión de la parálisis varía desde la debilidad de un músculo o grupo muscular a la parálisis completa de todos los músculos de las cuatro extremidades y el tronco; si también está afectado el tronco del encéfalo (poliomielitis bulbar) se paralizan los músculos de la respiración y se requiere respiración asistida (mecánica) para salvar la vida del paciente.

Durante la fase de recuperación (fase de convalecencia) que dura hasta 2 años, se produce una recuperación gradual de cualquier parálisis transitoria; la mayor parte de esta recuperación ocurre en los primeros 6 meses.

La fase de parálisis residual persiste durante el resto de la vida del paciente y en ella no debe esperarse una mayor recuperación. Alrededor de la mitad de los pacientes con parálisis residual sólo presenta una afectación moderada, pero el resto queda con una extensa parálisis.

Las causas de las deformidades paralíticas incluyen el desequilibrio muscular, la contractura muscular, la atrofia muscular durante la infancia y el retraso del crecimiento longitudinal de los huesos en la extremidad afectada. Se desarrollan varias deformidades pospoliomieliticas típicas que dependen de la extensión y la distribución de la parálisis.

3.1.5 PREVENCIÓN

Una vacuna con virus inactivados desarrollada por Salk y otra con virus vivos atenuados debida a Sabin, son dos de los avances médicos más significativos de este siglo. Ambas vacunas resultan altamente eficaces y seguras.

3.1.6 TRATAMIENTO

Ninguna forma de tratamiento influye en la extensión de la parálisis o en el grado de su recuperación. Durante la fase aguda, el paciente reposa en cama y es tratado sintomáticamente.

Se utilizan férulas para prevenir las contracturas en las extremidades afectadas y después que el espasmo muscular ha cedido, las articulaciones de la 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 se están recuperando y férulas ajustadas para estabilizar las extremidades débiles, prevenir las contracturas y mejorar la función

El tratamiento quirúrgico se refiere hasta que ya no hay esperanza de una mayor recuperación muscular. Las intervenciones quirúrgicas más afectivas para los pacientes con parálisis flácida en la fase residual de la poliomielitis incluyen:

- a) Alargamiento tendinoso
- b) Transposición tendinosa
- c) Tenodesis
- d) Osteotomía cerca de una articulación
- e) Artrodesis
- f) Corrección de la diferencia de longitud de las extremidades mediante acortamiento quirúrgico de la pierna más larga.

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

3.1.7 MÚSCULOS MÁS AFECTADOS

- a) Cuadriceps
- b) Tibial anterior y posterior y peroneos
- c) Tríceps sural
- d) Glúteos
- e) Músculos del tronco

3.1.8 SECUELAS DE LA POLIOMIELITIS

- a) Pie equino varo
- b) Pie equino
- c) Pie talo
- d) Genu recurvatum
- e) Genu valgo
- f) Rodilla en flexión
- g) Escoliosis
- h) Discrepancia de extremidades
- i) Atrofia muscular

3.1.9 DESVIACIONES DE LA MARCHA DEVIDO A LA PARALISIS DE CIERTOS MÚSCULOS.

1. Inclinación lateral del tronco: por el acortamiento de la extremidad más afectada, debilidad de aductores y abductores de cadera.
2. Elevación de la pelvis en la fase de balanceo en la extremidad más larga por debilidad de isquiotibiales.
3. Rodilla en hiperextensión por debilidad del cuadriceps y laxitud ligamentosa
4. Pie caído

3.1.10 FINALIDAD DEL TRATAMIENTO ORTÉSICO PARA SECUELA DE POLIOMIELÍTIS.

- a. Prevención de las deformidades
- b. Corrección de las deformidades existentes
- c. Mejorar el desequilibrio muscular
- d. Mejorar la marcha
- e. Lograr la independencia del usuario

3.2 SÍNDROME POSTPOLIOMIELÍTICO

El síndrome post poliomielítico (SPP), es una condición que afecta aproximadamente el 50% de los pacientes que sobreviven o sobrevivieron y comienzan a presentar 2 o 4 décadas después de recuperarse un ataque inicial del virus de la poliomielitis.

Este síndrome no se considera como la reaparición de la poliomielitis original, entre los síntomas que aparecen en este síndrome están los siguientes: debilidad muscular progresiva, fatiga y molestias en las extremidades afectadas. Existen varias hipótesis para explicar este fenómeno que se ha denominado el «síndrome postpoliomielítico».

1. No hay pruebas concluyentes de la reactivación del virus de la poliomielitis.
2. Otra teoría sostiene que se ha producido una degeneración gradual de los axones terminales afectados a lo largo de las décadas que siguen a la infección.
3. Otra teoría sostiene que con el envejecimiento se produce una disminución gradual de la fuerza incluso en los músculos normales.
4. Por tanto, si un paciente con una parálisis parcial residual de varias décadas, puede ocurrir que tal compensación ya no sea posible cuando el músculo afectado se debilita aun más con la edad.
5. Además muchos de estos pacientes desarrollan trastornos músculo esquelético doloroso como tendinitis, fibrositis artritis que agravan el síndrome.

El tratamiento del síndrome postpoliomielítico implica tranquilizar a los pacientes y explicarles que su poliomielitis no ha recidivado, además de aconsejarles ejercicios suaves para aumentar la fuerza, férulas ligeras, si es necesario y una modificación apropiada de su estilo de vida.

El SPP es determinado por un debilitamiento adicional de los músculos que fueron dañados anteriormente con el ataque inicial del virus. Los síntomas aparecen de forma progresiva y entre ellos tenemos:

- a. Debilidad progresiva en los músculos afectados y no afectados.
- b. Fatiga y cansancio anormales,
- c. Dolores de los músculos y las articulaciones.
- d. Aumento de la discapacidad músculo esquelético.
- e. Poca resistencia al stress.
- f. Dificultades en la capacidad de concentración y memoria.

Existen 4 criterios necesarios para hacer un diagnóstico del síndrome pospolio.

1. Un episodio previo de polio para ser confirmada por la historia clínica y la exploración física.
2. Un periodo de recuperación neurológica seguido de un intervalo prolongado de estabilidad funcional previo a la aparición de nuevos problemas, que puede ser de 20 años o más.
3. La aparición gradual o súbita de debilidad no atribuible a desuso en músculos previamente afectados.
4. Supresión de procesos médicos, ortopédicos y neurológicos que pueden causar los problemas de salud mencionados.

CAPITULO 4

CAPITULO 4

GENERALIDADES SOBRE LAS ÓRTESIS

4.1.1.1. INTRODUCCIÓN

Las órtesis son dispositivos aplicados externamente al cuerpo para proveer las fuerzas requeridas en el tratamiento de deficiencias físicas; con el fin de sustituir, mantener, restaurar o mejorar las funciones dañadas del sistema neuro-músculo esquelético. La palabra órtesis se deriva del Griego “orho” que significa recto o enderezado.

Las órtesis para miembro inferior en el caso de poliomielitis, son prescritas con el objetivo de proporcionar estabilidad de rodilla durante la fase de apoyo del ciclo de la marcha, en presencia de una debilidad severa de la extremidad inferior, debida a lesiones del asta anterior de la neurona motora superior e inferior.

El miembro inferior forma una unidad anatómo-funcional, cuya misión fundamental es realizar el apoyo en la estática (bipedestación) y en la dinámica (marcha). En el podemos distinguir dos regiones fundamentales: la porción terminal o tobillo-pie, segmento especializado en la transmisión de fuerzas de apoyo al suelo y la región proximal o cintura pelviana, encargada de la transmisión de peso desde el tronco a la extremidad inferior.

Para conseguir una alineación uniforme del miembro inferior hay que corregir las contracturas de la extremidad inferior antes de colocar una ortésis definitiva, en particular cuando lleva articulaciones con movilidad libre.

En la (figura 1) se muestra un ejemplo de una persona afectada por poliomielitis y se ayuda de su mano en la cara anterior de su muslo para la deambulación.

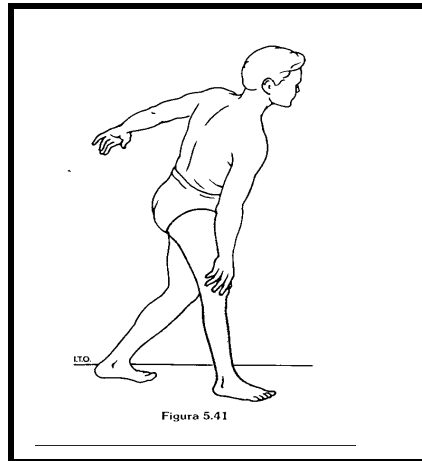


Fig. 1

4.2 OBJETIVOS DEL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA ÓRTESIS

El diseño y fabricación de una órtesis para la extremidad inferior no debe orientarse solamente por el estado de la deformidad. Los objetivos de un buen diseño y una buena adaptación son:

- Contacto estático-dinámico correcto entre los ejes anatómicos y mecánicos
- Ordenamiento horizontal del eje
- Conformidad en forma y contorno de las estructuras óstéicas y anatómicas.

4.3 FACTORES QUE INCIDEN EN LA INDICACIÓN DEL APARATO

- Tipo de alteración o daño motor
- Determinar los apoyos y la protección que brindara la ortésis
- Edad
- Sexo
- Característica social
- Funcionalidad

Deben de tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- Edad del usuario
- Función que se desea tener
- Sexo
- Determinación de la construcción y materiales del mismo
- Determinar los apoyos y la protección de los mismos en las órtesis.

4.5 ÓRTESIS DE RODILLA – TOBILLO – PIE (KAFO)

Son órtesis empleadas para alineación del miembro inferior, sobre todo para proporcionar estabilidad en la rodilla durante la marcha.

La finalidad es estabilizar la extremidad inferior en extensión durante la fase de apoyo del ciclo de la marcha; teniendo un buen control de la articulación de rodilla y tobillo. Este tipo de órtesis beneficia la bipedestación y en marcha debido a la presencia de la debilidad en la extremidad inferior por diversas patologías siendo las mas comunes por lesiones de la neurona motora superior e inferior.

4.5.1 INDICACIONES

1. Paresia o parálisis de la musculatura del miembro inferior a nivel proximal, como en los casos de secuelas de poliomielitis, mielomeningocele, parálisis cerebral, etc.
2. En lesiones medulares a nivel T6 – L3, utilizándolos para la bipedestación y/o marcha
3. Tratamiento de rodilla en casos de genu valgo, genu varo o recurvatum.
4. Trastornos de neurona motora superior que causan debilidad muscular.

4.5.2 DESCRIPCIÓN DE ÓRTESIS

Son órtesis de marcha principalmente aunque son utilizadas en algunos casos para la bipedestación. De acuerdo a los materiales y la forma de construcción se clasifican en:

- Metálicos
- termo conformados
- Mixtos

La elección de los materiales dependerá de considerar más importante la solidez, el peso o la estética del trabajo.

El termoplástico debido a su ligereza respecto al metal, se considera en ocasiones preferible, este es conformado sobre el molde obtenido de la extremidad inferior del usuario a una temperatura de 180° a 185° C.

Los KAFOS constan de dos partes o valvas posteriores, una superior a nivel del muslo y otra inferior a nivel de la pierna, abarcando el tobillo y la cara plantar del pie hasta la cabeza de los metatarsianos.

Lateralmente son colocadas las barras articuladas de rodilla y existen casos donde también se utilizan articulaciones de tobillo.

4.5.3 FUNCIONES Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE LAS ÓRTESIS

- Corrección del sistema músculo esquelético
- Mantener una buena posición
- Asistencia para la movilidad de una articulación
- Resistencia a la movilidad de una articulación
- Disminuir las cargas axiales (apoyo rotuliano, apoyo isquiático)
- Compensación
- Protección al miembro

4.5.4 PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS DE LAS ÓRTESIS

- Estabilidad medio-lateral del tobillo
- Estabilidad de la rodilla en los casos en que las ortésis de tobillo y pie resulten ineficaces.
- Controlar las deformidades
- Facilitar la marcha

4.5.5 FUNCIONES BIOMECÁNICAS

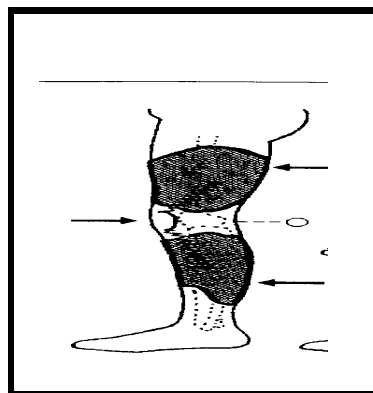
Entre estas tenemos las siguientes:

- Fijación; para guiar, bloquear y mantener.
- Corrección: para corregir, mejorar y post corregir.
- Compensación: equipar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- Extensión: descargar, aplicar fuerzas bajo tracción.

4.5.6 SISTEMA DE CORRECCION TRES PUNTOS

Esto se logra mediante la aplicación de tres fuerzas: En el caso de los KAFOS

- Una fuerza aplicada anteriormente, que evite la flexión de rodilla durante la fase de apoyo.
- Y dos fuerzas aplicadas posteriormente en la parte superior del muslo y otra a nivel de la pierna. (Fig. 2)
-



CAPITULO 5

CAPITULO 5

PROCESO DE ELABORACIÓN DE ÓRTESIS TIPO KAFO

5.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

MATERIALES

- Media de nylon
- Agua
- Barras articuladas
- Yeso calcinado
- Webbing 1 ½ “
- Remaches de cobre
- Vendas de yeso 4”
- Remaches rápidos
- Velcros
- Suela esponja
- Badana
- Polipropileno 5 mm
- Hebillas de 1 1/2 “
- Tirro
- Pega para zapato
- Pelite 3mm de baja densidad
- Cedazo
- Lija fina
- Clavos

HERRAMIENTAS

- Tijeras para yeso
- Lápiz indeleble
- Cinta métrica de tela
- Pie de rey
- Escofina para yeso media caña
- Escofina para yeso redonda
- Barra remachadora
- Cuchilla para cartón
- Grifas
- Taladro
- Avellanador
- Broca de 4 mm
- Escuadra de nivel
- Pistola de calor

EQUIPO

- Horno de plancha
- Bomba de vacío
- Fresadora
- Sierra oscilante eléctrica
- Maquina de coser eléctrica

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN KAFO

5.2.1 TOMA DE MEDIDAS

Para comenzar la toma de medidas se debe tener los siguientes elementos:

- Lápiz indeleble
- Media de algodón
- Tijeras
- Venda de yeso
- Protector
- Cuchilla
- Agua
- Hoja de medidas
- Cinta métrica

5.2.2 MEDIDA A-P: a nivel de la rodilla.

5.2.3 MEDIDA M- L en los siguientes segmentos:

- Cabezas de los metatarsos
- Maléolos
- Cabeza del peroné
- Cóndilos femorales
- Extremo distal y proximal del muslo
- Extremo proximal de la pierna
- Talón

5.2.4 CIRCUNFERENCIAS: para la realización de estas medidas es importante el ajuste de la cinta métrica sobre la piel del paciente, sobre los siguientes segmentos.

- Muslo proximal
- Muslo distal
- Pierna proximal
- Pierna distal
- Tobillo

5.2.5 MEDIDAS DE ALTURAS:

- Altura del piso al ápex del maléolo medial y externo
- Altura del piso a la línea articular de la rodilla

5.2.6 MARCAS PRINCIPALES A DISTINGUIR CON EL LÁPIZ INDELEBLE:

- Trocánter mayor
- Còndilos femorales
- Rotula
- Eje anatómico de la articulación de rodilla
- Cabeza del peroné y maléolos
- Cabezas MTT.

5.2.7 MEDIDAS DE LONGITUD:

Se medirá el largo del pie

5.3 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO

Después de tomar los datos del usuario y las medidas de la extremidad afectada así como haber observado áreas de sensibilidad, zonas dolorosas y prominencias óseas se prosigue a la toma del molde negativo. Para ello se debe tener la visión clara de obtener una impresión exacta del miembro afectado; esto nos facilitara el trabajo en la rectificación del molde positivo y el tener una órtesis que se adapte al miembro del usuario. En el momento de la toma del molde se deberán hacer las correcciones necesarias.

Para proteger la piel del usuario se coloca una media de algodón en todo el miembro, se procede a marcar con lápiz indeleble las zonas óseas más prominentes y la línea interarticular, antes de comenzar el vendaje de yeso se coloca un protector de polipropileno como guía para el corte y no ocasionar daños en la piel del usuario.

Luego se comienza el vendaje realizándolo en dos partes, la primera parte el usuario se coloca en posición sedente sobre el canapé y se venda desde la pierna (aproximadamente desde la cabeza del peroné) hasta cubrir todo el pie, se da masaje y se prosigue a controlar el tobillo a 90° y la deformidad del pie lo mejor posible.

Posteriormente se coloca al usuario en decúbito supino y se prosigue con la segunda parte del vendaje, traslapando la venda de yeso sobre el ya fraguado dirigiéndose hacia arriba, hasta cubrir todo el muslo y se aplica masaje y se controla la alineación de toda la extremidad como en rodilla hasta que el yeso fragüe. Después se prosigue a retirar el molde, para ello se trazan unas líneas horizontales con el lápiz indeleble sobre el molde las cuales servirán de referencia para unirlo posteriormente de que se ha retirado del miembro del usuario. El molde se corta sobre todo lo largo del protector de propileno colocada al inicio del vendaje.

5.4 RECTIFICACIÓN DEL NEGATIVO.

Al obtener el molde negativo antes de vaciarlo, se verifican los siguientes aspectos

- Lo colocamos en la caja de alineación y verificamos líneas de plomada, con el alza respectiva para que el positivo no quede con alguna deformidad, siempre debe realizarse este procedimiento porque en este momento se puede corregir si el molde negativo esta mal conformado y en el positivo seria muy difícil corregir algún defecto como (valgo o varo en rodilla o tobillo, demasiada flexión o extensión)
- Al estar corregido se le coloca un tubo de 1/8 doblado para el soporte del pie y se sella con vendas de yeso para que la mezcla no se fugue y luego se vacía con yeso calcinado

Después de haber realizado lo anterior cuando la mezcla a fraguado se sujeta el molde a la prensa y se procede a retirar el molde negativo.

5.5 RECTIFICACIÓN DEL POSITIVO

Se remarcan las líneas de referencia, se verifican las medidas registradas en la hoja de medidas y se verifica alineación en la caja de alineación.

Con la escofina media caña se eliminan los excesos de yeso del positivo hasta obtener a las medidas que se tienen en la hoja con las medidas de referencia. A continuación se coloca aumentos de yeso con color en la parte distal del pie de aproximadamente 1 a 2 cm. para alargar el área de los dedos y en los maléolos de 0.3 a 0.5, con el fin de hacer una liberación ósea y evitar puntos de presión. Luego se verifican en la caja de alineación que el talón haga contacto respecto al piso y las cabezas MTT, liberando la fase de rodamiento en la parte del antepié. Después se da el acabado final al molde usando un cedazo y se pulen todas las irregularidades, eliminando filos y redondeando los bordes.

5.6 ALINEACIÓN DEL MOLDE POSITIVO.

El molde se coloca dentro de la caja de alineación, sobre una superficie plana y el molde debe de asentar el talón, la primera y quinta cabeza metatarsiana y colocando el alza respectiva y la elevación de los dedos debe de ser aproximadamente de 0.5 dando un efecto de balancín o de rodamiento.

Donde la plomada deberá de pasar en:

- Vista Anterior: entre el primer dedo (hallux) o mitad del segundo dedo, centro de la rodilla, muslo 50% lateral 50% medial.
- Vista Lateral: ligeramente por delante del maléolo externo, en la rodilla 60% anterior y un 40% posterior y el centro del trocánter.

- Vista Posterior: centro del talón, centro de la fosa poplítea 50% lateral, 50% medial (muslo)

Para ubicar el centro de rotación de la articulación mecánica se marca la línea interarticular anatómica la cual fue marcada en el usuario en la toma del molde negativo. (Este será el punto de compromiso). Esta marca servirá de referencia para poder obtener la articulación mecánica en el molde; luego la perpendicular vertical que atraviesa por la rodilla 60% anterior y 40% posterior por donde cruza e intercepta la horizontal marcada anteriormente, este será nuestro punto fijo para la articulación mecánica, se colocan unos clavos a cada lado para no perder nuestra referencia.

Inmediatamente después de marcada la articulación mecánica, se traza una línea de un extremo al otro de la articulación mecánica para la elaboración de la caja en la parte posterior, luego de hacer esto se traslada 3.5 hacia craneal y 3.5 hacia caudal y se adicionan 6 cm. de ancho y se conforma la caja, además debe dársele una forma adecuada esta se usará para poder guiar los cortes en el molde y dar una buena estética en el aparato.

5.7 TERMOCONFORMADO.

Se procede a colocar el molde en el sistema de succión y se le coloca una media de algodón para aislar el plástico caliente.

Se mide el largo del molde positivo, la menor y mayor circunferencia, a cada medida se le aumenta 5cm, y se corta el polipropileno de 5mm de espesor; ya cortado se coloca en la plancha del horno eléctrico sobre un teflón para aislarlo de la plancha y que no se pegue. La temperatura oscila entre 180°C-200°C, y el polipropileno se deja por un tiempo de 10 a 15 minutos.

Al estar el plástico cristalino se colocan unos guantes de asbesto para no quemarse las manos luego se retira del horno y acomoda sobre el molde positivo, evitando que no se formen pliegues, se comienza a unir el plástico para lograr un sellado completo, se abre la succión y se corta el plástico excedente y finalmente se deja enfriar el plástico.

5.8 CONFORMACIÓN DE BARRAS Y MONTAJE

En la elaboración de KAFOS se utiliza un par de barras de duraluminio, las cuales unen el segmento de muslo con el segmento de pierna.

Las barras son colocadas una en la cara medial y otra en la cara lateral del molde, cuidando que sus centros de giro coincidan con la articulación mecánica ubicada en el molde.

El conformado de barras se realiza con la ayuda de grifas y un martillo, se comienza con el muslo hasta que se ajuste a su forma y luego se prosigue con el segmento de pierna hasta lograr el ajuste lo mejor posible, cuidando que no queden espacios entre barras y plástico. Después que se han adaptado las barras correctamente estas se perforan para su montaje.

Se hacen los recortes para obtener el segmento de muslo y de pierna, según el diseño del aparato; luego se pulen, se suavizan los bordes y posteriormente son adaptadas las barras al segmento de pierna y muslo por medio de tornillos de 1/8" para realizar la prueba y poder hacer cambios o ajustes.

Se debe verificar el paralelismo de las barras y las articulaciones. Se coloca el pie de rey en una posición paralela al piso, ubicando la pared medial de cada uno de los brazos sobre la pared lateral de las cabezas articulares de las barras en los segmentos de muslo y pierna.

Se debe observar que las cabezas articulares estén a escuadra con respecto al calibrador o pie de rey y que los ejes sean horizontales y paralelos al piso, lo cual permite un movimiento libre de la articulación, evitan la fricción de las barras y un desgaste de la articulación y comprobar si los candados se desplazan libremente, luego se fabrica el alza de compensación en el talón. Verificar el alza del usuario (que en este caso fue de 4 cm.).

Para esta alza se colocan varias capas de suela espuma, hasta obtener la medida requerida, se desbasta el exceso y luego se forra con badana. Al terminar estos procesos se ensambla el aparato y está listo para su respectiva prueba.

5.8.1 PRUEBA DEL APARATO

En esta prueba se verificará el paralelismo de las articulaciones y el ajuste del aparato y como ya se ha armado el aparato por medio de tornillos los cuales fueron cortados y pulidos para evitar que lastimen la piel del usuario y se prosigue con la prueba. Se le coloca en la pierna del usuario una media, se pone el aparato el cual es sujetado por medio de cinta adhesiva (tirro) temporalmente. Se verifican las zonas de presión, la altura del eje articular mecánico con respecto al anatómico, el nivel de los cortes, marcha del usuario y si existen molestias estas se corrigen posteriormente.

Se retira el aparato al usuario y se observa la piel si existen zonas de enrojecimiento. Se hacen las modificaciones correspondientes y se vuelve a probar el aparato, hasta que el usuario queda satisfecho o no existe molestia al usar el aparato.

5.10 ACABADO DEL APARATO

Se pulen todos los bordes de las barras y el aparato, se fabrica la talabartería (cinchos y protectores), se remachan las barras y cinchos con remaches de cobre de 1/8" y se limpia adecuadamente cuidando que no queden asperezas que luego lastimen la piel del usuario.

5.11 RECOMENDACIONES PARA EL CUIDADO DEL KAFO

1. No utilizar el aparato sin calzado, ni dejarlo en el piso después de retirárselo
2. Evitar los golpes o someterlo a fuerzas extremas
3. Cuando se dañe, debe acudir con un técnico ortesista para su pronta reparación
4. Debe de limpiarse con alcohol el aparato para evitar los malos olores

CAPITULO 6

CAPITULO 6

COSTOS DE ELABORACIÓN DE UNA ÓRTESIS TIPO KAFO

6.1. MATERIA PRIMA

Descripción materia prima	Unidad de medida	Precio USD.	Valor unitario USD.	Cantidad utilizada	Costos en USD.
Badana	Yarda	\$ 2.25	\$ 2.25	½ Yarda	\$ 1.12
Barras de aluminio	Par	\$ 75.00	\$ 75.00	1 Par	\$ 75.00
Lámina de polipropileno 5mm.	Pliego	\$ 38.82	\$ 9.70	½ Pliego	\$ 19.41
Vendas de yeso de 4"	Caja.	\$ 25.00	\$ 2.12	4 Unidades	\$ 8.48
Yeso calcinado	Saco	\$ 12	\$ 0.24	25 Libras	\$ 6.00
				Total	\$110.01

6.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Descripción costos producción.	Unidad de medida	Precio USD	Valor unitario	Cantidad utilizada	costos en \$
Tubo ½ Galvanizado	Mt.	\$ 9.40	\$ 1.57	1 Mt.	\$ 1.57
Masking Tape	Unidad	\$2.00	\$2.00	½ Rollo	\$ 1.00
Cedazo Metálico Grueso	Yarda	\$0.57	\$0.57	¼ Yarda	\$ 0.14
Cedazo Metálico Fino	Yarda	\$ 1.10	\$ 1.10	½ Yarda	\$ 0.55
Talco Simple	Libra	\$0.57	\$0.57	½ Libra	\$ 0.29
Pliego de Lija No. 320	Pliego	\$0.57	\$0.57	½ Pliego	\$ 0.29
Pliego de Lija No. 100	Pliego	\$0.90	\$0.90	½ Pliego	\$ 0.45
Pegamento	Botella	\$1.00	\$1.00	½ Botella	\$ 0.50
Vaselina	Tarro	\$ 2.00	\$2.00	¼ Tarro	\$ 0.50
Velcro (macho y hembra) 2"	Yarda	\$0.75	\$ 0.75	2 Yardas	\$ 1.50
Arandelas	Unidad	\$ 1.25	\$ 0.03	8 Unidades	\$ 0.24
Remache de cobre 4 mm	Unidad	\$ 15.00	\$ 0.50	8 Unidades	\$ 4.00
Remache Rápido	Unidad	\$ 1.50	\$ 0.05	8 Unidades	\$ 0.40
Hebilla 2" plástica	Unidad	\$0.12	\$ 0.12	3 Unidades	\$ 0.36
Pasadores	Unidad	\$0.10	\$ 0.10	3 Unidades	\$ 0.30
Tornillos para Prueba 1/8 x 1"	Unidad	\$0.03	\$0.03	8 Unidades	\$ 0.24
				Total	\$ 12.33

6.1.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

SALARIO TÉCNICO	\$ 450.00
Horas hombre efectivo	160 horas
Costo por hora	\$ 2.81
Horas de elaboración de KAFO	20
Costo total de mano de obra	\$ 2.81 × 20 \$ 56.20

6.1.4 COSTOS INDIRECTOS

COSTOS INDIRECTOS MANO DE OBRA X 117%	\$ 65.74
---------------------------------------	----------

Estos datos pueden variar de acuerdo a la política de las instituciones.

6.1.5 COSTO TOTAL DEL PRODUCTO

COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$ 110.01
Costo de producción	\$ 12.33
Costos indirectos	\$ 65.74
Salario del técnico	\$ 450
TOTAL	\$ 638.07

CAPITULO 7

CASO II

CAPÍTULO 7

CASO N° 2 EVALUACIÓN CLÍNICA

7.1 DATOS PERSONALES

NOMBRE: Juan Francisco Cubías

EDAD: 51 años de edad

SEXO: Masculino

ESTADO CIVIL: Acompañado

GRADO DE ESCOLARIDAD: 7º grado

DOMINANCIA: Izquierda

OCUPACIÓN: Administrador de campo (lotificador)

DOMICILIO: Av. Juan Manuel casa #55 Barrio el Calvario, Zacatecoluca

DIAGNÓSTICO: Amputación transtibial de la extremidad inferior izquierda de tercio distal.

7.2 PRESCRIPCIÓN: Prótesis PTB transtibial endoesqueletal con manga de neopreno y pie sach para miembro inferior izquierdo.

7.3 HISTORIA CLÍNICA:

Usuario masculino de 51 años de edad, describe que sufrió un accidente y fue amputado el 26 Diciembre de 1985 a causa de patear una mina en el volcán Chichontepet perdiendo en el instante parte de su pierna izquierda.

Fue llevado al hospital Santa Teresa en Zacatecoluca en donde fue operado ese mismo día y permaneció hospitalizado por 13 días; no le realizaron injertos y fue

dado de alta y referido al ISRI (Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos) en donde recibió terapia física por 1 año.

Posteriormente de que fue amputado se presentó en Funter (Fundación Teletón Pro Rehabilitación) en el año de 1986 lo evaluaron y le proporcionaron su primera prótesis tipo PTB exoesqueletica con cincho supracondilar la cual utilizó aproximadamente 2 años, a partir de 1986 hasta el año 1990 utilizó un aproximado de 3-4 prótesis; en el año de 1991 solicitó ayuda en el fondo de lisiados de guerra y esta le facilitó 3 prótesis más, brindándole prótesis hasta el año 2000. Posteriormente en el 2002 el usuario manifiesta que se sintió mal de salud y visitó el seguro social y le diagnosticaron diabetes tipo II.

Siguió asistiendo a las consultas del Seguro Social y lo evaluó un ortopeda y este lo refirió a la universidad Don Bosco para que le fabricaran una prótesis y fue elaborada en el año 2002. En la evaluación se determinó un cambio de prótesis a causa de que la que utilizaba en ese momento la cuenca le resultaba grande debido a que su musculatura le disminuye de forma irregular por lo que utiliza 5 medias gruesas y se produce un pistonéo (a consecuencia de la disminución de la musculatura del muñón).

7.4 ANTECEDENTES FAMILIARES

Si evidentes, el abuelo del usuario padece de diabetes tipo II.

7.5 ANTECEDENTES LABORALES.

Actualmente se desempeña como administrador de campo y ocasionalmente realiza pequeñas siembras en su hogar.

7.6 EXAMEN FÍSICO

El paciente presenta muñón de tercio distal en miembro inferior izquierdo, fuerza muscular en óptimas condiciones, estabilidad ligamentaria, sin ninguna alteración de la piel, tolera carga distal, sensibilidad conservada, no presenta neuromas y muñón de forma cónica

La deambulaci3n es independiente, en tronco presenta desviaci3n medio lateral izquierda en posici3n bípeda.

Extremidad inferior derecha:

Fuerza muscular normal en todos sus grupos musculares y arcos de movimiento completos.

7.7 VALORACIÓN MUSCULAR

7.7.1 CADERA

GRUPO MUSCULAR	IZQUIERDO
FLEXORES	5
EXTENSORES	5
ABDUCTORES	5
ADUCTORES	5
ROTADORES INTERNOS	5
ROTADORES EXTERNOS	5

7.7.2 RODILLA

GRUPO MUSCULAR	IZQUIERDO
FLEXORES	5
EXTENSORES	5

7.8 MOVILIDAD ARTICULAR

Fue realizada de forma activa

7.8.1 CADERA

MOVIMIENTO	IZQUIERDO
FLEXIÓN	Completo (0° - 125°)
EXTENSIÓN	Completo (0° - 15°)
ABDUCCIÓN	Completo (0° - 45°)
ADUCCIÓN	Completo (30°- 0°)
ROTACIÓN INETRNA	Completo (0° - 45°)
ROTACIÓN EXTERNA	Completo (0° - 45°)

7.8.2 RODILLA

MOVIMIENTO	IZQUIERDO
FLEXIÓN	Completa (0° - 140°)
EXTENSIÓN	Completa (140° - 0°)

7.8.3 PRUEBA LIGAMENTARIA

	derecho	izquierdo
Ligamento Colateral Medial (tensión valga):	Estable	Estable
Ligamento Colateral Lateral (tensión vara):	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Anterior:	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Posterior:	Estable	Estable

CAPITULO 8

CAPÍTULO 8

MARCO TEÓRICO

8.1 GENERALIDADES DE AMPUTACIÓN

Es la extracción completa y definitiva de una parte o totalidad de una extremidad. Las amputaciones se dan por diversas causas.

En el caso de enfermedad las amputaciones se efectúan como medida de salvamento. Las enfermedades que producen el mayor número de amputaciones son las enfermedades vasculares periféricas como mala circulación de la sangre y el cáncer.

Los desordenes congénitos o defectos de nacimiento no son amputaciones verdaderas, pero la falta de parte o de toda una extremidad requiere de ayuda para que se obtenga una función máxima.

El termino amputación antiguamente era considerado como el fracaso final e irreversible de todas las actuaciones médicas que se realizaba sobre el paciente y se realizaba con el propósito de salvarle la vida.

Actualmente la amputación es considerada como el inicio de un nuevo proceso con la creación plástica de un nuevo órgano que será el muñón con ayuda de un elemento externo que será la prótesis. Se intentara recuperar las funciones perdidas y para realizarlo se debe hacer uso de las áreas como los son: cirugía, rehabilitación, técnica ortopédica, industria ortopédica, todas están juegan un Papel importante sobre el paciente por ello conforman un equipo multidisciplinario para lograr las máximas posibilidades de éxito.

La amputación puede afectar a niños, adultos y ancianos, ya que ocurre a cualquier edad de la vida. La manifestación primaria es en el niño que nace amputado congénito, con una extremidad o extremidades incompletas.

La última ocurre cuando se amputa a un individuo de edad avanzada con el propósito de ayudar a que su vida se prolongue unos meses o años más.

El miembro inferior forma una unidad anatomo-funcional, cuya misión fundamental es realizar el apoyo en la estática y en la dinámica. Otras funciones importantes

son la amortiguación de las fuerzas del peso corporal, estabilidad del miembro durante el apoyo y conseguir la progresión del centro de gravedad corporal durante la marcha. Cuando existe una amputación hay una pérdida de todas estas funciones, excepto a que la amputación sea menor, con la ayuda de un elemento externo protésico y con un tratamiento del proceso de protetización, intentara recuperar las funciones perdidas.

8.2 CAUSAS DE AMPUTACIÓN

Se distinguen 3 causas principales.

1. POR ENFERMEDAD

- a. Tumores malignos
- b. Diabetes
- c. Infecciones
- d. Problemas vasculares

2. POR MALFORMACIONES

- a. Defectos congénitos
- b. Deformidades adquiridas

3. POR FACTORES EXTERNOS por lo general son el resultado de situaciones traumáticas.

- a. Accidentes de trabajo o de transporte
- b. Las guerras
- c. Los desastres naturales
- d. Otros sucesos traumáticos

8.3 NIVELES DE AMPUTACIÓN.

Debe comprenderse que no existe un lugar definido para una amputación, la condición en cada paciente es única, por lo tanto el equipo multidisciplinario toma la decisión según sea la circunstancia al momento de operar y determinará el mejor lugar sobre el miembro para poder amputar.

La parte del miembro que permanece (extremidad residual) debe ser tan larga como sea posible, lo mas importante es que debe conservarse el punto de “inserción del tendón rotuliano” y lograr que permanezca lo más funcional posible.

Estandarización verificada por la Sociedad Internacional de Prótesis y Órtesis (ISPO).

ANTIGUA	NUEVA
Syme Terminal de los dedos	Falanges parciales
Terminal de los dedos	Falanges completas
Resecciones metatarsales	Metatarso parcial
Lisfranc	Metatarso completo
Chopart, Pirogoff, Boyd	Tarso parcial
Desarticulación de Syme	Tarso completa
Por abajo de rodilla 1/3 inferior	Parcial de pierna o transtibial 1/3 inferior
Por abajo 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
Hemipelvectomia	Completa de cadera
Hemicorporectomía	Completa de pelvis

8.4 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

En este tipo se pueden distinguir tres tipos o niveles de amputación, en donde cada una de ellas posee sus propias características.

1. TERCIO PROXIMAL (transtibial 1/3 superior). Tiene una largo aproximado de 15 cm. desde la interlinea de la articulación de la rodilla, hasta el final de la sección de la tibia; hay buen recubrimiento muscular pero no se logra un brazo de palanca, tiende a ser muy pobre en potencia para poder impulsar la prótesis.
2. MUÑÓN TERCIO MEDIO (transtibial 1/3 medio). Es el nivel mas adecuado en la protetización y amputación en niveles debajo de rodilla, tiene un recubrimiento muscular y brazo de palanca adecuado.
3. MUÑÓN DE TERCIO DISTAL (transtibial 1/3 distal). Este tipo suele favorecer con un buen brazo de palanca y mantiene una forma cónica en el muñón, suele presentar dificultades para el recubrimiento del extremo óseo por la pobre masa muscular, produciendo dolor a nivel distal por la compresión y carga en el uso de la prótesis.

8.5 LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN CON EL TRATAMIENTO DESDE EL MOMENTO DE LA AMPUTACIÓN HASTA LA PROTETIZACIÓN:

- a) Obtener la bipedestación
- b) Realizar la marcha con apoyo bipodal lo mas semejante posible a la marcha normal sin inclinaciones.
- c) Restitución de la cosmética al recomponer la simetría corporal.
- d) Restablecer la cosmética al recuperar una marcha correcta y armónica, al mismo tiempo que se consigue la simetría corporal.
- e) Brindar un cambio de Prótesis transtibial modular a un usuario que ha usado solo prótesis exoesqueléticas
- f) Reducir el peso de la prótesis
- g) Reducir gasto energético

- h) Elaborar una prótesis que ofrezca facilidad de cambios de alineación a través de sus componentes modulares.
- i) Mantener independencia en actividades de la vida diaria
- j) Llenar las expectativas del usuario

8.6 ALTERACIONES QUE PUEDEN DIFICULTAR LA PROTETIZACIÓN

- EQUILIBRIO: es necesario un equilibrio aceptable para que la protetización sea funcional.
- VISIÓN: no contraindica la protetización pero si la dificulta.
- NEUROPATÍAS: puede dificultar por las alteraciones sensitivas superficiales y profundas, así como por el déficit muscular que produce.
- CARDIOPATÍAS O INSUFICIENCIA RESPIRATORIA: la marcha con prótesis exige siempre un sobre gasto energético, que estos usuarios pueden no estar capacitados para efectuar.
- ESTADO DE LA OTRA EXTREMIDAD INFERIOR: esta puede presentar signos de isquemia, contracturas articulares, atrofiaciones musculares, etc.

8.7 LAS CONDICIONES IDEALES PARA EL MUÑÓN

- a. NIVEL: lograr obtener un buen brazo de palanca, para que sea capaz de impulsar la prótesis; debe de tener un mínimo de 15 cm.
- b. RESECCIONES ÓSEAS: la parte antero inferior de la tibia debe de seccionarse de forma oblicua y que la parte distal del peroné sea unos 2-3 cm. mas corto que la porción de la tibia. De igual forma debe de regularse la sección de la tibia y el peroné con el fin de evitar roces y presiones sobre el muñón por la compresión de la prótesis a la hora de transmitir carga.

- c. ALMOHADILLADO Y CICATRÍZ: debajo de la sección ósea debe realizarse y cerciorarse de dejar un buen almohadillado en la parte distal del muñón para que en el momento de carga no lastime y evite dolores para el amputado.

8.8 ETAPAS EMOCIONALES DESPUÉS DE UNA AMPUTACIÓN.

1. NEGACIÓN: la persona amputada se niega a creer lo que esta pasando y no acepta que a perdido una parte de su cuerpo.
2. ENOJO: la persona amputada suele enojarse ante cualquier provocación o sin sentido alguno, y trata de buscar un culpable.
3. DEPRESIÓN: la persona puede sentir que su vida no tiene sentido, suele creer que representa una carga familiar y que ya no es una persona útil ante la sociedad.
4. ACEPTACIÓN: después de haber pasado por todas las etapas anteriores llega un momento en que la persona se resigna y acepta su problema, desea retomar su vida y seguir adelante. Casi siempre las personas en esta etapa dan un retroceso y llegan a sentirse como al inicio de su traumatismo.

8.9 REHABILITACIÓN

La rehabilitación depende de muchos de muchas situaciones entre las cuales se pueden mencionar:

1. La adaptación a una amputación depende de lo grave que esta haya sido, de la situación y el momento en que se realizo (nacimiento, accidente u otra causa).
2. Otro de los factores es el carácter de la persona, si el usuario toma de forma positiva o negativa los problemas; seguramente una persona de pensamiento positivo se adaptara más rápido a la situación de amputación.
3. La familia es demás de los factores y muy importantes para el usuario, si existe apoyo familiar a la situación al usuario se le hará mas fácil de aceptar el problema que enfrenta en el momento de una amputación.

8.10 OBJETIVOS DE LA REHABILITACIÓN.

- a. Adaptación y utilización de miembros artificiales (prótesis)
- b. Control de dolor post-operatorio y la presencia de miembro fantasma
- c. Mejorar su calidad de vida
- d. Ayudar al paciente a recuperar al máximo nivel posible de funcionalidad e independencia
- e. Rehabilitación física y psicológica
- f. Tratamientos para mejorar la cicatrización en la herida y dar consejos de cómo cuidar su muñón.

8.11 CUIDADOS BÁSICOS DE UN MUÑÓN

Principalmente es el aseo personal y el muñón debe asearse con un jabón neutro y agua de tiempo, al momento del secado no debe frotarse de manera brusca.

Después de cada aseo debe de revisar su piel principalmente si es una persona diabética en busca de una llaga o laceración u enrojecimiento ya que estos tienden a tener la sensibilidad disminuida.

CAPITULO 9

CAPITULO 9

GENERALIDADES SOBRE LAS PRÓTESIS

9.1 PRÓTESIS.

Son extremidades del cuerpo humano como (piernas, brazos, etc.) artificiales, que sustituyen total o parcialmente un segmento de un miembro amputado. Dispositivo que sustituye o compensa la pérdida de un miembro total o parcialmente, independientemente de la causa que haya sido la pérdida.

9.2 PROTÉSICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR.

La parte protésica esta sujeta a las siguientes condiciones.

9.2.1 CONDICIONES FISOLÓGICAS

- Esta se basa principalmente en los datos del usuario así como en los datos fisiológicos del muñón, entre estos tenemos:
- Edad
- Sexo
- Complicaciones anexas de otros órganos
- Condición psíquica general
- Condiciones físicas corporales en general
- Tipo de trabajo
- Lugar de residencia

9.2.2 CONDICIONES FISIOPATOLÓGICAS

- Nivel de amputación
- Técnica de amputación
- Longitud del muñón
- Circulación en el muñón
- Consistencia de los tejidos
- Condición muscular
- Alcance de movimientos
- Condiciones de piel
- Condiciones de cicatriz

- Capacidad de soportar carga

9.2.3 CONDICIONES BIOMECÁNICAS

Se da por la interrelación entre la biología-fisiología del usuario y las leyes de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo (estática y cinética). Estas se transmiten de la Prótesis al suelo y del suelo al usuario, estas condiciones influyen sobre la cinemática del usuario.

Es importante que para la descripción de una prótesis se tome en cuenta

- Condiciones fisiopatológicas
- Medio ambiente (como el lugar donde se desenvuelve el usuario, trabajo, entretenimiento, etc.).
- Que se espera de la Prótesis (para el trabajo, cosmética, deporte, etc.)
- Selección de componentes
- Descripción del diseño de la cuenca
- Análisis de locomoción (caminando, de pie, deportes)
- Resultados a largo plazo

9.2.4 CONDICIONES MECÁNICAS

Son todas las fuerzas que actúan sobre la prótesis, entre ellas tenemos

- Fuerzas de tensión
- Fuerzas de tracción
- Fuerzas de presión
- Fuerzas de flexión
- Fuerzas de torsión
- Momento de rotación

9.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN UNA PRÓTESIS TRANSTIBIAL

- CUENCA:

Es la unidad que sirve para acoger el miembro residual (muñón).

- CUENCA SUAVE:

Elaborada en pelite de alta densidad de 5mm de espesor es la que está en contacto íntimo con el usuario.

- SEGMENTO DE PIERNA:

Es el elemento intermedio que puede ser un conducto de adaptadores y una funda cosmética (en prótesis endoesqueléticas). O puede incluir una espuma de resinas para proporcionar una forma anatómica de la pierna (en prótesis exoesqueléticas).

- SEGMENTO DISTAL:

Corresponde al pie protésico con sus respectivos adaptadores.

9.4 BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN EN PRÓTESIS TRANSTIBIAL.

La cuenca debe satisfacer ciertos criterios básicos:

- a. Alojamiento del volumen del muñón
- b. Transmitir fuerzas
- c. Transmitir movimiento
- d. 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, no importando si son de origen estático o dinámico.

Teóricamente se puede minimizar la presión teniendo:

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

Puede concluirse entonces que la presión se minimiza si se aumenta el área de soporte.

Cada prótesis se construirá en tres dimensiones, es decir que se construirán con ayuda de ciertas directrices y la ayuda de una plomada.

- Orientación A-P (antero - posterior)
- Orientación M-L (medial - lateral)
- Orientación vertical (corte transversal)

Toda prótesis se construirá de acuerdo con las leyes de la estática y la dinámica, acoplando las cadenas de articulaciones (tronco, rodilla, tobillo). Estas deben ser estáticamente seguras y a su vez que deben permitir la locomoción.

Para llegar a todo lo expuesto anteriormente; esto se logra con el ordenamiento respectivo de todos los componentes incluidos y respetando las reglas básicas de la mecánica, entonces para que una construcción sea óptima en las prótesis se debe considerar:

- La construcción estática (alineación de banco)
- La corrección dinámica de la construcción (análisis de locomoción).

9.5 CUENCA DE LAS PRÓTESIS TRANSTIBIALES

Existen varios tipos de cuencas.

1. PTB (Patellar Tendon Bearing)
2. PTS (Prótesis Tibial Supracondílea)
3. KBM (Kondylen Bettun Münster)

La cuenca de prótesis PTB, creada en la Universidad de Berkeley California, el borde superior de la cuenca cubre anteriormente la mitad inferior de la rótula y los laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales; mientras el borde superior de la pared posterior se encuentra situado a nivel de la línea articular de la rodilla.

9.5.1 El muñón se apoya en este tipo de prótesis principalmente en:

- Zona subrotuliana mediante una depresión del encaje en este punto (tendón patelar).
- Un contraapoyo situado en el centro de la pared posterior.
- Sobre toda la superficie del muñón, sobre todo en las partes blandas; liberando de presiones las prominencias óseas y los tendones flexores de la rodilla.

9.6 TIPOS DE SUSPENSIÓN DE LA PRÓTESIS

Estos son mecanismos por los cuales se logra sujetar la prótesis a la extremidad inferior, y los cuales varían su diseño pero al final su objetivo es el mismo anclar la prótesis al muñón.

1. Cincho o cinturón supracondilar. Para prótesis tipo PTB, de este hay una variante el cual es el cincho de “y” e invertida que rodea la rodilla para su sujeción, y el combinado el cual lleva una extensión hacia la cadera y con un cinturón pélvico, se fija en la cadera dando la sujeción de la prótesis. (fig.3)



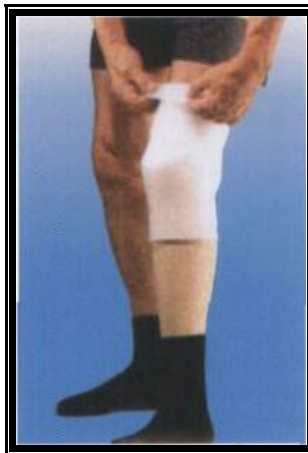
(FIG 6)

2. Suspensión supracondilar a través de las paredes laterales de la misma prótesis, este es el fundamento principal de las prótesis tipo KBM; PTS; PTK. (fig.4)



(FIG) 7

3. Mangas de neopreno. Esta suspensión trabaja como una rodillera y la cual sujeta la prótesis al muñón por su tipo de material que es elástico. Y se puede usar en todos los tipos de prótesis transtibial, pero se prescribe mas para tipo PTB. (fig.5)



(FIG 8)

9.7 ÁREAS DE CARGA Y DESCARGA EN EL MUÑÓN

El muñón se caracteriza por poseer zonas de apoyo, de contacto y zonas sensibles a la carga, tomando en cuenta esto, la comodidad y la funcionalidad de la prótesis transtibial se determinará por las partes del muñón que serán sometidas a carga y otras zonas liberadas de esta.

9.7.1 ÁREAS SENSIBLES DEL MUÑÓN SOMETIDAS A CARGA

1- CÓNDILO MEDIAL DEL FÉMUR: prominencia ósea provista de masa muscular, en la parte distal del muslo. Se considera liberar aun más en los pacientes amputados que pasan la mayor parte del tiempo sentados.

2- TUBEROSIDAD MEDIAL DE LA TIBIA: es menos protuberante que la externa o lateral, pero debe tomarse en cuenta

3- TUBEROSIDAD LATERAL DE LA TIBIA: es sensible en la mayoría de pacientes amputados y requiere por lo tanto ser liberado en la cuenca de la prótesis.

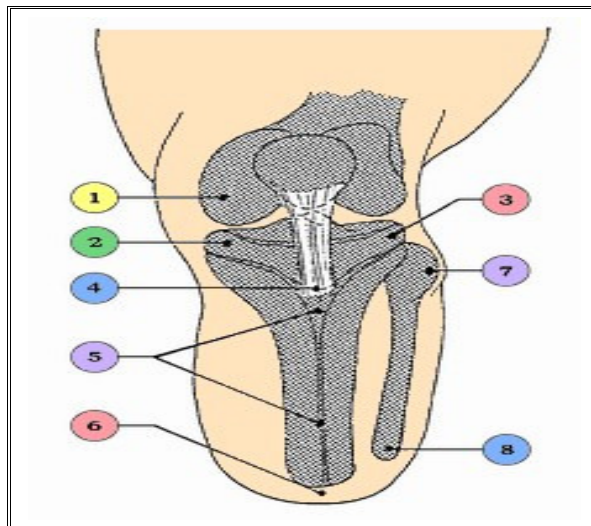
4- TUBEROSIDAD ANTERIOR DE LA TIBIA: segmento prominente y delicado.

5- CRESTA TIBIAL: la tibia vista transversalmente tiene forma triangular y que esta provista de muy poca o escasa masa muscular, por lo tanto no puede ser sometida a carga.

6- PARTE DISTAL DE LA TIBIA: parte revestida de cierta cantidad de colgajo, pero a su vez muy sensible; tiende hacer la parte de más soporte de carga. Debe liberarse y cuidar de que no sea sometida a carga.

7- CABEZA DEL PERONÉ: es notoria y palpable en todo paciente; zona muy prominente, siempre se debe liberar de carga.

8- EXTREMO DISTAL DEL PERONÉ: parte sensible y revestida de colgajo, debe ser siempre liberado de carga.



(fig.9)

9.7.2 ÁREAS DEL MUÑÓN QUE PERMITEN CARGA

1- LA SUPERFICIE MEDIAL COMPLETA DE LA TIBIA: hasta la parte inferior de la tibia cerca del final óseo del muñón

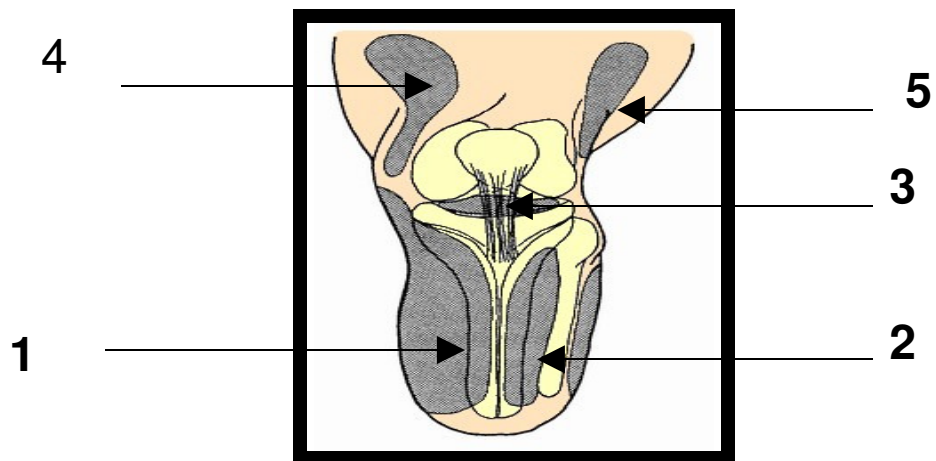
2- TODA LA SUPERFICIE INTERÓSEA: entre la tibia y el peroné, abarcando por debajo de la cabeza del peroné hasta 2 cm. arriba de la parte final del muñón.

3- EL TENDÓN ROTULIANO: soporta carga, pero no así sus inserciones. La prótesis PTB utiliza la función de la carga del tendón rotuliano, en donde dicha presión produce un desplazamiento A-P durante el estiramiento de la rodilla. (La cuenca se desplaza hacia delante).

4- LA REGIÓN SUPERIOR MEDIAL DEL CÓNDILO FEMORAL: esta en condiciones de soportar presiones; pero su tarea no es soportar carga sino más bien de anclaje y evitar un movimiento lateral de la articulación anatómica

5- LA REGIÓN LATERAL SUPRACONDILAR: sirve de contra-apoyo a la superficie medial y función de anclaje de la prótesis.

6- REGIÓN POSTERIOR DE LA PIERNA: el gastronemio puede soportar carga



(fig.10)

CAPITULO 10

CAPITULO 10

PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS TIPO PTB ENDOESQUELÉTICA.

10.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

1- MATERIALES

- Venda de yeso de 4"
- Yeso calcinado
- Agua
- Tricot tubular
- Pelite de 5mm
- Fibra de vidrio
- Media de nylon
- Resina poliéster
- PVA
- Catalizador
- Polipropileno de 5mm
- Pega de contacto
- Pie protésico
- Thiner hebillas plásticas
- Pigmento
- Vaselina
- Sistema modular
- Manga de neopreno

2- HERRAMIENTAS

- Escofina media caña
- Escofina redonda
- Lápiz indeleble
- Calibrador
- Tijeras
- Plomada
- Martillo de peña
- Cinta métrica
- Llaves allen
- Sierra de mano
- Brocas para taladrar
- Yunque
- Limas planas

3- MAQUINARIA

- Caladora
- Sierra eléctrica
- Horno de plancha
- Taladro de columna
- Bomba de vacío
- Lijadora de banda
- Pistola de calor
- Fresadora
- Sierra de mesa
- Maquina de coser

10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS PTB

10.2.1 TOMA DE MEDIDAS AL USUARIO:

Miembro residual:

- Medidas M-L a nivel de los cóndilos femorales
- Medidas A-P a nivel del tendón patelar y hueco poplíteo
- Circunferencias del muñón cada 5 cm.
- Largo del muñón

Miembro colateral (miembro sano)

Estas servirán de referencia para realizar la cosmética de la prótesis.

- Circunferencias de pierna a nivel de los gastrocnemios y del tobillo
- Largo del pie
- Altura del piso a la línea interarticular de la rodilla

10.2.2 ELABORACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO

Para la fabricación del molde negativo el usuario debe estar sentado y con el muñón flexionado y se le pide que mantenga la musculatura del muñón relajada.

Después de haber anotado los datos personales del usuario, las medidas correspondientes y haber evaluado el muñón como su textura, cicatriz y prominencias óseas; se coloca una media de nylon en el muñón del usuario para el vendaje, con un lápiz indeleble se marcan sobre la media de nylon las siguientes áreas:

- Cabeza del peroné
- Rótula y tendón rotuliano
- Tuberosidad y extremo distal de la tibia
- Borde inferior del cóndilo interno de la tibia
- Borde superior del cóndilo interno del fémur y extremo distal del peroné
- Zonas óseas prominentes

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

- Cabeza del peroné
- Tuberosidad anterior de la tibia
- Extremo distal de la tibia
- Extremo distal del peroné
- Zonas sensibles a carga y presión

Al fraguar estas lengüetas se les coloca vaselina por encima para evitar que se adhieran al vendaje de yeso.

Se toma la venda de yeso y se coloca sobre el muñón iniciando el vendaje de arriba hacia abajo, comenzando por arriba del cóndilo interno del fémur; se va descendiendo hasta envolver en su totalidad de una manera uniforme. Cuando se termina el vendaje se hace un masaje sobre la venda de yeso conformando el muñón y dando la definición al molde sobre el cóndilo interno de la tibia, la zona ínterósea para obtener la forma triangular; antes de que fragüe el yeso se hacen las presiones a los lados del tendón rotuliano con los pulgares y al mismo tiempo con los dedos restantes colocados sobre el hueso poplíteo haciendo un apoyo, controlando la flexión para relajar los músculos y tendones flexores.

Al fraguar el yeso se retira el molde del muñón teniendo cuidado de no deformarlo. Se retiran los aumentos internos y se hacen los cortes a la mitad de la rotula, sobre la región superior de los cóndilos femorales, la pared posterior a nivel de la línea interarticular de la rodilla y en el extremo distal del molde se hace una perforación (la cual nos servirá para introducir la media y ajustar de nuevo el molde)

Se coloca de nuevo el molde negativo al usuario y se le pide que haga presión sobre el muñón, esto es para controlar zonas de presión y verificar que exista contacto total en el extremo distal.

Luego se coloca una lengüeta de unas 6 capas, que cubra la parte posterior a nivel del hueco poplíteo, seguidamente le pide al usuario que realice flexión lo cual ejerce presión para conformar en el molde los tendones flexores de la pierna. Se retira el molde al usuario y se limpia el muñón.

10.2.3 ELABORACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Se prepara una mezcla de yeso calcinado y agua, hasta obtener una consistencia cremosa, se vacía dentro del molde negativo y se introduce un tubo galvanizado de 1/2", después que el yeso fragüe se retira el molde negativo y se obtiene el molde positivo.

Al haber obtenido el molde positivo se remarcan las áreas de prominencias óseas y se verifican las medidas del molde con las hojas de medidas. Se modifica el molde regularizándolo con una escofina media caña sin perder la forma triangular, conformando las zonas de carga como la presión del tendón patelar y recordando que las zonas fueron los aumentos puestos en el molde negativo que luego fueron trasladados al molde positivo y no deben ser tocados, finalmente se lija con cedazo toda la superficie para dejar una apariencia lisa sin imperfecciones.

10.2.4 PRUEBA DE CHEQUEO

Para obtener una cuenca de chequeo se plastifica el molde con polipropileno de 3 mm. Se coloca la cuenca en el muñón con vaselina, se verifica el contacto total del muñón con la cuenca, que las zonas óseas estén liberadas y los tendones flexores liberados con carga y sin carga.

10.2.5 ELABORACIÓN DE CUENCA SUAVE

Se toman las medidas de circunferencias de la mayor a la menor en el molde positivo y el largo del mismo. Se le adicionan 2 cm. mas a la circunferencia mayor y al largo del molde y a la circunferencia menor se le restan 2 cm.

Estas medidas son trasladadas al pelite y se corta en forma de trapecio, luego se marca un margen de 2cm los cuales son desbastados a cero y posteriormente se hace el pegado (forma de traslape de las dos pestañas) y se obtiene finalmente el cono.

Con una pieza de pelite el cual se calienta con la pistola de calor se conforma un gorro de pelite que cubra solo el area distal del molde positivo, luego se desbasta toda el borde final del gorro es colocado en el molde sujetándolo por medio de un clavo (gorro movable).

Posteriormente el cono de pelite se calienta con la pistola de calor hasta que tenga una consistencia blanda, colocándolo inmediatamente en el molde positivo; se conforma haciendo presión en las zonas del tendón rotuliano y el hueco poplíteo para que tome la forma triangular del molde. al cono ya conformado se le desbasta a cero en el borde final del cono, se introduce en el molde positivo y luego se coloca otra pieza de pelite sobre el extremo distal del molde y que cubra el borde ya desbastado del cono, para conformar otro gorro y se realiza el mismo procedimiento en el gorro movable o primer gorro, luego que ha sido desvastado el borde final de este segundo gorro se pega con el cono y se repite el mismo procedimiento para conformar el tercer gorro estos nos servirán para dar un acolchonamiento en la parte distal del muñón del usuario.

10.2.6 ELABORACIÓN DE CUENCA DE RESINA

- Se coloca una bolsa de PVA
- Se coloca un gorro de felpa
- Se colocan cuatro capas de tricot tubular

- Se coloca fibra de vidrio para reforzar la cuenca que cubra la parte de los còndilos, tendón rotuliano y el área del espacio poplíteo
- Pirámide de metal (la cual se ensamblará con el sistema modular)
- Se colocan 2 capas más de tricot tubular
- Se coloca otra bolsa de PVA

Se prepara la cantidad adecuada de resina (dependiendo del tamaño del molde) y se añade el catalizador (4cc por cada 100 grs. de resina) se mezcla bien y se vierte esta mezcla dentro de la última bolsa de PVA, luego se distribuye de forma uniforme en todo el molde asegurándose que todo el material ha sido absorbido, que no queden grumos y se verifica la succión.

Se espera a que fragüe para realizar los cortes, luego se quiebra el molde positivo para obtener la cuenca de resina y se pulen los bordes para eliminar los filos que puedan lastimar la piel del usuario.

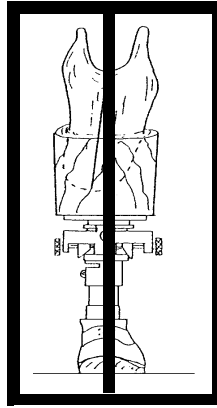
10.3 ENSAMBLE DE LOS COMPONENTES

La cuenca de resina se ensambla con la abrazadera y el sistema de pierna, ensamblar con el pie protésico y proseguir a la alineación de banco, cuando se esté ensamblando la cuenca debe de dársele 5° de flexión (para evitar la carga o contacto distal en el muñón).

10.4 ALINEACIÓN DE BANCO

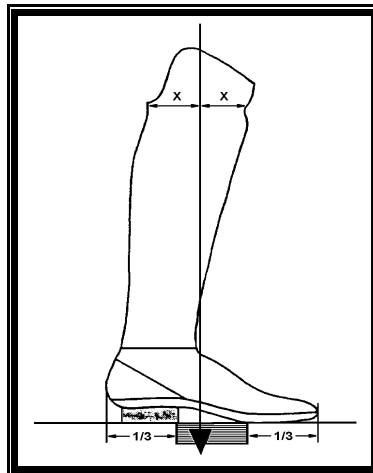
Se realiza en una caja de alineación y se tienen en cuenta los siguientes parámetros (no debe de olvidarse de controlar los 5° de flexión en la cuenca)

- Altura adecuada de la prótesis de acuerdo con la hoja de medidas
- Vista Anterior: la línea de plomada debe pasar entre el 1º o mitad del 2º dedo al centro de la rotula.



(Fig.11)

- Vista Sagital: debe pasar 1 cm. por delante del tercio posterior del pie, rodilla a nivel del tendón patelar sacando una perpendicular donde se intersecta y divide 50% anterior y 50% posterior.



(fig.12)

- Vista Posterior: debe pasar al centro del hueco poplíteo y al centro del talón.

10.2.9 ALINEACIÓN ESTÁTICA

- Se le coloca la prótesis al usuario: primero colocamos la cuenca suave en el muñón y luego se introduce en la cuenca rígida.
- Se verifica la altura de la prótesis, por medio de las espinas Ilíacas antero superiores, hombros o agujeros del sacro.
- Se verifica que no existe rotación de rodilla o en el pie.
- Con el paciente sentado le pedimos que flexione la rodilla y verificamos la fosa poplíteica si hay buena presión y si los tendones están liberados.

10.2.10 ALINEACIÓN DINÁMICA

- Se le pide al usuario que deambule con la prótesis y se le pregunta como se siente, si existen molestias en la parte distal o a nivel del tendón rotuliano u otro lugar.
- Hacer correcciones y ajustes si son necesarios y se hace nuevamente una prueba

Se realiza otra prueba con el usuario, le pedimos que deambule con la prótesis y verifican la altura de la prótesis, las desviaciones como rotación, excesiva flexión plantar o dorsal y las correcciones se realizan en este momento de la prueba y se regulan los tornillos en el sistema modular para controlar las correcciones.

10.2.11 ACABADO FINAL

Terminada la alineación dinámica se procede a la conformación de la prótesis tomando como referencia las medidas del miembro colateral del usuario.

Cuando se tiene la prótesis a la medida se lija la cuenca para quitar las irregularidades y los tornillos del sistema modular se supervisan si no están flojos, y el pie protésico; luego se sellan con un líquido sellador para tornillos. Finalmente se limpia la prótesis y esta lista para la entrega

10.2.12 RECOMENDACIONES PARA EL CUIDADO DE LA PRÓTESIS.

Entre las recomendaciones que debe seguir toda persona que hace uso de una prótesis deberán ser:

- No someter la prótesis a fuerzas extremas ni bruscas.
- No exponer su prótesis a temperaturas extremas (humedad o calor)
- En casos de que existiese alguna falla o defecto, este debe acudir a un taller especializado para su pronta reparación.
- Limpieza con un paño suave y alcohol de baja densidad para evitar malos olores.

CAPITULO 11

CAPITULO 11
COSTOS DE ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS TIPO PTB
ENDOESQUELÉTICA

11.1. COSTOS DE MATERIA PRIMA

Descripción materia prima	Unidad de	Precio USD.	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos en USD.
Vendas de yeso de 4"	Caja	\$ 20.00	\$ 2.20	3 Vendas	\$ 6.60
Yeso calcinado	Saco	\$ 12	\$ 0.24	12 Libras	\$ 2.88
Pirámide macho	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Abrazadera	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Tubo modular 200 mm. con abrazadera	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Pie SACH con pirámide	Unidad	\$ 70.00	\$ 70.00	1 Unidad	\$ 70.00
Suspensión manga de neopreno	Unidad	\$35.00	\$35.00	1 Unidad	\$35.00
Badana	Pie	\$0.40	\$ 0.40	3 Pies	\$ 1.20
Bolsas de PVA.	Unidad	\$ 4.50	\$ 4.50	2 Unidades	\$ 9.00
Stokinet 4"	Yarda	\$ 0.75	\$ 0.75	3 Yardas	\$ 2.25
Resina	Galón	\$ 45.00	\$ 45.00	¼ De galón	\$ 11.25
Fibra de vidrio	Yarda	\$10.00	\$10.00	½ Yarda	\$ 5.00
Felpa	Yarda	\$1.40	\$1.40	½ Yarda	\$ 0.70
				total	\$263.88

11.1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Descripción costos	unidad de medida	Precio USD	Valor unitario	Cantidad utilizada	costos en \$
Tubo ½ Galvanizado	6 mt.	\$ 9.40	\$ 1.57	¼ Varilla.	\$ 0.40
Masking Tape	Unidad	\$2.00	\$2.00	½ Rollo	\$ 1.00
Cedazo metálico	Yarda	\$0.57	\$0.57	¼ Yarda	\$ 0.14
Cedazo metálico Fino	Yarda	\$ 1.10	\$ 1.10	¼ Yarda	\$ 0.28
Talco Simple	Libra	\$0.57	\$0.57	¼ Libra	\$ 0.15
Pliego de Lija No. 320	Pliego	\$0.57	\$0.57	½ Pliego	\$ 0.29
Pliego de Lija No. 100	Pliego	\$0.90	\$0.90	½ Pliego	\$ 0.45
Pegamento	Botella	\$1.00	\$1.00	½ Botella	\$ 0.50
Vaselina	Tarro	\$ 2.00	\$2.00	1/8 Tarro	\$ 0.25
				Total	\$ 3.46

11.1.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

SALARIO TÉCNICO	\$ 450
Horas hombre efectiva	160
Costo por hora	\$ 2.81
Horas efectivas para fabricar aparato	20

COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA	$2.81 \times 20 = 56.20$
-----------------------------	--------------------------

11.1.4 COSTOS INDIRECTOS

COSTOS INDIRECTOS MANO DE OBRA X 117%	\$ 65.75
---------------------------------------	----------

11.1.5 COSTO TOTAL DEL PRODUCTO.

COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$ 263.88
Costos de producción	\$ 3.46
Costos indirectos	\$ 65.75
Salario técnico	\$ 450
Costo total de elaboración	\$ 783.09

ANEXOS

EVALUACION DEL MUÑON DEL USUARIO



PROCESO DE VENDAJE DEL MUÑON



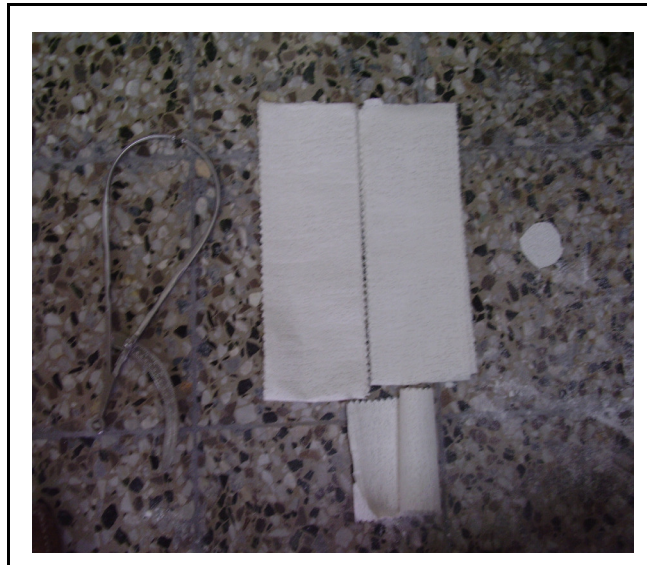
FORMA TRIANGULAR DE LA CUENCA



PRÓTESIS YA TERMINADA



PROCESO DE FABRICACIÓN DE ÓRTESIS TIPO KAFO
MATERIALES E INSTRUMENTOS UTILIZADOS



KAFO

TERMINADO



GLOSARIO

ABDUCCIÓN: Movimiento de una parte de un miembro o segmento del mismo que tiene por objeto separarlo de la línea media.

ADUCCIÓN: Movimiento de una parte de un miembro o segmento del mismo que tiene por objeto acercarlo a la línea media.

AGONISTA: Músculo que realiza una acción.

ANTAGONISTA: Músculo que se opone a una acción.

ARTRODESIS: Fijación quirúrgica de una articulación

ATROFIA: Disminución de volumen y peso de un órgano por defecto de nutrición o falta de uso.

ARTICULACIÓN: Unión o conexión de uno o más huesos y las cuales están clasificadas según su función o capacidad de movimiento..

BIOMECÁNICA: ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas

CONTRACTURA: músculo que permanece en estado de acortamiento por un periodo prolongado, desarrolla un acortamiento persistente que resiste al estiramiento.

DISLOCACIÓN: cambio de posición de un hueso, respecto a su articulación

DISTAL: alejado de la línea media o del punto de origen

DINÁMICA: ciencia de las fuerzas en movimiento

EVERSIÓN: torsión combinada, exterior del pie, en donde la cara plantar del pie gira hacia fuera.

FRACTURA: pérdida de la continuidad de un hueso

FLEXIÓN: movimiento de estiramiento parte de 0 para su lograr su movimiento, de extensión llegar a flexión

FISIOLOGÍA: ciencia que trata acerca de las funciones de los órganos

GENU VALGO: piernas que se encuentran curvadas en X. desviación medial de la articulación que une dos segmentos.

GENU VARO: piernas que se encuentran curvadas en O. desviación lateral de la articulación que separa dos segmentos.

GONIÓMETRO: instrumento utilizado para medir ángulos

HALLUX: nombre propio del primer dedo del pie.

HALLUX VALGUS: aducción del dedo hallux, sobresaliendo la 1ª cabeza metatarsal, acompañado de dolor

HIPEREXTENSIÓN: extensión fuera de los límites normales (recurvatum)

HIPERFLEXIÓN: flexión fuera del rango normal

KAFO: (Knee Ankle Foot Ortic) Ortesis Rodilla tobillo pie

LATERAL: dirigido hacia el lado externo

LIGAMENTO: banda de unión de una articulación

LONGITUDINAL: sinónimo de largo. Que se refiere a medición de longitud.

MALÉOLOS: protuberancia de la tibia y peroné en la parte distal a nivel del tobillo

MEDIAL: que va dirigido hacia el centro

METATARSO: parte central o media del pie

PATOLOGÍA: ciencia que trata la causa o etiología de una enfermedad

PLANO FRONTAL: plano en la vista anterior

PLANO MEDIAL: divide al cuerpo en dos mitades iguales, izquierda y derecha

PLANO SAGITAL: plano de la vista lateral

PRONACIÓN: movimiento rotativo de la mano o el pie en inversion. en donde la palma de la mano o región plantar miran hacia abajo con respecto al piso.

POSTERIOR: dirigido hacia atrás

PROXIMAL: cerca de la línea media o cerca del punto de origen

PSEUDOARTROSIS: falsa articulación

PTB: (Patella –Tendon- Bearing) Carga en el tendón patelar.

ROTACIÓN: giro, volteo o movimiento en un solo eje

SESAMOIDEO: es aquel huesecillo extra o supernumerario que casi nunca esta presente como el que forma el espolón calcáneo.

SINCONDROSIS: unión cartilaginosa entre dos huesos. Articulación formada principalmente por tejido cartilaginoso.

SUPINACIÓN: Movimiento que el antepié refiere y es una posición en inversión. En donde la cara palmar o cara plantar mira hacia arriba.

SACH: (Solid Ankle Cushion Heel) Tobillo sólido con talón suave.

BIBLIOGRAFÍA

GTZ. Cooperación Técnico Alemana. Biomecánica, El Salvador 1999.

Dr. STANLEY HOPPENFELD. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. Editorial el manual moderno 1979.

SALTER. Bruce robot. Trastornos y lesiones del sistema músculo esquelético. Tercera edición. Editorial MASSON. Barcelona España 200.

R. VILADOT. Ortésis y prótesis del aparato locomotor. Tomo 2.2. Extremidad inferior. Editorial MASSON. Barcelona España 1997.

www.google.com/poliomielitis

www.salud.discanet.es/discapacidades. Poliomiélitis