



FABRICACIÓN DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL CON
ENCAJE CUADRILATERAL
Y
ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE (KAFO) PARA SECUELA
DE POLIOMIELITIS.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS.

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

POR:
MELVIN GIOVANNI AREVALO MONGE.

MARZO DE 2004

SOYAPANGO EL SALVADOR CENTROAMERICA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR:
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA.

SECRETARIO GENERAL:
LIC. MARIO OLMOS

DECANO DE FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS
ING. VICTOR CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN
INGA. EVELIN CAROLINA MENA DE SERMEÑO

JURADO EXAMINADOR
ING. CARLOS MATHEWS ZELAYA CORNEJO
TEC. GILBERTO GÉRMAN ABARCA ZALDÍVAR

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

FABRICACIÓN DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL CON
ENCAJE CUADRILATERAL
Y
ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE (KAFO) PARA SECUELA
DE POLIOMIELITIS.



ING. CARLOS MATHEWS ZELAYA
JURADO



TEC. GILBERTO GÉRMAN ABARCA
JURADO



INGA. EVELIN CAROLINA MENA DE SERMEÑO
ASESOR

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN	1
AGRADECIMIENTOS	2
OBJETIVOS	3
ALCANCES	4
CAPITULO Nº 1	5
1.1 HISTORIA CLÍNICA	6
1.2 AMPUTACIONES TRANSFEMORALES	8
1.3 CAUSAS DE LAS AMPUTACIONES	9
1.4 VALORACIÓN DEL POTENCIAL DE LA REHABILITACIÓN.	9
1.5 FASES DE LA REHABILITACIÓN.	10
1.6 FASE DE REINSERCIÓN SOCIAL.	11
1.7 INDICACIONES.	11
1.8 LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN CON EL TRATAMIENTO	12
1.9 ESTADOS DE EQUILIBRIO EN EL SISTEMA DE MOVIMIENTO GIRATORIO.	15
1.10 CONDICIONES BIOMECÁNICAS Y MECÁNICAS	16
1.11 CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO HUMANO.	18
1.12 GENERALIDADES DEL ENCAJE CUADRILATERAL.	19
1.13 DETERMINACIÓN EN LAS LÍNEAS DE REFERENCIA DE EL ENCAJE TRANSFEMORAL.	21
1.14 CONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL DE PLOMADA O ESTÁTICA.	22
1.15 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	25
1.16 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS	26
1.17 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	27
1.18 PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN	28
1.19 PREPARACIÓN PARA LA TOMA DE MEDIDA DEL MOLDE NEGATIVO	30
1.20 POSICIÓN DE LAS MANOS EN EL MOMENTO DE CONFORMAR	31
1.21 EL ANILLO DE LA CUENCA	31
1.22 MODIFICACIÓN	32
1.23 COSTOS	33
2 CAPITULO Nº 2	35
2.1 HISTORIA CLÍNICA	36
2.2 POLIOMIELITIS	38
2.3 PREVENCIÓN	39
2.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y DIAGNOSTICO	40
2.5 TRATAMIENTO	41
2.6 SÍNDROME POSPOLIOMIELITICO	42
2.7 INTRODUCCIÓN	43
2.8 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO	44
2.9 FUNCIONES Y PRINCIPIOS BÁSICOS	44
2.10 ALTERACIONES DE LA MARCHA PRODUCIDAS POR LA UTILIZACIÓN DE ORTESIS	44
2.11 ALTERACIONES EN EL PLANO SAGITAL	45
2.12 ALTERACIONES EN EL PLANO FRONTAL	46
2.13 ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE (KAFO)	47
2.14 SISTEMA DE TRES PUNTOS	48
1.15 DESCRIPCIÓN DE LOS APARATOS	48

2.16 PROCESO DE FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO	
MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR	49
2.17 FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO	51
2.18 TERMO CONFORMADO	52
2.19 DOBLADO DE BARRAS Y MONTAJE	52
2.20 COSTOS	53
ANEXOS	55
GLOSARIO	59
BIBLIOGRAFÍA	63

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende ilustrar y describir los pasos a seguir en la fabricación de ortesis y prótesis, en este caso la fabricación de una prótesis transfemoral cuadrilateral y la fabricación de un KAFO. Además información de las patologías a tratar la evaluación clínica y examen funcional del usuario y su evolución, aplicando conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios todo poderoso.

Por dame las fuerzas y la vida para haber logrado este objetivo

A mi Madre: Por estar siempre conmigo y apoyarme

A mis compañeros por apoyarnos mutuamente en las buenas y malas

A mi asesora un agradecimiento especial la Ing. Evelin Carolina Mena de Sermeño por creer en mi y apoyarme siempre que lo necesite a lo largo de la carrera.

Al Ing. Carlos Zelaya Cornejo por su apoyo técnico.

A la Lic. Maritza Melara coordinadora de becas de GTZ por su ayuda y su apoyo.

Al departamento de ortesis y prótesis por siempre estar en la disponibilidad de ayudar en todo lo concerniente al estudio.

MUCHAS GRACIAS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Dejar constancia de los conocimientos adquiridos durante los tres años de la carrera Técnico en Órtesis y Prótesis, describiendo los aspectos más importantes en la elaboración de una prótesis y una órtesis, colaborando a estabilizar las secuelas y participando en el Proceso de Atención Integral.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Realizar la historia clínica y evaluación funcional de cada uno de los usuarios atendidos.

Describir brevemente la etiología y la patología de los casos.

Hacer una descripción de los aspectos más importantes de los aparatos fabricados.

ALCANCES

ALCANCES:

Haber realizado un análisis de la fabricación del dispositivo de acuerdo a los parámetros técnicos aprendidos durante los tres años de estudio de la carrera.

Haber logrado eliminar durante la marcha el uso de una muleta axilar en la usuaria.

GENERALIDADES DE LA AMPUTACIONES TRANSFEMORALES

CAPITULO N° 1

1.1 HISTORIA CLÍNICA

DATOS PERSONALES.

NOMBRE COMPLETO: Carlos Alfredo Ayala Games

DIRECCIÓN: Barrio la Cruz salida a Chinameca Jucuapa

TELÉFONO: 665-3272

FECHA DE NACIMIENTO: 17/01/88 EDAD: 15 años SEXO: masculino

OCUPACIÓN: Estudiante ESCOLARIDAD: Actualmente cursa el 9° grado

DATOS PROPORCIONADOS POR: Marleni Ayala Games

PARENTESCO: Hermana

CONSULTA POR:

Fabricación de prótesis transfemoral

ENFERMEDAD PRESENTE

DIAGNOSTICO: Amputación transfemoral un tercio medio miembro inferior derecho

CAUSA DE LA AMPUTACIÓN: Aplastamiento por peña en el terremoto del 13 enero del 2001

FECHA DE AMPUTACIÓN: 25 de enero de 2001

HISTORIA CLÍNICA

El usuario manifiesta que en el pasado terremoto del 13 de enero de 2001 le cayó una peña mientras se bañaba en una quebrada cercana a su casa. Fue atendido en el centro medico San Juan de Dios San Miguel donde se le practico amputación transfemoral tercio medio de MID, luego de la operación estuvo internado 22 días, periodo en el cual no presento ninguna complicación.

Posteriormente es dado de alta hospitalaria, siendo referido al CRIOR donde recibió tres meses de terapia psicológica y dos meses terapia física en la unidad de salud de Jucuapa 2 veces a la semana.

El usuario manifiesta que en agosto del mismo año en el CRIOR se le elaboró su primera prótesis.

ANTECEDENTES PERSONALES:

NACIMIENTO: Sin complicaciones y a término.

ANTECEDENTES FAMILIARES: No contribuyentes

EXAMEN FÍSICO:

MOVILIDAD DEL MUÑÓN:

CADERA: FLEXIÓN: completo (0°-120°) EXTENSIÓN: completo (0°-20°)

ABD : completo (0°-45°) ADD : completo (0°-45°)

VALORACIÓN DEL MUÑÓN:

ESTADO DE LA PIEL: sana. FORMA: cónica.

PROMINENCIAS ÓSEAS: parte distal del fémur (lateralizado)

EXCEDENTES DE PARTES BLANDAS: no existen.

TIPO DE CICATRIZ: distal, además presenta una cicatriz anterodistal por cirugía de reconstrucción.

SENSIBILIDAD: Sin alteraciones NEUROMAS: ausentes

MIEMBRO FANTASMA: ausente DOLOR: ausente.

CIRCULACIÓN SANGUÍNEA: buena EDEMA: no existe.

VALORACIÓN FÍSICA:

MIEMBRO INFERIOR

CADERA IZQUIERDA: movimiento articular completo fuerza muscular normal (5)

RODILLA IZQUIERDA: movimiento articular completo, fuerza muscular buena (4)

LIGAMENTOS MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO:

Cruzado anterior : estable

Cruzado posterior: estable

Colateral medial : estable

Colateral lateral : estable

PRESCRIPCIÓN: Prótesis transfemoral endoesqueletica con encaje cuadrilateral, rodilla policentrica y pie SACH.

1.2 AMPUTACIONES TRANSFEMORALES

AMPUTACIÓN: Ablación (del latín “ablatun” separado) habitualmente mediante cirugía.

TIPOS DE AMPUTACIÓN

Según nivel:

Amputación de pie.

Amputaciones Transtibiales.

Desarticulación de rodilla.

Amputaciones transfemorales.

Desarticulaciones de cadera.

Amputaciones altas de cadera.

AMPUTACIONES TRANSFEMORALES

Amputación del tercio distal del muslo.

Amputaciones del tercio medio del muslo.

Amputaciones del tercio proximal del muslo.

1.3 CAUSAS DE LAS AMPUTACIONES

Trauma – Accidentes (mejor pronostico funcional)

Enfermedad como Tumores, Problemas circulatorios, Infecciones” (pronostico final incierto)

Malformaciones Congénitas

Quemaduras

1.4 VALORACIÓN DEL POTENCIAL DE LA REHABILITACIÓN.

Evaluación o análisis de los siguientes factores:

Personales. (Actitud psicológica, nivel de inteligencia, motivación, Edad.)

Nivel de la amputación.

Etiopatogenia.

Término formado a su vez por otros dos. Etiología, que hace referencia a la causa o causas de una enfermedad además de factores propios del paciente que la favorecerían y factores propios de la enfermedad. La Patogenia serían los mecanismos por los cuales se desencadena la enfermedad.

1.5 FASES DE LA REHABILITACION.

FASE PREQUIRÚRGICA

(Preparación psicológica, y terapia física en los casos que se puedan.)

FASE QUIRÚRGICA:

El hueso debe estar bien protegido por el músculo.

La cicatriz debe estar en una buena posición distal posterior.

La movilidad del muñón se conserve lo más ampliamente posible.

FASE DEL ENTRENO PREPROTÉSICO.

Aspecto psíquico.

Reacciones del usuario (ansiedad, temor, negación.)

La incidencia de la amputación en su situación socio laboral puede contribuir también a sus reacciones de ansiedad y depresión. Por ello es necesario aclarar sus dudas con el asistente social, así como las posibles soluciones y conductas a seguir.

ASPECTO FÍSICO.

Cuidado del muñón.

- Edema.
- Alteraciones cutáneas.
- Alteraciones de la movilidad articular.
- Dolor.
- Alteraciones neuromusculares.

FASE DE ENTRENO PROTÉSICO.

Colocación de prótesis provisional. (para reducir el muñón)

Prótesis definitiva.

Limpieza del muñón

Colocación y cuidado de la prótesis.

Ejercicios como subir gradas, rampas, etc.

1.6 FASE DE REINSERCIÓN SOCIAL.

El objetivo final de la rehabilitación del amputado es su integración a su medio laboral y social habitual.

1.7 INDICACIONES.

Las Prótesis pueden construirse de dos maneras exoesqueletales y endoesqueletales (modulares).

Para la indicación de una prótesis adecuada hay que tomar en cuenta diferentes parámetros, como por ejemplo:

- *La capacidad física del usuario.
- *La edad.
- *El nivel de amputación.
- *La causa de la amputación.
- *Aspecto psicológico
- *Lugar de residencia
- *Lugar de trabajo
- *Equilibrio
- *Visión

1.8 LOS OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN CON EL TRATAMIENTO SON:

Los objetivos que se pretenden con el tratamiento desde el momento de la amputación hasta la fase de protetización son varios.

Obtener la bipedestación sin protetización solo es posible lograr la monopedestación con apoyo manual, lo que condiciona que el usuario quede privado temporalmente del uso de sus extremidades superiores.

Realizar la marcha con apoyo bipodal lo más parecida a la marcha humana.

Si las condiciones físicas del usuario y las características del muñón lo permite realizar carreras y saltos.

Restitución de la cosmética al restablecer la simetría corporal. Debe estar subordinado a la funcionalidad, teniendo en cuenta que la extremidad inferior habitualmente esta cubierta por calzado y prendas de vestir. La característica cosmética mas importante que pueda tener una prótesis es la permitir una marcha correcta y armónica.

Existen dos elementos de importancia básica que es necesario valorar ya que inciden fundamentalmente en el proceso de protetización: La educación del usuario y las condiciones generales del usuario.

El muñón destinado a encajarse en la prótesis e impulsarla debe reunir unas características específicas que lo califican como adecuado para estas funciones, entre estas características destacamos:

Nivel adecuado. No siempre el mejor muñón es el de mayor longitud, en ocasiones muñones mas cortos obtienen después de la protetización resultados funcionales mas satisfactorios que otros con nivel mas distal.

Muñón estable. Los grupos musculares que actúan sobre la articulación proximal deben equilibrarse entre si, ya que de lo contrario el muñón se desviara indiferentemente en actitudes viciosas, que dificultan o impiden la protetización.

Conservación del balance articular de las articulaciones proximales (cadera) al muñón.

Potencia muscular optima de la musculatura que actúa sobre las articulaciones proximales al muñón.

Buen estado de la piel, con sensibilidad conservada, sin úlceras ni injertos cutáneos.

Cicatriz correcta y en el lugar adecuado. (Parte distal posterior del muñón)

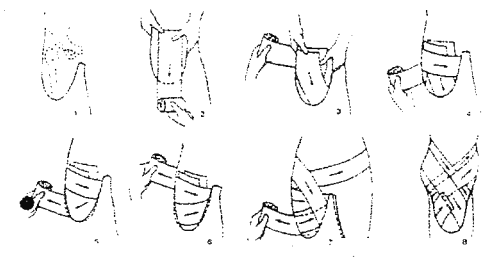
Mióplastia entre los grupos antagonistas del muñón y mejor aun osteoplastia con encaje de inserción ósea.

Biselado correcto de los segmentos óseos distales.

Ausencia de neuromas de amputación (superficies dolorosas)

Ausencia de edema en el muñón: con un vendaje adecuado

- Venda elástica de 15 cm
Involucrar la cadera
- Colocación oblicua
- Nunca en forma circular
- No tensionar demasiado la venda
- La mayor presión será distal



La presencia de una o varias circunstancias adversas en el muñón puede dificultar la protetización por lo que es muy importante que no se produzcan en el momento de la amputación, o bien que no se instauren durante el proceso de protetización.

Otros factores a tener en cuenta son las circunstancias particulares y los condicionamientos del paciente amputado a la hora de decidir la protetización.

1.9 ESTADOS DE EQUILIBRIO EN EL SISTEMA DE MOVIMIENTO GIRATORIO.

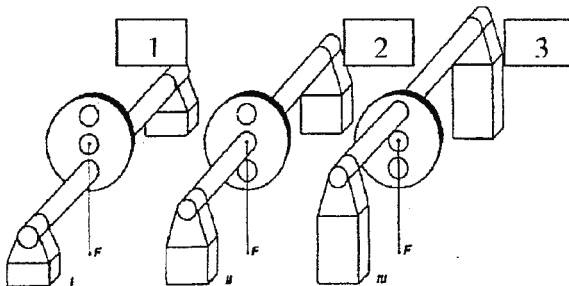
Equilibrio y estática

La estática se ocupa del equilibrio de las fuerzas y movimientos giratorios de sistemas en descanso. La dinámica se ocupa de los contextos causales entre fuerzas o bien entre momentos y movimientos de un sistema.

La seguridad de posición de pie de un cuerpo depende de la ubicación de su centro de gravedad y del tamaño de su superficie de apoyo.

Según la situación del centro de gravedad de un cuerpo frente a su punto de apoyo se diferencia entre:

- 1.- Equilibrio inestable
- 2.- Indiferente.
- 3.- Estable.



Estados de Equilibrio en el Sistema de Movimiento Giratorio (de rotación)

1.-Si el centro de gravedad se encuentra exactamente arriba de un apoyo de movimiento giratorio (eje) entonces el sistema se encuentra en equilibrio inestable.

2.-Si el centro de gravedad y el centro de rotación coinciden en un punto de ataque (el eje central) entonces domina el equilibrio indiferente pues el sistema solo se moverá solamente durante el influjo de fuerzas externas.

3.-Si el centro de gravedad esta ubicado debajo de un apoyo de movimiento giratorio entonces el sistema se encuentra en equilibrio estable.

Ya que el centro de gravedad esta situado arriba de todos los apoyos de movimiento giratorio (eje de articulación tibiotarsiana y subastragalina, eje de la rodilla y eje de la cadera), el "sistema del ser humano" se encuentra en equilibrio inestable la perdida de equilibrio se evita por medio de tres mecanismos.

Actividad muscular permanente para la manutención del equilibrio inestable (tono continuo).

Posición oportuna de los ejes giratorios, de modo que los movimientos son posibles solamente en una dirección de giro (situación del eje).

Bloque del movimiento giratorio en una de las direcciones de giro por medio de la correspondiente inhibición de bandas (topes de la articulación):

1. 10 CONDICIONES BIOMECÁNICAS Y MECÁNICAS

Estas condiciones 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), las condiciones biomecánicas influyen sobre la cinemática del paciente, es decir, la forma de andar.

Entre estas condiciones están:

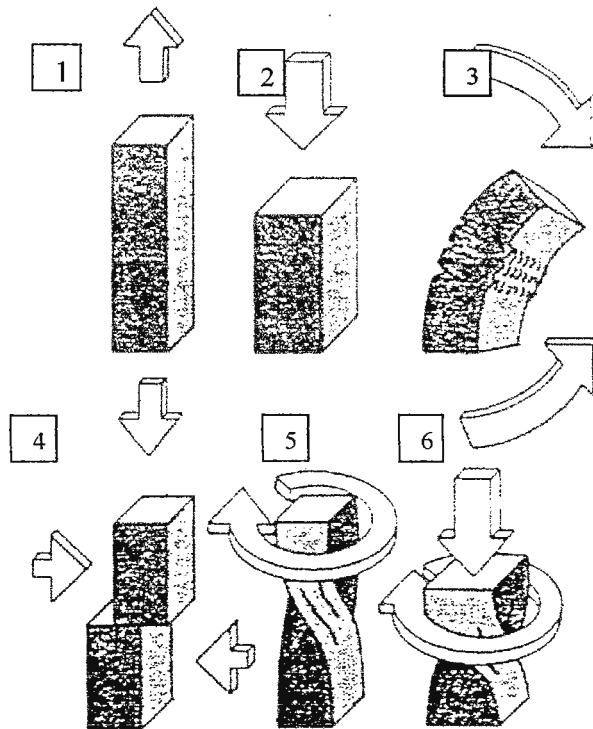
- Requerimientos esperados de la prótesis (prótesis de trabajo, cosmética, para el tiempo libre, especial para deporte.
- Selección de los componentes bajo las condiciones antes mencionadas.
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Descripción de condiciones especiales necesarias.
- Las condiciones fisiológicas
- El medio ambiente.

CONDICIONES MECÁNICAS:

Son determinadas por las condiciones mecánicas mecánicas, que actúan sobre la prótesis.

Entre ellas se encuentran:

- 1- Fuerzas de tracción
- 2- Fuerzas de presión
- 3- Fuerzas de flexión
- 4- Fuerzas de tensión
- 5- Fuerzas de torsión
- 6- Momentos de rotación (en especial en las articulaciones).



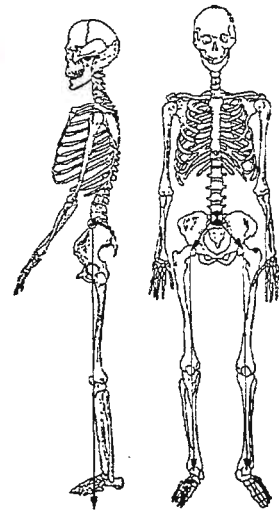
1.11 CENTRO DE GRAVEDAD DEL CUERPO HUMANO.

El centro de gravedad del ser humana esta ubicado:

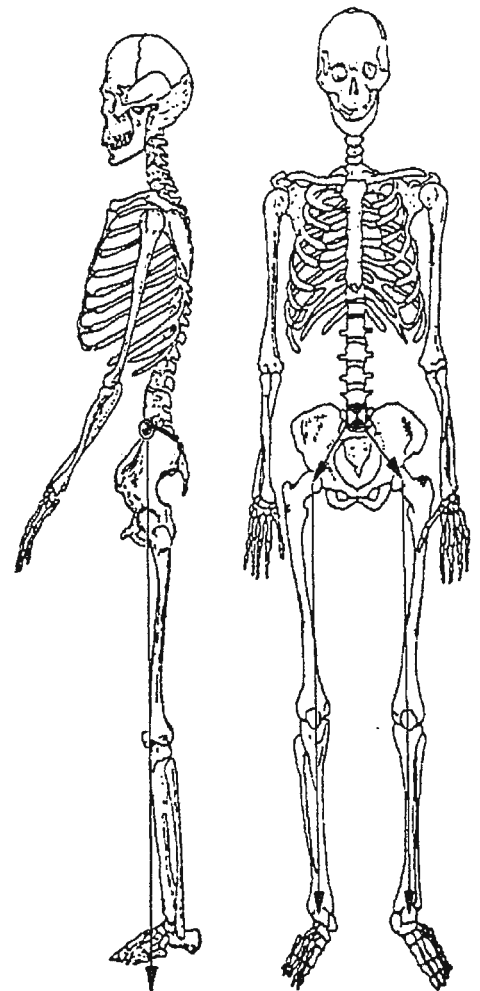
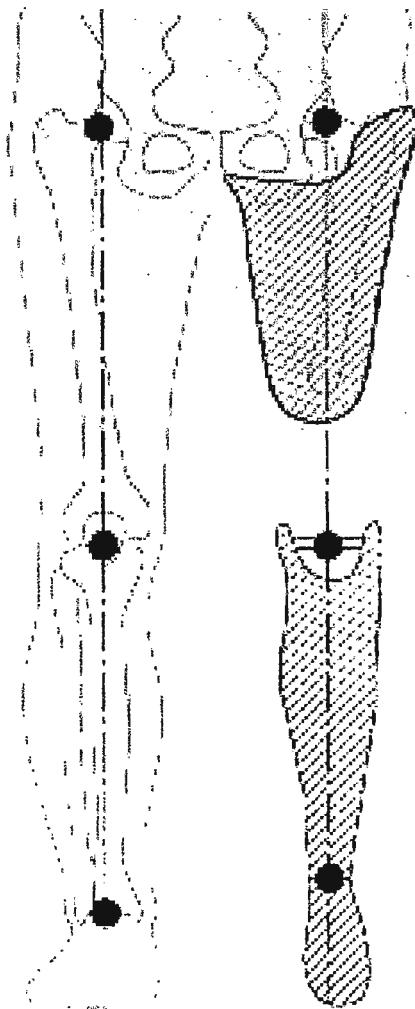
-Sobre la línea media (plano de corte que separa al cuerpo simétricamente en una mitad izquierda y una derecha.

-A la altura del promontorio. (A nivel S2)

-Sobre el eje transversal de la cadera
(Eje horizontal en el plano frontal.)



CENTRO DE GRAVEDAD CON PRÓTESIS Y SIN PRÓTESIS.

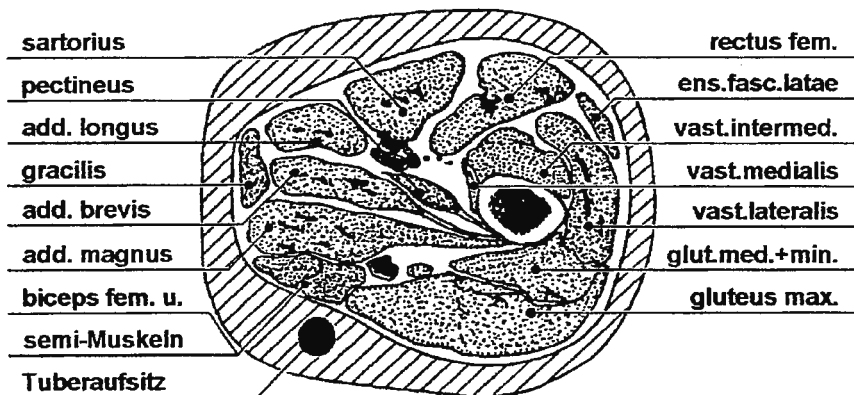


1.12 GENERALIDADES DEL ENCAJE CUADRILATERAL.

ENCAJE TRANSFEMORAL CUADRILATERAL.

Molde de encaje cuadrilateral en las prótesis transfemorales:

El molde de el encaje cuadrilateral no es un duplicado del muñón, sino que los tejidos blandos deben ser comprimidos, en las zonas blandas que puedan tolerar presiones moderada, es decir el área del triangulo de Scarpa, en la cara anterior del muñón y en el borde posterior de la región glútea a nivel del isquion, las regiones musculares, como los tendones isquiotibiales o el aductor mayor, deben acomodarse en canales apropiados del encaje para evitar una presión excesiva.



TAREAS DE EL ENCAJE TRANSFEMORAL.

El encaje de una prótesis transfemoral tiene que cumplir cuatro tareas fundamentales:

Recepción del volumen del muñón.

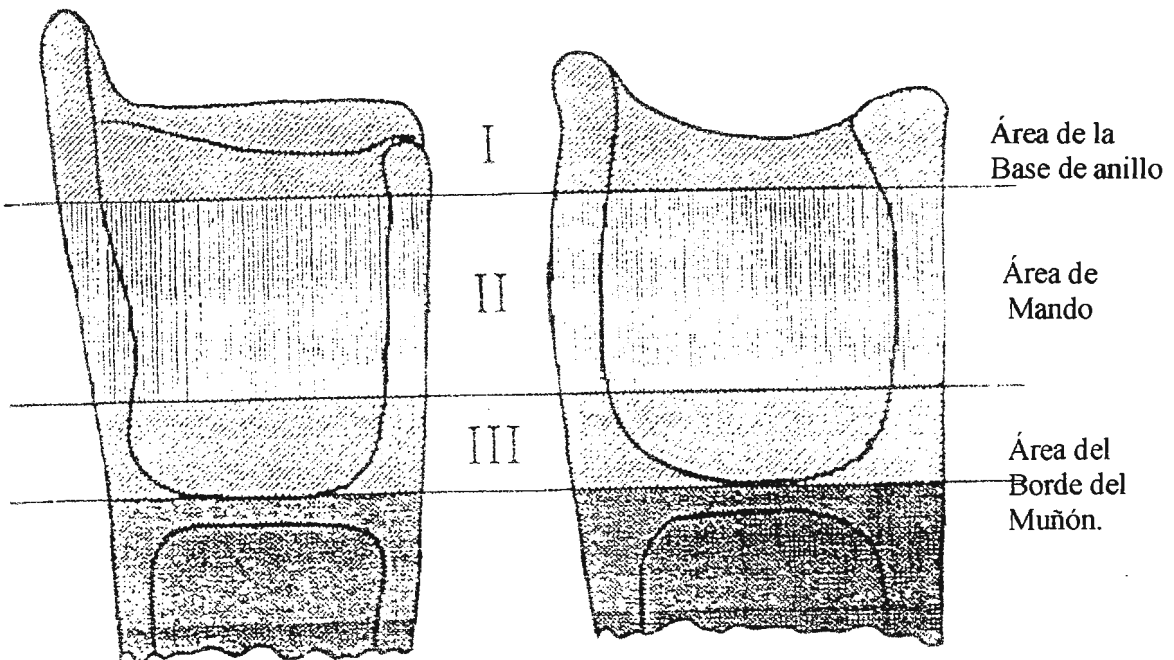
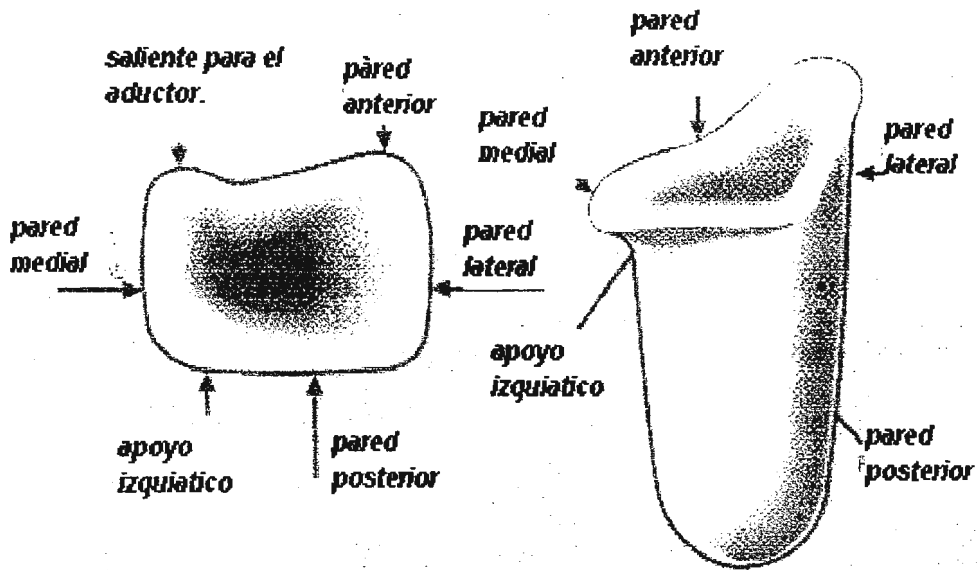
Transmisión de carga y fuerza (en estática y cinética) .

Transmisión de movimiento (cinética).

Adhesión de la prótesis al muñón.

PARTES QUE CONFORMAN EL ENCAJE.

Encaje de proteis transfemoral

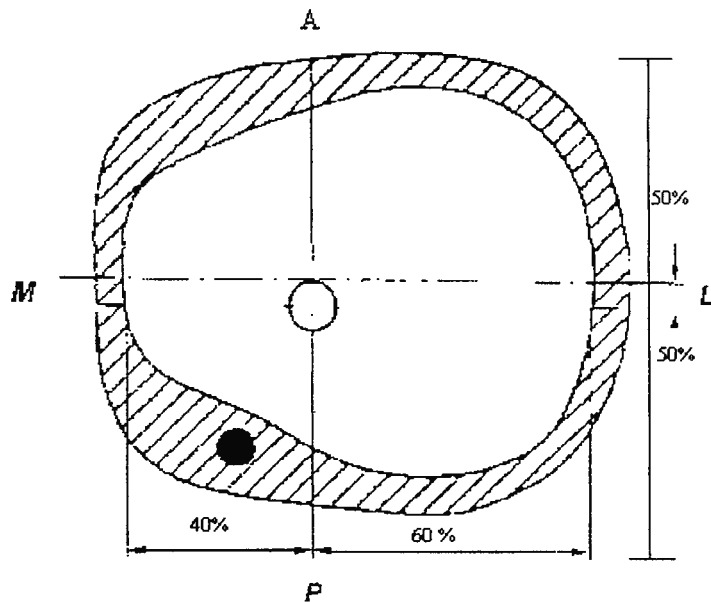


1.13 DETERMINACIÓN EN LAS LÍNEAS DE REFERENCIA DE EL ENCAJE TRANSFEMORAL.

Con la alineación del encaje hasta ahora solo está asegurando el ordenamiento estático de la cuenca en el espacio.

Una vista del área de la base del anillo muestra que la línea M-L es la conexión (pensada) entre la plomada medial y lateral, la línea A-P es la conexión entre la plomada anterior y posterior la intersección de la superficie extendidas entre las plomadas es la línea de referencia de construcción.

La vista A-P corta el área la base del anillo aproximadamente 40% (medial) y 60% (lateral). La vista de la plomada M-L en una alineación de banco normal corta en el área de la base del anillo 50% anterior y 50% posterior desde vista sagital.



1.14 CONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL DE PLOMADA O ESTÁTICA.

La línea de referencia de la construcción corresponde a una plomada en el área de la base del anillo en la prótesis y, luego del recorrido vertical en dirección distal, sale de nuevo en dirección de la planta del pie de la prótesis. Semejante línea puede presentarse en la construcción de la prótesis a través de líneas de intersección de superficie. Cada uno de estos bordes de superficie son una doble plomada en la caja de alineación, en la placa base de la caja de alineación, las líneas de conexión se representan (los bordes de superficie inferiores) a través de una cruz de línea.

La plomada P corresponde al aspecto dorsal, la plomada A corresponde al aspecto frontal. Las plomadas M y L corresponde al aspecto medial y lateral. Ya que la propia línea de construcción no es representable, se representa alternativamente por la proyección de las plomadas en las prótesis.

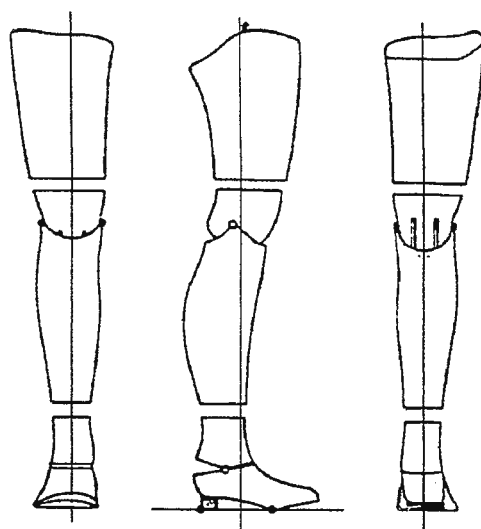
Durante la toma de marcaciones de la plomada doble se usan estas dos ópticamente para congruencia. Los componentes se ordenan en la placa base, dentro de la superficie de referencia (dentro de las plomadas congruentes) según las pautas de construcción. En una vista a-p en la base del anillo 40% Medial 60% lateral, pasando por el centro de la rodilla y en el pie protésico entre el hallux y el segundo dedo, y en una vista sagital en la base del anillo 50% anterior y 50% posterior en la rodilla pasando un 1 cm. por delante del eje mecánico de la rodilla y en el pie pasando 1cm por delante del tercio posterior.

Ubicación de la articulación mecánica de la rodilla protésica, se ubica la línea interarticular de la rodilla de la pierna contra lateral, luego de ser ubicada se procede a medir de la línea articular al piso a esto se le suman dos centímetros y esta será la altura de la rodilla protésica.

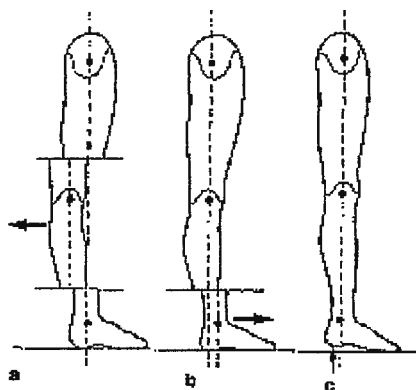
Los componentes se ubican y se fijan de acuerdo a la plomada,

La forma de trabajar se divide en:

- Ordenamiento del pie y el tobillo.
- Ordenamiento de la rodilla y pantorrilla.
- Ordenamiento de la cuenca



ESTABILIDAD EN LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA



A) Articulación de la rodilla posterior

B) Pie desplazado hacia anterior

C) Posición neutras

PRÓTESIS TRANSFEMORALES

Alineación estática:

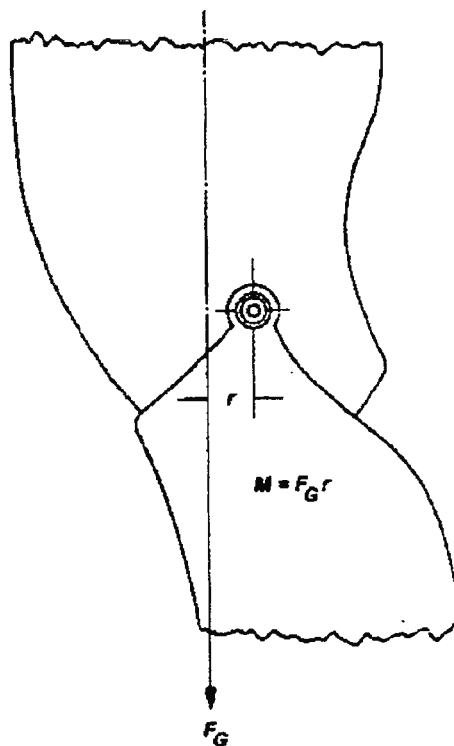
Es aquella en que las fuerzas de peso del amputado y las de reacción que provienen del suelo actúan en la misma línea. Corresponde a la posición bipodal del amputado bajo carga estática, deben ser impedidos de manera segura los movimientos del pie y flexión de rodilla.

Construcción tridimensional de la plomada estática:

Esta entra en la base del anillo de la prótesis, luego del recorrido vertical en dirección distal sale de nuevo a nivel de la planta del pie de la prótesis.

Entre más posterior este el eje de la rodilla con respecto de la plomada mas seguridad tendrá esta, pero más difícil se vuelve la flexión de la prótesis en la fase de despegue y balanceo.

Entre más anterior este el pie, más difícil se vuelve el rodamiento, el pie determina la rotación externa mas que la articulación de la rodilla (pie de 10 a 15° y rodilla a 5° rotación externa).



1.15 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA PRÓTESIS

- Toma de medida
- Fabricación negativo
- Fabricación positivo
- Laminado en resina.
- Alineamiento
- Prueba final
- Acabado final

MOLDE NEGATIVO

Se obtiene directamente a través de un vendaje enyesado sobre el muñón. Se conforma mediante la acción de presión sobre zonas blandas y descarga sobre relieves óseos prominentes y ciertos grupos musculares.

MOLDE POSITIVO

Se obtiene llenando el negativo de yeso y modificándolo según determinadas reglas. Sirve para confeccionar el encaje de la prótesis.

LA LAMINACIÓN

Puesta la primera bolsa de PVA se procede a colocar felpa y dos medias de stockinettes se coloca una capa de fibra de vidrio luego se colocan el resto de medias, se coloca la segunda bolsa de PVA se verifica la succión se prepara la mezcla de resina, catalizador y pigmento. Por cada 100g de resina se le coloca 4cc de catalizador.

ALINEACIÓN DE LAS PRÓTESIS

La posición relativa del encaje con respecto al eje de la rodilla. Pierna y las prótesis distinguimos alineaciones de dos tipos la estática y la dinámica.

ALINEACIÓN DINÁMICA

Es aquella en la que las fuerzas y las contra fuerzas no son colineales. El encaje cambia su relación angular respecto al muñón y origina contra fuerzas que se oponen al cambio angular. Corresponden a las distintas fases de la marcha del amputado.

Una buena alineación será la que, tanto en posición bipodal estática como durante la deambulación, consiga que la prótesis no desequilibre el cuerpo del amputado en el plano mediolateral, el antero posterior, y en la fase de balanceo.

PRUEBA ESTÁTICA

Es la que se le realiza al usuario para comprobar alineación, longitud, adaptación y comodidad en bipedestación.

PRUEBA DINÁMICA

La que se realiza al usuario deambulando con la prótesis para observar los defectos de la marcha y corregirlos.

1.16 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS

Resina poliéster.

De la familia de plásticos poliéster. Se trabaja en estado líquido para adaptarlo a la forma del molde positivo por medio de una bomba de vacío mediante un componente catalizador y la acción de la bomba de vacío se solidifica y adquiere el grado de resistencia adecuado combinándolos con calcetas textiles, fibras de vidrio o carbono.

En la fabricación se utilizó resina de poliéster, poliuretano. componentes metálicos, textiles (stockinettes, fibra de vidrio) plástico. PVA. Así como una funda cosmética de espuma.

También se utilizó un material el cual fue la base de la construcción de la prótesis, al inicio se utilizó yeso (venda) y yeso calcinado.

1.17 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Tijera
- Escofina para yeso
- Escofina para madera
- Cinta métrica flexible
- Cuchilla o bisturí
- Llaves allen
- Martillo
- Brocas
- Tijera de tela
- Goniómetro
- Lápiz indeleble
- Prensa de tubo
- Prensa de banco
- Sierra manual
- Yunque

MAQUINAS

- Bomba de vacío
- Máquina de coser
- Fresadora
- Sierra oscilante neumática
- Taladro de pedestal
- Sierra sin fin
- Lijadora de banda sin fin

1.18 PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

- A. Toma de medidas
- B. Fabricación del negativo
- C. Fabricación del positivo
- D. Laminado
- E. Prueba
- F. Acabado final

DESCRIPCIÓN DE LA FABRICACIÓN DEL NEGATIVO DE YESO

RECEPCIÓN DEL USUARIO

- registro de datos personales.
- Tome las medidas y regístrelas en una hoja o formulario de medidas.
- Medida del largo del muñón
- Medidas circunferenciales
- Se evalúa la textura del muñón y la fuerza.
- Se evalúan cicatrices y otros problemas del muñón.
- Se miden los ángulos de abducción y aducción, flexión y extensión del muñón.

Luego de esto se procede a la medida propiamente del muñón, y a la pierna o miembro contralateral a nivel del muñón MID se le tomó las siguientes medidas:

- Altura de isquion al piso 74 cm del miembro contralateral
- Altura de articulación de rodilla al piso 30.5 cm
- Circunferencia de tobillo 20 cm
- Circunferencia de pierna a nivel de los gemelos: 31 cm
- Circunferencia de muslo: 47 cm
- Tamaño de pie: N° 24 derecho
- Color de piel: moreno latino

1.19 PREPARACIÓN PARA LA TOMA DE MEDIDA DEL MOLDE NEGATIVO

Se cose un tricot tubular de algodón, simulando unas pantaletas.

Se mojan las pantaletas antes de colocarlas al usuario para una mejor adhesión y adaptación.

Es mejor usar unas pantaletas que un tricot tubular, que solamente recubre el muñón. Esto con el fin de no tener problemas a nivel medial y para englobar bien el glúteo mayor sin dejar pliegues.

Se marca el trocánter mayor. Así como los puntos sensibles del muñón.(cicatrices, etc)

Se empieza el vendaje en la parte proximal del muñón. Se corta una lengüeta de yeso calculando la circunferencia proximal del muslo.

Para la colocación de la segunda venda, se enrollara la misma en el sentido contrario de la primera a fin de no tener un efecto de rotación de los tejidos.

Una vez vendado el muñón, se comienza con la conformación de la parte proximal de la cuenca.

Hay que posicionarse lateral al usuario ligeramente. Luego se procede al enyesado o toma de molde negativo. Primero se coloca un stockinete, enseguida se cubre el muñón con una venda de yeso de 6 pulgadas. Aquí es importante las presiones aplicadas para poder obtener el sistema cuadrilateral como en el área del triangulo de scarpa, a nivel de la tuberosidad isquiática, área del perine y la zona supratrocantérica.

1.20 POSICIÓN DE LAS MANOS EN EL MOMENTO DE CONFORMAR

Del segundo al quinto dígito de una de las manos conforman el área del perine mientras que el pulgar le da forma a la presión del triángulo de Scarpa, con el índice de la mano contralateral se forma el asiento isquiático, el pulgar conforma la pared lateral.

1.21 EL ANILLO DE LA CUENCA

- Se espera que el yeso empiece a fraguar para conformar el contra apoyo del triángulo de Scarpa. Este no tiene que estar demasiado pronunciado ya que en esta región se ubica la arteria femoral, el nervio femoral y la vena safena magna.
- Antes de quitar el yeso, se dibuja el contorno lateral y anterior con el lápiz indeleble, con el fin de conocer el contorno del encaje. La parte antero externa queda a 1 cm por debajo de la espina iliaca superior. La pared lateral queda más o menos a 4 cm del borde superior del trocánter mayor.
- Se quita el negativo del usuario y se controla la forma.
- Se recorta el negativo según el trazado. Se recorta las partes del glúteo y de la pared latero-posterior con el fin de conformar esta región.
- Se controla el largo del muñón desde el apoyo isquiático hasta el extremo distal del muñón y se compara con el largo que reportamos sobre la hoja de medida. Estas 2 medidas deben coincidir.
- En caso de no coincidir, se revisará esta medida y se subirá o bajará la altura del apoyo isquiático.

1.22 MODIFICACIÓN

Una vez se tiene el molde negativo se procede a la formación del área de la base del anillo cuadrilateral, con yeso calcinado se rellena el interior se aumenta en la pared lateral por encima del trocánter mayor a fin de seguir el contorno de la pierna, en la cara anterior se rellena a fin de formar la presión del triángulo de scarpa, luego se procede a formar el asiento isquiático es importante la horizontalidad de este. Conservando la medida proximal, luego se realiza un chequeo con el usuario, procediendo a vaciar el molde, y obtener el positivo. después se comparan todas las medidas tomadas y se modifican.

1.23 COSTOS

DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRÓTESIS TRANSFEMORAL.

DETERMINACIÓN DE MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE UNA PRÓTESIS TRANSFEMORAL.

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA.	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
ESTOQUINETTE DE ALGODÓN	25 yardas	\$21.51	2 yarda	\$1.72
ESTOQUINETTE DE NAILON	25 yardas	\$37.33	7 yardas	\$10.45
PLÁSTICO DE PVA	rollo de 100 m	\$526	67cm pulgadas	\$7.85
RESINA	galón	\$10.86	600 gramos	\$1.20
CATALIZADOR	galón	\$34.29	24 cc	\$0.22
PIGMENTO	libra	\$35.37	30 gramos	\$2.04
POLIURETANO A	galón	\$77.84	200 gramos	\$3.40
POLIURETANO B	galón	\$74.17	200 gramos	\$3.20
FIBRA DE VIDRIO .	metro	\$6.04	20 cm	\$1.21
TUBO MODULAR	unidad	\$24.99	400 mm	\$24.99
ESPUMA COSMÉTICA	unidad	\$22.60	unidad	\$22.60
VÁLVULA	unidad	\$10.52	unidad	\$10.52
RODILLA POLICENTRICA	unidad	\$150.00	unidad	\$150.00
BASE PARA CUENCA CON PIRÁMIDE	unidad	\$22.50	unidad	\$22.50
PIRÁMIDE ADAPTADORA PIE	unidad	\$21.30	unidad	\$21.30
PIE SACH	unidad	\$53.68	unidad	\$53.68
TOTAL +IVA =				\$380.67

DETERMINACIÓN DE GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN COLONES
VENDA DE YESO 6"	unidad	\$1.34	4 vendas de 6"pulgadas	\$5.39
YESO CALCINADO	bolsa de 50 libras	\$5.80	18 libras	\$2.16
THINER	galón	\$3.62	¼ de galón	\$0.91
PEGAMENTO	galón	\$8.23	150 gramos	\$1.50
TIRRO	rollo	\$2.00	1 rolo	\$2.00
TUBO GALVANIZADO	6 metros	\$9.42	50 cm	\$0.79
LIJA	pliego	\$0.57	2 pliegos	\$0.57
TOTAL + IVA =				\$15.05

DETERMINACIÓN DE MANO DE OBRA.

HORAS EFECTIVAS	HORAS UTILIZADAS	SUELDO PROMEDIO MENSUAL	MANO DE OBRA POR HORA
160 HORAS	36 HORAS	\$457.14	\$2.86

TOTAL DEL VALOR DE MANO DE OBRA: \$102.96

COSTOS INDIRECTOS:

$\$60.84 \times 117\% = \71.18

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN:

COSTOS DIRECTOS \$ 380.67

GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN. \$ 15.05

MANO DE OBRA. \$ 102.69

COSTOS INDIRECTOS \$ 71.18

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN: \$ 569.86

COSTO DE FABRICACIÓN MAS UTILIDADES

$\$569.86 \times 1.5\% = \$ 854.79$

FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO PARA SECUELA DE POLIOMIELITIS

CAPITULO N° 2.

2.1 HISTORIA CLÍNICA

DATOS PERSONALES

NOMBRE DEL USUARIO: Rosa Guadalupe Vázquez

EDAD: 23 años

FECHA DE NACIMIENTO: 27 de diciembre de 1979

ESTADO CIVIL: Soltera

DOMICILIO: Calle la Roma Barrio el Centro casa n° 6 San Pedro Perulapan

OCUPACIÓN: Ama de casa

DATOS PROPORCIONADOS POR: Por la usuaria

PARENTESCO: ---

SULTA POR: Elaboración de ortesis tipo KAFO

ENFERMEDAD PRESENTE:

DIAGNOSTICO: Secuela de poliomielitis

ANTECEDENTES PERSONALES:

La usuaria se le diagnosticó poliomielitis a la edad de un año en el Hospital General de Niños Benjamín Bloom donde fue referida para recibir terapia física, fisioterapia, donde se le realizó sus primeros aparatos tipo KAFO, hasta la actualidad ha utilizado tres aparatos, para la deambulación utiliza muletas axilares presenta laxitud ligamentaria en ambas rodillas.

ANTECEDENTES FAMILIARES:

No contribuyentes.

ANÁLISIS DE LA MARCHA:

Marcha asistida con muletas axilares y KAFO con bloqueo de articulación de rodilla

Miembro inferior:

Cadera.

Miembro inferior derecho		movimiento	Miembro inferior izquierdo	
Fuerza	Grado articular		Grado articular	Fuerza
3-	Completo pasivo	Flexión	Completo pasivo	3-
3-	Completo pasivo	Extensión	Completo pasivo	3-
3-	Completo pasivo	Abd	Completo pasivo	3-
3-	Completo pasivo	Add	Completo pasivo	3-
	Completo pasivo	Rotación ext.	Completo pasivo	

Rodilla

Miembro inferior derecho		Movimiento	Miembro inferior izquierdo	
Fuerza	Grado articular		Grado Articular	Fuerza
3-	Completo pasivo	Flexión	Completo pasivo	3-
3-	Completo pasivo	Extensión	Completo pasivo	3-

Ligamentos Pruebas de cajón.

Ligamentos mimbro inferior derecho		Ligamentos miembro inferior izquierdo	
Cruzado anterior	Positivo	Cruzado anterior	Positivo
Cruzado posterior	Positivo	Cruzado Posterior	Positivo
Colateral medial	Positivo	Colateral medial	Positivo
Colateral lateral	Positivo	Colateral lateral	Positivo

TOBILLO

Derecho		Izquierdo	
2	Flexión	2	
2	Extensión	2	
2	Inversión	2	
2	Aversión	2	

Nota:

Usuario presenta laxitud ligamentaria además de un acortamiento de 4 cm

Prescripción: KAFO con barras articuladas con bloqueo, conformado en polipropileno con cierres de velcro y alza compensatoria de 4 cm. Corregir valgo de rodilla y tobillo para MII.

2.2 POLIOMIELITIS

Conocida a menudo como polio, es una enfermedad infecciosa causada por uno de los tres polios virus que se transmiten de persona a persona. El virus infecta el tracto gastrointestinal y puede atacar el sistema nervioso central produciendo parálisis de un nervio motor (o varios). Los primeros síntomas incluyen fiebre, dolor de garganta, náuseas y vómitos. La poliomiелitis abortiva incluye estos síntomas y duran sólo unas horas. La poliomiелitis no paralítica puede durar de tres a cinco días y también incluye síntomas de rigidez y dolor en espalda y miembros. La poliomiелitis paralítica ocurre cuando el virus se propaga por el torrente sanguíneo y ataca al sistema nervioso central. Los síntomas disminuyen en unos días. Sin embargo, el virus causa un grave daño a las células nerviosas que controlan los músculos (neuronas motoras). El daño sufrido por las neuronas motoras causa dolor en los músculos, calambres y espasmos. Obviamente, la parálisis motora tiene lugar dentro de las 48 horas posteriores al inicio de estos síntomas. El máximo de parálisis se alcanza en la primera semana. En la poliomiелitis espinal, la replicación viral sucede en las células del asta anterior de la espina dorsal, causando inflamación, hinchazón y destrucción de las células. La poliomiелitis bulbar resulta de la multiplicación viral en el tronco del cerebro. Afecta a la respiración y a la deglución. El tratamiento de la poliomiелitis requiere hospitalización, aunque no hay curación para la enfermedad. La poliomiелitis abortiva y la no paralítica se tratan con descanso en cama y evitando el exceso de ejercicio, estrés y fatiga, por lo menos un periodo de dos semanas. La poliomiелitis paralítica incluye observación de la progresión de la enfermedad, aplicación de compresas calientes en los músculos, baños calientes y ejercicios de mantenimiento de movilidad. La poliomiелitis tiene una tasa de mortalidad de aproximadamente el 5%.

Muchas personas se reponen, recuperando algún grado de funcionalidad en el músculo; otros quedan severa o totalmente paralizados.

Hasta la fecha, el virus de la poliomiелitis no se ha erradicado y la inmunización constituye el mejor medio de prevención. La vacuna oral con virus vivos atenuados (POTV, vacuna oral trivalente de la polio) fue desarrollada por el Dr.

Albert Sabin. Se conoce también como vacuna de Sabin. Esta es la forma más común de inmunización contra la poliomielitis en los Estados Unidos. La inmunización mediante la inyección de un virus de la polio (VJP) inactivado (muerto) fue desarrollada por el Dr. Jonas Salk. Se conoce también como vacuna de Salk y se recomienda en niños y muchachos que tengan un sistema inmune debilitado y en adultos no vacunados. Las dosis de recuerdo se recomiendan cada ocho años.

2.3 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.

PATOLOGÍA Y PATÓGENIA

La poliomielitis puede ser:

Abortiva (no provoca síntomas)

No parálitica (con síntomas sistémicos)

Paralítica

Después de un periodo de incubación de 2 semanas, el virus ataca las células del asta anterior de la medula espinal 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 medula ocasione un edema inflamatorio temporal del asta anterior, a incluso una lesión reversible de las células, que originan una parálisis transitoria.

2.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y DIAGNOSTICO

FASE PRODRÓMICA

Esta dura 2 días, el usuario experimenta síntomas sistémicos inespecíficos comunes a muchas infecciones víricas: cefalea, malestar general y dolores musculares generalizados.

FASE AGUDA

El usuario poliomiélico 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. 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 usuario.

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. Aproximadamente, un tercio de los usuarios conseguían una recuperación completa durante esta fase.

FASE DE PARÁLISIS RESIDUAL

Persiste durante el resto de la vida del usuario y en ella no debe esperarse una mayor recuperación. Alrededor de la mitad de los usuarios con parálisis residual solo presenta una afectación moderada, pero el resto queda con una extensa parálisis.

Las causas de la deformidad paralítica incluyen:

Desequilibrio muscular

La contractura muscular

La atrofia muscular

Y durante la infancia el retraso de crecimiento longitudinal de los huesos en la extremidad afectada.

Se desarrollan varias deformidades pospoliomielíticas típicas que dependen de la extensión y la distribución de la parálisis.

2.5 TRATAMIENTO

Ninguna forma de tratamiento influye en la extensión de la parálisis. La fase aguda, el usuario 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 una extremidad paralizada se movilizan suavemente a lo largo de todo el rango de movimiento durante varios minutos cada día.

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 de los usuarios con parálisis residual incluye el tratamiento quirúrgico se difiere hasta que ya no hay esperanzas de una mayor recuperación muscular.

Las intervenciones quirúrgicas más efectivas para los usuarios con parálisis flácida en la fase residual de la poliomielitis incluyen:

Alargamiento tendinoso

Transposición tendinosa

Tenodesis

Osteotomía cerca de una articulación

Artrodesis

Corrección de la diferencia de longitud de las extremidades (bien mediante bloqueo fisiario o alargamiento quirúrgico de la pierna mas corta).

En algunos usuarios, parálisis residual en una extremidad inferior es tan extensa que requiere el uso permanente de férulas que proporcionan estabilidad durante la bipedestación y la deambulaci3n. En otros con una atrofia evidente de una deformidad inferior es posible igualar de manera efectiva el aspecto de las extremidades aplicando una prótesis cosmética sobre el segmento atrofiado de la extremidad.

2.6 SÍNDROME POSPOLIOMIELITICO

Aproximadamente el 50% de los usuarios que sufrieron una poliomielitis parálitica aguda en los años 40 y 50, y durante un largo periodo de tiempo han vivido con una parálisis estable, comienzan a presentar, 2º,3º o 4º décadas después, debilidad muscular progresiva, fatiga y molestias en las extremidades afectadas.

Existen varias hipótesis para explicar este fenómeno que se ha denominado el "síndrome pospoliomielítico. No hay pruebas concluyentes de la reactivación del virus de la poliomielitis. Otra teoría sostiene que con el envejecimiento se produce una disminución gradual de la fuerza Incluso en los músculos normales.

Por tanto, si un usuario con una parálisis parcial residual de un determinado músculo ha sido capaz de compensar esa debilidad a lo largo de varias décadas,

puede ocurrir que tal compensación ya no sea posible cuando el músculo afectado se debilita aun más con la edad. Además, muchos de estos usuarios desarrollan trastornos músculo esquelético doloroso como tendinitis, fibrositis y artritis que agravan el síndrome.

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

2.7 INTRODUCCIÓN

ORTESIS

Dispositivo mecánico que es aplicado al cuerpo para proveer las fuerzas requeridas en el tratamiento de deficiencias físicas.

El miembro Inferior forma una unidad anatómico-funcional, cuya misión fundamental es realizar el apoyo en la estática (bipedestación) y en la dinámica (marcha.)

Dentro de él, podemos distinguir dos reglones fundamentales: la porción terminal o tobillo-pie, especializada en la transmisión de este 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 normal del miembro Inferior hay que corregir las contracturas de la extremidad inferior antes de colocar una ortesis definitiva, en particular cuando lleva articulaciones con movilidad libre.

Al prescribir las ortesis hay que tener en cuenta que la velocidad de la marcha depende directamente de las articulaciones inmovilizadas. La velocidad media con una ortesis que inmoviliza el tobillo es de 70 pasos por minuto cuando se inmoviliza la rodilla es de 64 pasos por minuto y cuando se inmoviliza la rodilla y el tobillo disminuye a 56 pasos por minuto.

2.8 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

Prescripción adecuada

La ortesis como una parte del tratamiento

FACTORES QUE INCIDEN EN LA INDICACIÓN DEL APARATO

Tipo de alteración motora

Determinar los apoyos y la protección de los mismos en la ortesis:

Edad

Sexo

Característica social

Función

2.9 FUNCIONES Y PRINCIPIOS BÁSICOS

Corrección del sistema músculo esquelético

Mantener posición

Asistencia para la movilidad de una articulación

Disminuir las cargas axiales (apoyo rotuliano, apoyo isquiático)

Compensación

Protección

2.10 ALTERACIONES DE LA MARCHA PRODUCIDAS POR LA UTILIZACIÓN DE ORTESIS

Cuando se evalúa la marcha a un usuario, se debe distinguir entre restricciones impuestas por la ortesis, que no son necesarias para la ejecución de la marcha, y aquellas que disminuyen o limitan alguna función o movimiento, aunque su finalidad sea la asegurar la estabilidad del usuario. Las desviaciones adicionales no deseadas que se producen en la marcha, son el resultado de la interacción ortésico-anatómica, en que las ortesis, a bien no compensan la deficiencia física o introducen fuerzas no deseadas. Estas desviaciones comparten muchas características con las producidas en marcha protésica.

2.11 ALTERACIONES EN EL PLANO SAGITAL

Control inadecuado de la flexión dorsal de tobillo: esta anomalía comprende tanto el arrastre de dedos en la fase de oscilación como la caída plantar en la fase Inicial de apoyo, desviaciones que aparecen conjuntamente. La ortesis MI en la sustitución de la debilidad de los flexores dorsales o espasticidad de los flexores plantares, aunque es poco probable que una ortesis pueda compensar completamente la parálisis de la musculatura. Cuando una ortesis plástica no puede soportar el peso del pie, el usuario probablemente arrastrará los dedos en la fase de oscilación y tendrá una caída plantar en la fase Inicial del apoyo. Una ortesis activa, asistida por muelle de ayuda a la flexión dorsal, que no limite el movimiento a la posición neutra, puede tener el mismo efecto. Normalmente, los sistemas con muelle asisten mejor la flexión dorsal en la fase de oscilación que los que disponen de tope articular fijo.

Inestabilidad de rodilla: esta desviación en la fase de apoyo puede ser muy preocupante. Ya que si la rodilla se colapsa, el usuario puede caer. Una ortesis de rodilla y tobillo (KAFO o bítutor largo) debe contrarrestar la debilidad del

Cuadriceps mediante una articulación bloqueable por anilla o gatillo, o con una articulación desplazada, de forma que la resultante de la fuerza de reacción con el suelo, en el momento de contacto de talón, no sea apreciablemente posterior. Una articulación con bloqueo por anilla complementada con dos bandas anteriores, por encima y debajo de rodilla, o con una única banda ancha anterior tibial, proporciona una fuerza de estabilización óptima de rodilla. Si el usuario tiene una retracción en flexión de rodilla, está indicada una articulación con bloqueo ajustable, de forma que la órtesis pueda ser alineada con respecto al ángulo de contractura.

Algunos usuarios, controlan la inestabilidad de rodilla correctamente con una ortesis de tobillo y pie (AFO o bítutor corto), la cual dispone de una banda tibial anterior y un tope anterior de flexión dorsal en el tobillo. El tope articular anterior de flexión dorsal, sea metálico o sea la línea de pliegue de una ortesis plástica rígida, crea un momento extensor en la rodilla estabilizándola, particularmente cuando el tope articular se fija en flexión plantar leve. La inestabilidad también

puede ser debida a un diseño incorrecto de las cuñas introducidas en tacón para desplazar la fuerza de reacción hacia adelante, o bien a la inserción de la ortesis en un zapato de tacón mas elevado que para el que fue diseñado. Hiperextensión de rodilla: en las ortesis de tobillo y pie, el tope articular de flexión dorsal puede provocar problemas de hiperextensión de rodilla. Durante la última parte de la fase de apoyo, si la fuerza de reacción resultante pasa por delante de la rodilla, como ocurre a menudo en usuarios con parálisis cerebral o con algún accidente cerebro vascular, ésta se verá sometida a hiperextensión La ortesis articulada que permite flexión dorsal, es más efectiva limitando o evitando la hiperextensión que la ortesis plástica rígida, que a su vez la controla mejor que la metálica rígida.

La ortesis de rodilla y tobillo debe tener el bloqueo de extensión de la articulación de rodilla prefijado en la posición neutra Existen multitud de configuraciones de estabilización, una banda de pantorrilla y una inferior de muslo proporcionan una fuerza anterior capaz de limitar el movimiento posterior de la rodilla. Las bandas Plásticas anchas de las ortesis de metal-plástico, no ofrecen un control más efectivo de la hiperextensión que las bandas estrechas en las ortesis de cuero-metal.

Flexión de tronco: esta desviación durante la fase inicial de apoyo puede acompañar a la hiperextensión de rodilla, como un Intento de compensar la debilidad del cuadriceps. La inclinación hacia adelante, sitúa la línea del peso corporal anterior a la rodilla, evitando que la articulación flexione. Esta desviación puede significar la necesidad de utilización de una ortesis de rodilla y tobillo con un bloqueo articular de rodilla. Tanto el bloqueo articular posterior de tobillo como el de rodilla deben limitar el movimiento en la posición neutra.

2.12 ALTERACIONES EN EL PLANO FRONTAL

Abducción de cadera: esta desviación de la cadera proporciona una base amplia durante las fases de oscilación y de apoyo. La barra (tutor vertical) medial de la ortesis de rodilla y tobillo puede ser demasiado alta, afectando el periné. Una ortesis unilateral equipada con un bloqueo articular de rodilla requiere un alza de 1 cm en el zapato contralateral pues, en caso contrario, el usuario llevará el miembro afectado en abducción, ya que este lado es funcionalmente más largo. Un sujeto que utilice una ortesis bilateral con bloqueo articular de rodilla también

abducirá cuando realice una marcha en dos o en cuatro puntos, ya que éste evita la flexión de rodilla durante la oscilación. La articulación de cadera en una ortesis alta de pelvis (HKAFO o bitutor largo con cinturón pélvico) puede haber sido abducida intencionadamente para evitar el contacto entre las barras mediales.

Inclinación lateral del tronco: esta desviación en la fase inicial del apoyo es el resultado de intentar mantener el torso sobre el miembro inferior que entra en carga, en ausencia de contracción de la musculatura abductora de la cadera o en casos de luxación de cadera. Puede ser producida por excesiva altura de la barra medial de la ortesis de rodilla y tobillo o por abducción de la articulación de cadera de una ortesis HKAFO. En ausencia de deficiencias ortésicas apreciables, esta desviación puede ser corregida mediante el uso de un bastón contralateral.

Circunducción: esta alteración en la fase de oscilación es comparable, en apariencia y en patomecánica, a su homólogo protésico. Es consecuencia de avanzar el miembro inferior.

2.13 ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE (KAFO)

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 de neurona motora superior e inferior.

PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS:

Estabilidad medio-lateral del tobillo

Estabilidad de la rodilla en los casos en que las ortesis de tobillo y pie resulten ineficaces.

Estimulación del despegue del pie, en los casos en que la

Ortesis disponga de un tope anterior de flexión dorsal y una placa rígida que se extienda hasta la zona de los dedos.

Controlar las deformidades

Facilitar la marcha

Así, la diferencia principal con las ortesis de tobillo y pie (AFO) es la función de estabilización de rodilla.

La articulación de la rodilla se mantiene bloqueada durante la marcha para evitar flexión por parálisis del cuádriceps: al desbloquearla permite la sedestación. Estos usuarios, si no llevan ortesis, deben apoyar su mano sobre la cara anterior del muslo para estabilizar la extremidad inferior. El bloqueo de la articulación de la rodilla previene también el excesivo recurvatum.

2.14 SISTEMA DE TRES PUNTOS

Esto se logra mediante la aplicación de tres fuerzas:

Una fuerza aplicada anteriormente, que evite la flexión de rodilla durante el apoyo
Y dos aplicadas posteriormente, en la parte superior del muslo y a nivel del calzado.

Los componentes utilizados en estas ortesis (zapatos, estribos, articulaciones de tobillo, fundas de pantorrilla y soportes) son los mismos que en las de tobillo y pie. Los tutores verticales incorporan articulaciones mecánicas de varios tipos, las más utilizadas son las bloqueables por anillo y las bloqueables por gatillo, también conocidas como semiautomáticas o suizas.

1.15 DESCRIPCIÓN DE LOS APARATOS

Según los materiales y la forma de construcción se clasifican en metálicos, termo conformados y mixtos. La diferencia entre ellos consiste en los materiales y en el tipo de articulaciones. La elección de los materiales dependerá de si se considera más importante la solidez, el peso o la estética del aparato.

En cuanto al diseño ortésico, aunque el peso es un factor importante en algunos usuarios, la rigidez del sistema o la capacidad de movimiento articular pueden ser igualmente importantes. El termoplástico debido a su ligereza respecto al metal, se considera en ocasiones preferible, se llama termoplástico porque están contruidos de polipropileno, material plástico que se conforma sobre el molde obtenido de la extremidad inferior del usuario a una temperatura de 200° C, solo las articulaciones mecánicas de rodilla es metálica y puede ser del tipo que se bloquea con anillas o del semiautomático, con gatillo posterior.

Su finalidad es combinar la estética con la resistencia.

2.16 PROCESO DE FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO

MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

MATERIALES

Vendas de yeso 6"

Media de nylon

Agua

Yeso calcinado

Barras articuladas

Polipropileno 5 mm

Pegamento de contacto

Webbing 1 ½"

Suela esponja

Remaches de cobre

Remaches rápidos

Velcros

Badana

Hebillas de 1/2"

Tirro

HERRAMIENTAS

Tijeras para yeso

Lápiz indeleble

Pie de rey

Cinta métrica de tela

Cinta métrica metálica

Cierra oscilante neumática

Escofina para yeso media caña

Escofina para yeso redonda

Cedazo

Cuchilla para cartón

Lija fina

Grifas

Taladro de columna
Bomba de vacío
Fresadora
Caladora
Broca de 4 mm
Horno de plancha
Avellanador
Escuadra de nivel

FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO

Toma de medidas:

Circunferencia proximal y distal de muslo y pierna
Altura de articulación de rodilla
M-L maléolos y cabezas metatarsianas
Largo del pie

Toma de medidas enyesada:

Se coloca una media a la pierna del usuario

Marcamos:

Trocánter mayor
Cóndilos femorales
Rótula
Eje anatómico de la articulación de la rodilla
Cabeza del peroné
Maléolo interno y externo
Cabezas metatarsianas

Se coloca una tira de polietileno de 78 x 2 cm para que la cuchilla no tenga contacto con la piel del usuario momento del corte, comenzamos a vendar el pie y tobillo para controlar que quede en una posición neutra y a la vez corregimos deformidades, luego procedemos a vendar el resto del miembro, debemos de realizar correcciones, verificar la alineación.

Al fraguar el yeso se hacen líneas de referencia antes de retirar el molde al usuario. Alineamos el molde negativo, en este caso se tuvo que realizar un corte (en cuña) en la parte anterior a nivel del tobillo, para colocar en posición neutra el tobillo.

2.17 FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Se coloca un tubo al molde, se sella y llena el molde negativo con yeso calcinado

Se retira el molde negativo (vendas)

Se remarcan las líneas

Se verifican las medidas

Se verifica la alineación:

Donde la plomada deberá pasar en:

Vista anterior: muslo 60% lateral 40% medial, centro de la rodilla, mitad segundo dedo.

Vista lateral: mitad del muslo (50% y 50%), centro de la rodilla, ligeramente por delante del maleolo externo.

Vista posterior: 50% medial, 50% lateral (muslo), centro de la fosa poplíteica, centro del talón.

Localizamos la articulación mecánica de la rodilla.

Se ubica 2 cm arriba de la articulación anatómica, y en el tercio posterior de la misma.

Se coloca un clavo como referencia del punto de la articulación.

Cuando ya marcamos la articulación mecánica trazamos una línea de articulación a articulación para la elaboración de la caja en la parte posterior.

2.18 TERMO CONFORMADO

Colocar el molde positivo en el sistema de succión, y colocamos una media para aislar.

Se mide el largo del molde positivo, la menor y mayor circunferencia, a cada medida se le aumenta 2 cm, y se corta el polipropileno

Colocamos el plástico al horno a 200 C de 10 a 15 minutos

Al estar el plástico en Temperatura vítrea (cristalino), colocamos sobre el molde positivo, cuidando que no queden pliegues, sellamos y se abre la succión.

Dejamos enfriar el plástico para poder retirarlo.

2.19 DOBLADO DE BARRAS Y MONTAJE

Colocar las barras cuidando que sus centros de giro coincidan con la articulación mecánico en el molde. Las barras se doblan con la ayuda de grifas y martillo.

Perforamos las barras para su montaje

Hay que verificar el paralelismo de las barras porque este nos evita un desgaste de la articulación, nos permite un movimiento libre de la articulación, evita la fricción de las barras.

Se marcan las líneas de corte en el aparato y se recorta el termoplástico, suavizamos los bordes y se arma el aparato y las barras con tornillos, para su respectiva prueba.

PRUEBA DEL APARATO

Colocamos un estoquinate en la pierna del usuario

Le pedimos al usuario colocarse el aparato y verificamos las zonas de presión, también vemos la altura de eje articular mecánico con respecto al anatómico

Se verifican altura, marcha del usuario, y si hay molestias se corrigen

Fabricamos el alza del talón.

Se retira el aparato y se verifica la piel del usuario.

2.20 COSTOS

DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRÓTESIS ORTESIS TIPO KAFO.

DETERMINACIÓN DE MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE UNA ORTESIS TIPO KAFO.

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA.	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES
ESTOQUINETTE DE ALGODÓN	25 yardas	\$21.51	2 yarda	\$1.72
POLIPROPILENO	1 pliego	\$23.75	¼ de pliego	\$5.94
WEBBING	rollo 25 yardas	\$5.75	2 yardas	\$0.46
VELCRO MACHO	rollo 25 yardas	\$12.75	1 yarda	\$0.50
VELCRO HEMBRA	rollo 25 yardas	\$12.75	1 yarda	\$0.50
REMACHES DE C.	unidad	\$0.4	11	\$0.44
HEBILLAS	1 una	\$0.20	4	\$0.80
BARRAS ARTICULADAS	1 par	\$76.19	1 par	\$76.19
BADANA	pie ²	\$0.57	1	\$0.57
SUELA ESPUMA	pliego mt ²	\$9.37	pie ²	\$1.04
TOTAL +IVA =				\$ 88.16

DETERMINACIÓN DE GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN COLONES
VENDA DE YESO 6"	unidad	\$1.34	4 vendas de 6" pulgadas	\$5.39
YESO CALCINADO	bolsa de 50 libras	\$5.80	18 libras	\$2.16
THINER	galón	\$3.62	¼ de galón	\$0.91
PEGAMENTO	galón	\$8.23	150 gramos	\$1.50
TIRRO	rollo	\$2.00	1 rolo	\$2.00
TUBO GALVANIZADO	6 metros	\$9.42	50 cm	\$0.79
LIJA	pliego	\$0.57	2 pliegos	\$0.57
TOTAL + IVA =				\$15.05

DETERMINACIÓN DE MANO DE OBRA.

HORAS EFECTIVAS	HORAS UTILIZADAS	SUELDO PROMEDIO MENSUAL	MANO DE OBRA POR HORA
160 HORAS	36 HORAS	\$457.14	\$2.86

TOTAL DEL VALOR DE MANO DE OBRA: \$ 102.96

COSTOS INDIRECTOS:

$\$60.84 \times 117\% = \71.18

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN:

COSTOS DIRECTOS	\$ 88.16
GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN	\$ 15.05
MANO DE OBRA.	\$ 102.96
COSTOS INDIRECTOS	<u>\$ 71.18</u>
COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN:	\$ 277.35

COSTO DE FABRICACIÓN MAS UTILIDADES.

$\$ 277.35 \times 1.5 \% = \416.25

ANEXOS

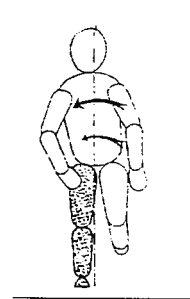
DESVIACIONES DE LA MARCHA

Análisis de la marcha se basa en:

- Observación
- Ajuste de los componentes.

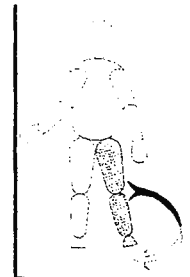
Inclinación lateral del tronco:

- Soporte lateral deficiente.
- Muñón muy corto, prótesis corta.
- Debilidad del glúteo medio.
- Encaje con mucha abducción o Muy grande.
- Dolor en zona perineal.
- Debilidad en músculos de la cadera.
- Excesivo desplazamiento lateral.



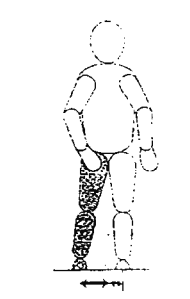
Marcha en abducción:

- Pared medial alta
- Contractura en abducción.
- Encaje alineado en abducción.
- Prótesis largo.
- Excesivo desplazamiento lateral de los componentes.
- Debilidad de extensores de cadera.



Circunducción:

- Excesiva estabilidad de rodilla.
- Eje de rodilla posterior.
- Prótesis larga.
- encaje amplio.
- Rodilla bloqueada.



Elevación de la pierna sana durante el apoyo medio:

- Prótesis larga.
- Encaje amplio.
- Excesiva estabilidad de rodilla.
- Excesiva fricción de rodilla.
- Encaje muy ajustado.
- Rodilla bloqueada.
- Habito.



Golpe plantar:

- Talón del pie protésico muy suave.
- Palanca de antepié cortó.
- Articulación de rodilla muy anterior.
- Fuerte contacto de talón.



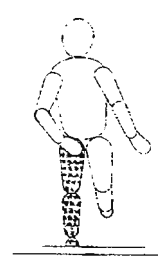
Rotación del pie protésico al contacto del talón:

- Talón protésico muy rígido.
- Muñón flácido.
- Insuficiente control muscular.



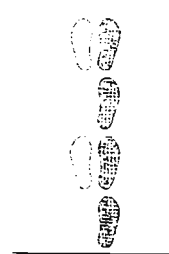
Balaneo asimétrico de los brazos:

- Inseguridad.
- Dolor.
- Encaje amplio.
- Pobre entrenamiento.
- Prótesis larga o corta.
- Insuficiente soporte lateral
- Pobre adaptación al encaje.



Paso protésico corto:

- Dolor.
- Inseguridad.
- Muñón cortó.
- Rodilla muy estable.
- Palanca de antepié corta.
- Encaje muy ajustado o muy flojo.



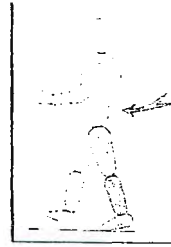
Paso protésico largo:

- Encaje en hiperextension.
- Muñón cortó.
- Excesiva flexión plantar.
- Palanca de antepié larga.



Hiperlordosis:

- Encaje alineado en hiperextensión.
- Insuficiente flexión del encaje.
- Inclinación de la pelvis por el asiento isquiático.
- Debilidad de músculos espinales.
- Problemas posturales.
- Habito.



Excesiva elevación del talón en balanceo:

- Asistente extensor débil.
- Poca flexión de rodilla.
- Palanca de antepié corta.
- Articulación de rodilla muy anterior.
- Potentes flexores de cadera.



Latigazo medial:

- Excesiva rotación externa de rodilla.
- Debilidad muscular.
- Asistente extensor muy fuerte.

Impacto final en la fase de balanceo:

- Poca fricción de rodilla.
- Inseguridad.
- Asistentes de extensor fuerte.

Inestabilidad de rodilla en contacto del talón:

- Eje de rodilla muy anterior.
- Debilidad de extensor de rodilla.
- Talón protésico muy rígido.
- Excesiva flexión del encaje.

FUNDAMENTOS Y PRODUCCIÓN DEL YESO

El yeso se produce a partir de un mineral que absorbe agua llamada cal ácida azufrosa o cal viva, esta cal se encuentra en grandes cantidades en la corteza terrestre y su denominación química es sulfato de calcio. En su estado natural el sulfato de calcio contiene aproximadamente un 21 % de agua en forma de cristales de agua que forman parte de su estructura de cristales.

La cantidad y la dureza del yeso dependen de muchos factores, por ejemplo de la pureza de la materia prima.

OTRO MATERIAL UTILIZADO FUE LA RESINA DE POLIÉSTER O ACRÍLICAS.

Los duroplásticos en forma de resina se utilizan frecuentemente en la técnica ortopédica. Las resinas son almacenadas en su forma líquida y se endurecen con calor. La luz del sol y la artificial endurecen las resinas, pero durante los trabajos normales de laminación se endurecen con ayuda de calor, que se le aplica en pequeñas cantidades durante el batido por medio de los químicos que se denominan aceleradores o catalizadores

Se usa en la técnica ortopédica en forma de láminas. Se le transforma en bolsas o envolturas y se utiliza en el laminado con

Resinas endiables y como elemento de separación o de relleno. Es soluble en alcohol lo que lo hace expansible y hasta auto adhesible cuando se aplica humedad bajo acción de calor.

MEDIA TUBULAR

Considerando su resistencia se encuentra que las medias tubulares de nylon y dacrón son aceptables para el laminado y son muchos más livianas que la de otros materiales utilizados para este fin.

MATERIAL DE REFUERZO

Como material de refuerzo se utilizó fibra de vidrio.

Se produce dejando pasar vidrio líquido a través de agujeros finos para formar delgadas fibras de vidrio, estas se unen luego para formar un solo hilo, que luego forma una pieza o trapo de fibra de vidrio.

GLOSARIO

1. ABDUCCIÓN: movimiento de una parte al separarse de la línea media del cuerpo.
2. ADUCCIÓN: movimiento de una parte hacia la línea media del cuerpo
3. AGONISTA: se dice de un músculo esencial para un movimiento
4. AMPUTACIÓN: resección completa y definitiva de una parte o la totalidad de una extremidad.
5. ANATOMÍA: estudio de la estructura de los cuerpos organizados.
6. ANTERIOR situado delante; del lado de la cabeza; que precede en lugar o tiempo
7. ANTAGONISTA: dícese de músculos y nervios de acción contraria que tienden a neutralizarse sus efectos.
8. ANTERO POSTERIOR: que se extiende de delante hacia atrás.
9. ANTERO LATERAL: situado delante y a un lado
10. ANTERO SUPERIOR: situado delante y arriba.
11. ANQUILOSIS: abolición de los movimientos de una articulación movable.
12. APONEUROSIS: membrana fibrosa blanca, luciente y resistente que sirve de envoltura a los músculos o para unir estos con las partes que se mueven.
13. ARTICULACIÓN: unión de uno o más huesos.
14. ARTRODESIS: fijación quirúrgica de una articulación.

15. **ATROFIA:** disminución de volumen y peso de masa muscular como consecuencia de una enfermedad o por desuso.
16. **BIOMECÁNICA:** parte de la biología que estudia las fuerzas mecánicas y que actúan sobre los seres vivos.
17. **BISELADO:** bordes desbastados oblicuamente.
18. **BLOQUEO:** interrupción de una vía nerviosa. Perturbación de una amplitud de movimientos de una articulación.
19. **CARTÍLAGO:** sustancia elástica, flexible, blanda o grisácea, adherida a las superficies articulares óseas y que forma ciertas partes del esqueleto.
20. **COMPRESIÓN:** acción ejercida sobre un cuerpo por una fuerza exterior que tiende a disminuir el volumen y aumentar su densidad.
21. **CONTRACTURA:** contracción involuntaria, duradera o permanente, de uno o más grupos musculares que mantiene la parte respectiva en posición viciosa, difícil o imposible de corregir pasivamente.
22. **DORSIFLEXIÓN:** movimiento del pie o los dedos del pie en dirección a la cara palmar.
23. **DEBILIDAD:** falta o pérdida de fuerzas.
24. **DEFICIENCIA:** pérdida anatómica funcional, mental o sensorial, de una parte o estructura del cuerpo.
25. **DEFORMIDAD:** alteración de la forma de un órgano o parte a consecuencia de lesiones tróficas, traumatismos, vicios funcionales, etc.
26. **DISTAL:** alejado del origen.

27. **DIAGNÓSTICO:** parte de la medicina que tiene por objeto identificar una enfermedad fundándose en los síntomas de esta.
28. **DISCAPACIDAD:** toda condición generada por una deficiencia, una minusvalía que limita la adaptación económica, cultural, social.
29. **DORSAL:** relativo al dorso o espalda: opuesto a ventral, palmar o plantar.
30. **EDEMA:** acumulación de líquido seroso en los tejidos de una zona específica del cuerpo. (Hinchazón)
31. **EJERCICIO:** acción de poner en movimiento el cuerpo o una parte de este con objeto determinado.
32. **EQUILIBRIO:** estado de un cuerpo en el que fuerzas opuestas se contrarrestan exactamente.
33. **ESPASTICIDAD:** rígidamente contracción involuntaria de un músculo o grupos musculares.
34. **ESTÁTICA:** tratado de la fuerza en reposo
35. **EVOLUCIÓN:** sucesión de fases por las que pasa una enfermedad desde su origen hasta su terminación.
36. **EXOSTOSIS:** hipertrofia parcial, circunscrita a la superficie de un hueso o diente./ de crecimiento, las que aparecen en el cartílago de conjunción de un hueso largo en la época de crecimiento y cuyo curso se detiene cuando este termina.
37. **HIPERTONICIDAD:** tono o tensión exagerados, especialmente tono muscular; las más importantes son la espasticidad y la rigidez.
38. **HIPEREXTENSIÓN:** exceso o aumento de la extensión

39. MINUSVALÍA: es toda condición generada por la deficiencia que limita a la persona en el desarrollo de sus actividades propias.

40. MUÑÓN: segmento residual de un miembro amputado

41. LAXITUD: cualidad de laxo. Relajado, flojo; sin fuerza o tensión en las fibras.

42. PLANTIFLEXIÓN: movimiento de los pies o los dedos del pie en dirección a la cara plantar.

43. PROPIOCEPCIÓN: apreciación de la posición, equilibrio y sus cambios en el sistema muscular.

44. PROXIMAL: mas cerca del centro, origen, o de la línea media

BIBLIOGRAFÍA

- . Biomecánica de Valencia. Guía de uso y prescripción de productos ortopédicos a medida. 1999.
- . Daniels, L. pruebas musculares y funcionales. Técnicas manuales de exploración. 3ª edición. Editorial Interamericana México. 1989.
- . Fitzlaff, G and IEM, S. Lower Limb Prosthetic Components. Design, Function and Biomechanical Properties, 2002.
- . Ortoinfo. Biomecánica de las prótesis de muslo. 2001
- . UDB-GTZ, Biomecánica carrera de técnicos en ortesis y prótesis.