



**“ PROCESO DE PRODUCCION DE ORTESIS TIPO AFO
Y PROTESIS ARRIBA DE RODILLA”**



**TRABAJO DE GRADUACION
PREPARADO PARA LA FACULTAD
DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE :
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS**

**POR:
MARIO EUGENIO GUEVARA MARTINEZ.**

**FEBRERO –1999.
SOYAPANGO – EL SALVADOR - CENTROAMERICA**

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

PBRO. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO, S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

ING. OSCAR VILLALTA

ING. KARL HEINZ TREBBIN.

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION

JURADO EXAMINADOR

Dr. HAROLD JOHNSON

Dra. PATRICIA TOVAR DE CANIZALES

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

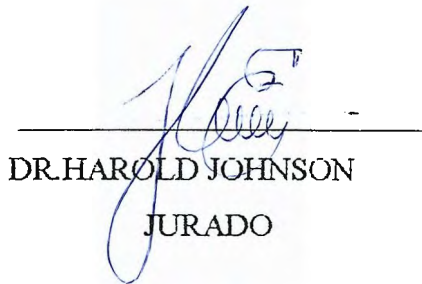
JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

“PROCESO DE PRODUCCION DE ORTESIS CORTA TIPO AFO
PROTESIS ARRIBA DE RODILLA .”



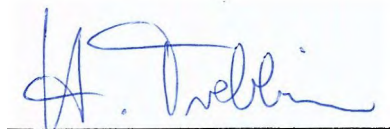
DRA. PATRICIA T. DE CANIZALEZ

JURADO



DR. HAROLD JOHNSON

JURADO



ING. HEINZ TREBBIN

ASESOR

I- INTRODUCCION

Este proyecto esta basado en la fabricación de una prótesis por arriba de rodilla y una ortesis corta para miembro inferior, con dos diferentes pacientes.

Para lograr el éxito de este proyecto se requiera pasar por diferentes pasos en los cuales podemos mencionar:

- Aspectos personales del paciente
- Historia clínica
- Diagnostico
- Antecedentes personales
- Indicación
- Tipo de aparato
- Proceso de producción
- Toma de medida
- Modificación
- Materiales
- Alineación
- Función

También se dará a conocer parte de lo que comprende la potología tratada, objetivos, alcances, limitaciones y por último un dibujo técnico de cada uno de los aparatos así como un análisis de costo.

Con este esquema se pretende se pretende reflejar el nivel de conocimiento y profesionalismo alcanzado a lo largo de una formación académica, que pretende hacer de nuestra profesión una parte de la rehabilitación en la recuperación de las diferentes limitaciones físicas que presentan las personas afectadas por diferentes enfermedades o causas.

En el ámbito de las ortesis así como también las prótesis se juega un papel de suma importancia para el técnico ortopeda y es que se debe de tener en cuenta y plena conciencia de que se trabaja para otro ser humano y esto permite tener satisfacción y profesionalismo del trabajo realizado.

H- AGRADECIMIENTO.

1. En primer lugar quiero agradecer a Dios por haber logrado la meta que me propuse hace 3 años, gracias a él he salido adelante.
2. También quiero agradecer de una manera muy especial al Ingeniero KARL HEINZ TREBIN director del proyecto Ortopedia Técnica en El Salvador por GTZ del gobierno de Alemania, ya que gracias al apoyo brindado por su persona a lo largo de la carrera y sobre todo darle gracias por la beca otorgada en el último ciclo, he podido culminar mis estudios. Una vez más gracias y que Dios lo bendiga.

INDICE.

	PAG.
I- INTRODUCCION	i
II- AGRADECIMIENTOS	ii
III- INDICE	
IV- CAPITULO I	
1. Objetivos:	1
1.1 Objetivos Generales	1
1.2 Objetivos Específicos	2
V- CAPITULO II	
1. Alcances	3
2. Limitaciones	3
VI- CAPITULO III	
1. Historia y Antecedentes	4
1.1 Historia Clínica	4
1.2 Antecedentes	5
1.3 Evaluación Funcional	5
1.4 Diagnósis	6
1.5 Tratamiento Ortoprotésico	6
VII- CAPITULO IV	
1. Marco Teórico	7
1.1 Descripción de la Patología	25
VIII- CAPITULO V	
1. Descripción del Proceso de fabricación	30
1.1 Descripción del Material Utilizados	30

1.2	Descripción de las Maquinas y Herramientas Utilizadas	32
1.3	Enumeración de los pasos a seguir en el proceso de fabricación	33
1.4	Descripción de la Toma de medidas del Paciente	34
1.5	Descripción de la Fabricación del negativo	42
1.6	Descripción de la fabricación del positivo	42
1.7	Descripción del plastificado	43
1.8	Descripción de la Prueba	46
1.9	Descripción del proceso de acabado final	92
1.10	Descripción del proceso de Talabartería	94
IX- CAPITULO VI		
1.	Determinación de Costos	96
X- CAPITULO VII		
1.	Historia y Antecedentes	100
1.1	Historia Clínica	100
1.2	Antecedentes	101
1.3	Evaluación Funcional	101
1.4	Diagnostico	102
1.5	Tratamiento Ortoprotésico	102
XI- CAPITULO VIII		
1.	Marco Teorico	103
XII- CAPITULO IX		
1.	Descripción del Proceso de Fabricación	106
1.1	Descripción del Material Utilizados.....	107
1.2	Descripción de la Maquinas y Herramientas Utilizadas	108

1.3	Enumeración de los pasos a seguir en el proceso de fabricación	108
1.4	Descripción de la Toma de medidas del Paciente	108
1.5	Descripción de la fabricación del negativo	110
1.6	Descripción de la fabricación del positivo	111
1.7	Descripción del plastificado	113
1.8	Descripción de la prueba	114
1.9	Descripción del proceso de acabado final	115
1.10	Descripción del proceso de Talabartería	116

XIII- CAPITULO X

1.	Costos	117
----	--------------	-----

XIV- Anexos

XV- Glosario

XVI- Bibliografía.

CAPITULO I

1. OBJETIVOS.

1.1. OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a que dos personas con limitaciones físicas y de escasos recursos económicos puedan acceder a un proceso de rehabilitación y aun dispositivo ortopédico que les permita desenvolverse normalmente.

Este trabajo tiene como objetivo poner en práctica los conocimientos adquiridos teórico práctico a lo largo del plan de estudio de la carrera.

Por otra parte presentarse dos casos de pacientes tratados con diferente patología, una orientada a la parte Protésica y la otra orientada a la parte Ortésica.

En cada caso se verá todo el proceso de rehabilitación protésico-ortésico, incluyendo cada uno de los pasos que se requiere para la fabricación de cada uno de estos aparatos tales como:

- Evaluación } Parte Clínica
- Toma de medida
- Patologías
- Incidencias
- Fabricación
- Chequeos
- Entrega.

Con esto se pretende también dejar una huella plasmada del trabajo profesional que se realiza en lo que es Ortopedia Técnica.

A través de la carrera de dicho nombre en la Universidad Don Bosco.



OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Elaborar el diagnóstico de cada caso
2. Fabricar el dispositivo de acuerdo a la discapacidad y que sea funcional.
3. Contribuir a la incorporación del paciente a la vida productiva mediante la dotación de un dispositivo ortopédico.

CAPITULO II

I ALCANCES:

Aquí se puede decir que el alcance primordial del proyecto, es haber puesto en practica todos los conocimientos académicos profesionales que contribuyen sobre todo en la atención a las personas, limitaciones físicas que de una u otra forma requieren del tratamiento adecuado que en esté caso, es brindado por profesionales de la Ortopedia técnica.

II LIMITACIONES:

En cuanto a las limitaciones se puede decir que fueron muy pocas ya una de ellas fue el no haber tenido algunos de los materiales adecuados, en la fabricación de los aparatos pero que al final siempre se obtuvo el resultado requerido.

Otra limitación quizás fue el no poder haber tenido un seguimiento con los pacientes, para poder analizar la progresiva rehabilitación en el manejo funcional de los aparatos construidos.

CAPITULO III

1. HISTORIA Y ANTECEDENTES.

CASO #1

NOMBRE DE LA PACIENTE	:	Lilian Elizabeth Juarez
EDAD	:	14 años
PERSONA RESPONSABLE	:	Fabiana Juarez (Abuela)
DIAGNOSTICO	:	Amputación de miembro inferior Derecho a 1/3 medio del nivel femoral.
CAUSA	:	Traumatismo por accidente de Transito

I HISTORIA Y ANTECEDENTES

Antes del accidente se dedicaba a estudiar séptimo grado en una escuela pública de la localidad de APOPA, aspira a seguir estudiando el siguiente año ya con su prótesis y luego sacar un bachillerato en secretariado.

I HISTORIA CLINICA

Paciente con Dx de amputación del M.I.D. por arriba de rodilla producida por un accidente automovilístico el 9 de abril de 1998 sobre la Carretera Troncal del Norte.

Paciente relata que se dirigía a la escuela y estando ella sentada sobre un muro esperando el autobús y un microbús siendo éste último quien se salió de la Carretera e impactara con el miembro inferior derecho de la paciente, en esos instantes inicialmente fue trasladada por un vehículo particular y posteriormente conducida por una ambulancia hacia el Hospital Rosales donde se practico dicha amputación.

Estuvo hospitalizada durante 5 días, luego fue dada de alta. Ha recibido tratamiento de fisioterapia hasta la fecha.

La fisioterapia la ha recibido inmediatamente después de la cirugía por lo que el miembro residual responde de una forma adecuada y óptima para su protézica.

12 ANTECEDENTES.

Proviene de un hogar desintegrado por parte de sus padres quienes la abandonaron desde tierna y la dejaron con su abuela con quien convive actualmente y es la abuela quien le ha proporcionado educación y todas sus necesidades básicas hasta la fecha.

Manifiesta tener buenas relaciones con familiares y amigos; aunque al momento se observa un autoestima bajo a causa de su amputación.

13 EVALUACION FUNCIONAL

Al hacer un examen muscular se encuentra que sus arcos de amplitud articular se conservan en todas sus direcciones, (Abd, Add; flexión, extensión) su fuerza muscular es de 4+, esto se verifica acostando al paciente de cubito ventral, se le coloca la mano por encima del Muñón ejerciendo una presión y luego se le pide al paciente, que elimine la contra fuerza y la gravedad, dependiendo de cómo lo haga se clasifica la fuerza muscular del 0 al 5.

- 0 —> Parálisis
- 1 —> Cuando hay vestigios de movimiento
- 2 —> Movimiento pobre sin lograr completar el arco.
- 3 —> Movimiento regular contra la gravedad
- 4 —> Movimiento bueno (contra fuerza)
- 5 —> Normal.

Posterior a la Fisioterapia la paciente esta apta para toma de medida.

Enumeración , en el proceso de producción.

- a) Toma de medidas
- b) Fabricación del negativo
- c) Fabricación positivo
- d) Plastificado
- e) Prueba
- f) Acabado final.

1.4. DIAGNOSTICO.

Paciente que presenta amputación del miembro inferior derecho a causa de accidente de transito, su nivel de amputación es a 1/3 medio del muslo.

TRATAMIENTO ORTOPROTESICO

INDICACION.

Se dará tratamiento conservador protésico mediante la fabricación de prótesis y fisioterapia, entrenamiento de marcha y apoyo psicológico.

TIPO DE PROTESIS.

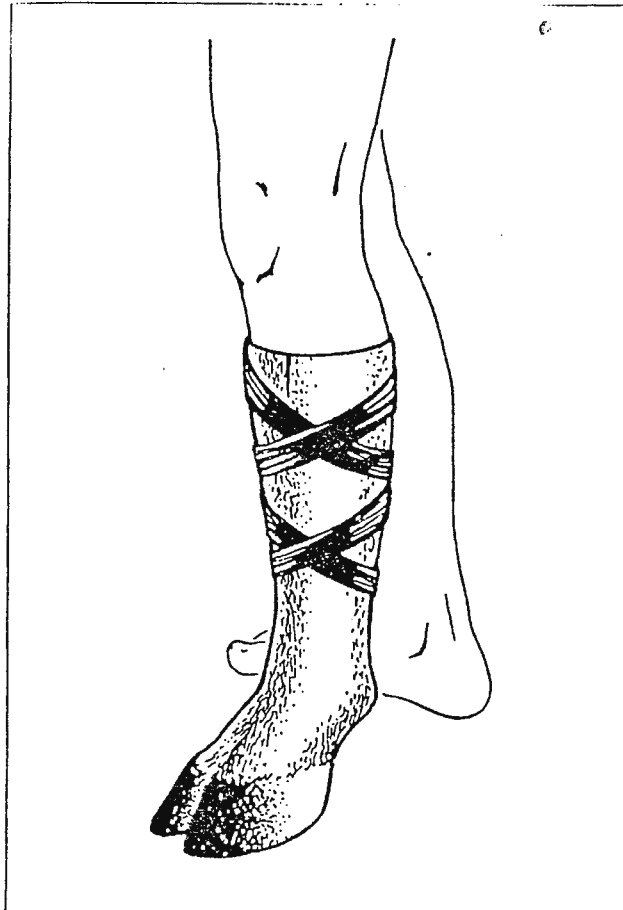
- Prótesis para amputación por arriba de rodilla para miembro inferior derecho.
- Sochect tipo cuadrilateral (en resina)
- Contacto total
- Válvula de Succión
- Apoyo isquiático
- Unidad de Rodilla en sistema modular endoesqueletico
- Pie sach
- Funda Cosmetica

CAPITULO IV

1. MARCO TEORICO.

UN POCO DE HISTORIA

El 26 de enero de 1971, apareció en un periódico de la agencia France Presse la noticia de que unos arqueólogos rusos habían hallado el esqueleto de una mujer (2300 años a.C) con un pie artificial. La prótesis era de un pie de cabra que se había adaptado al muñón de la mujer mediante un encaje de contacto de la propia piel desecada del animal (fig. 1).



Probablemente, ésta sea una de la primeras prótesis de las que se tiene noticia.

El historiador griego Herodoto (484 años a. C.), relató la gesta de Mardonius, quien, prisionero de sus enemigos, se cortó el pie que le retenía una argolla y así pudo escapar. Más tarde se hizo construir un pie de madera y con él siguió al frente de sus tropas.

Podríamos aportar un sinfín de nuestras que atestiguan la antigüedad de la utilización de piernas artificiales.

En el medioevo se utilizaba hierro en la fabricación de las prótesis, que eran realizadas por los maestros armeros que construían las armaduras de los caballeros. De aquella época datan las primeras articulaciones exoesqueléticas mecánicas que daban movimiento a la rodilla y al pie.

Ambroise Pare, médico francés del siglo XVI, construyó la primera prótesis endoesquelética con la posibilidad de bloquear la articulación de la rodilla.

Estos sistemas fueron evolucionando en los siglos siguientes sin adelantos muy destacados.

Las dos conflagraciones mundiales hicieron que los países que se vieron involucrados en ellas redoblaran sus esfuerzos de investigación en el campo de las prótesis para poder reincorporar a la sociedad los amputados de guerra.

Fruto de estas investigaciones son los sistemas actuales que, de año en año, se van perfeccionando gracias a técnicas más precisas y a materiales más adecuados, que permiten ofrecer a los amputados prótesis más cómodas, estéticas y funcionales.

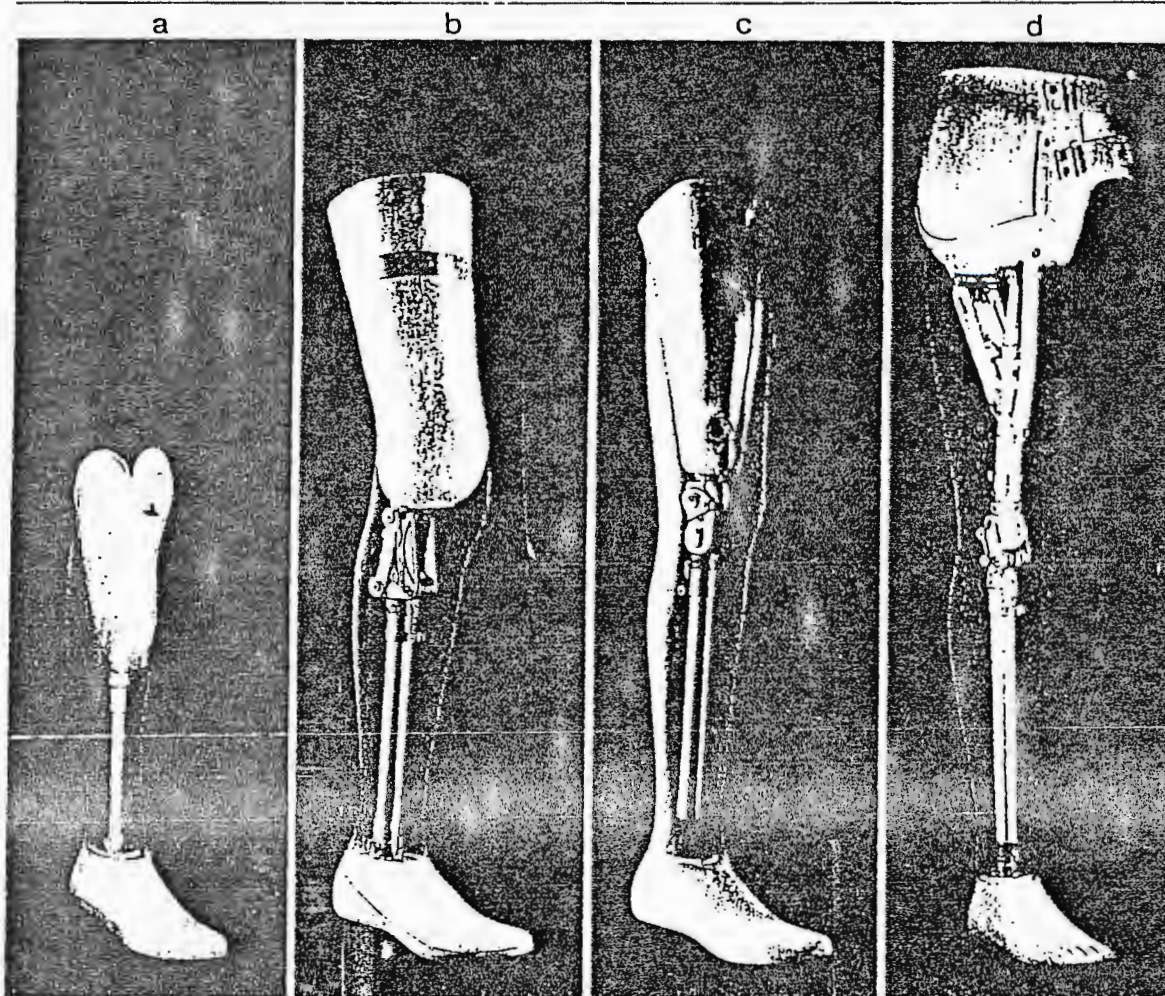
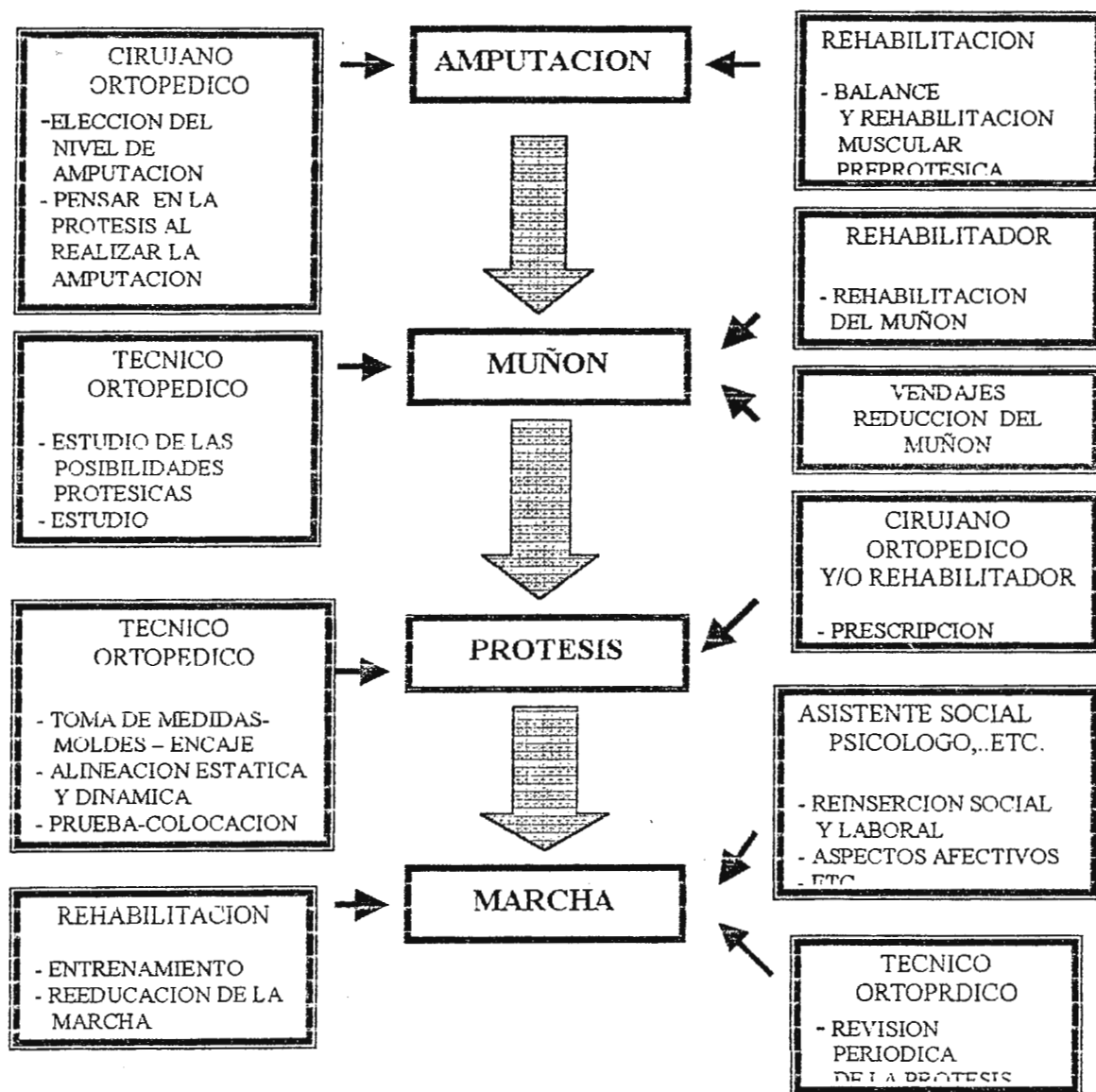


Figura 5. Prótesis endoesqueléticas. a. por de la rodilla b. Desarticulación de rodilla. d. Desarticulación de cadera.

TRABAJO DE UN EQUIPO

La marcha de un amputado y su reinserción social y laboral es el objetivo final del grupo de profesionales que, trabajando en íntima colaboración, buscan que ello sea posible. En el cuadro sinóptico se detalla el papel que desempeña cada uno de estos profesionales: cirujano ortopédico, rehabilitador, técnico ortopédico, psicólogo, asistente social... desde el momento de la amputación hasta el final del tratamiento.

Vamos a referirnos a continuación a una serie de términos, propios de la técnica ortopédica, que se pueden aplicar en general a todos los tipos de prótesis de extremidad inferior.



ENCAJE

Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior al muñón del miembro amputado. Según su forma puede ser: convencional, cuadrangular, de contacto total, de distancia mediolateral

angosta, etc. Según su sistema de suspensión: convencional, de succión o combinado.

SISTEMA DE SUSPENSION

Es la forma de sujetar el muñón al encaje. Sirve para que la unión entre el muñón y al prótesis se mantenga durante la marcha.

CONVENCIONAL

La suspensión convencional se realiza generalmente mediante tirantes o cinturones de diferentes tipos y materiales.

SUCCION

Es este sistema, la suspensión se obtiene por la acción de vacío producido al extraer el aire residual, mediante una válvula, una vez introducido el muñón en el encaje.

PIE SACH.

Conjunto terminal de la prótesis que imita la función anatómica de pie-tobillo. Consta de una parte central (quilla) rígida, de madera, una blanda de talón y un antepié flexible.

ALINEACION.

Posición de los componentes protésicos de un miembro en relación con los tres planos, por ejemplo: encaje, tobillo-pie para una prótesis por debajo de la rodilla, o encaje, rodilla, tobillo-pie para una prótesis por encima de la rodilla.

ALINEACION EN BANCO. Alineación inicial teórica al construir la prótesis.

ALINEACION DINAMICA.

Modificaciones de la alineación mientras se observan los defectos de la marcha del conjunto prótesis – paciente.

MOLDE NEGATIVO.

Se obtiene directamente vendando el muñón con vendas de escayola. 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 escayola y modificándolo según determinadas reglas. Sirve para confeccionar el encaje de la prótesis.

PLASTICO LAMINADO.

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

PRUEBA ESTÁTICA.

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

PRUEBA DINAMICA.

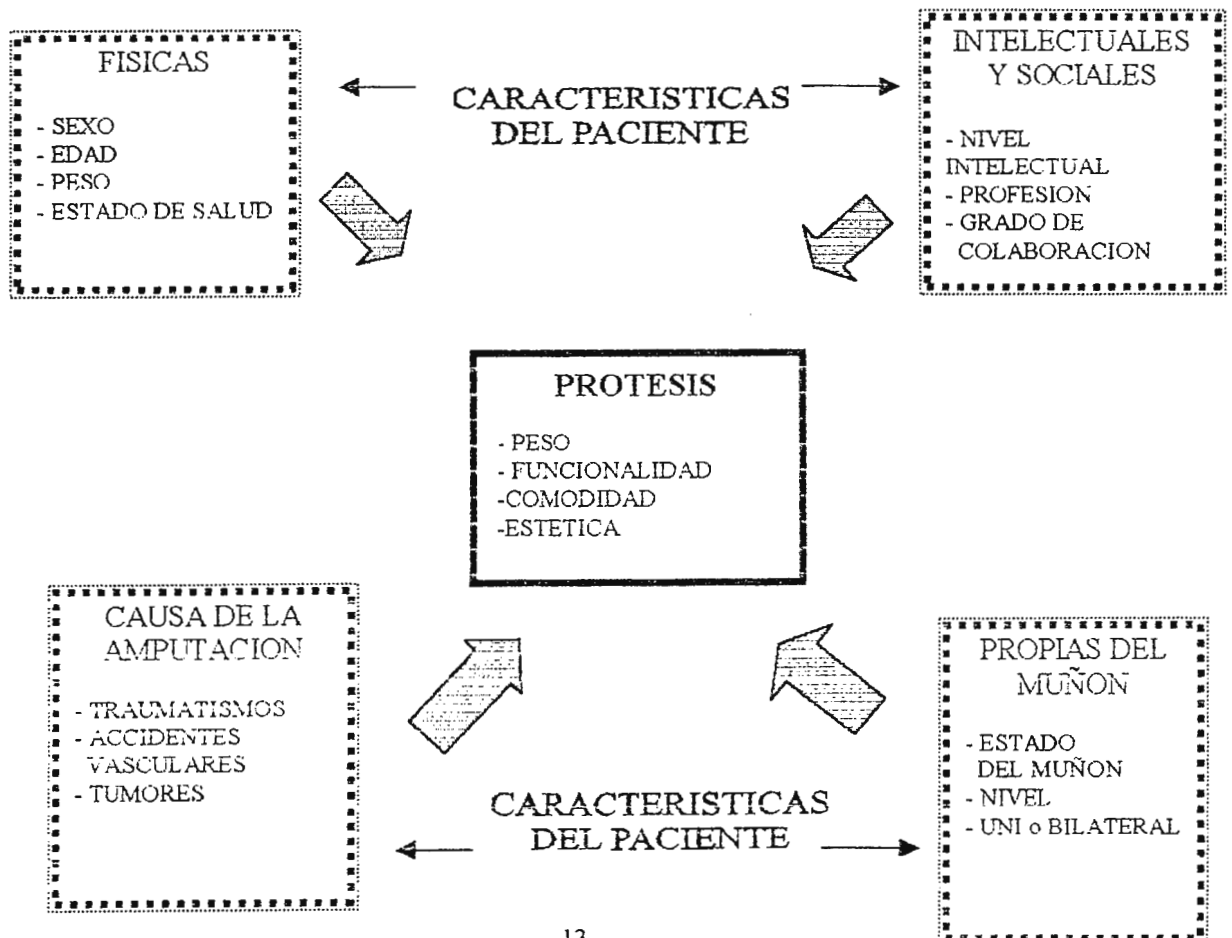
La que se realiza al paciente deambulando con la prótesis para observar los defectos de la marcha y corregirlos.

CHEQUEO FINAL

Test final del buen resultado de la prótesis realizado por todo el equipo.

... ¿Cual es la mejor prótesis?...

la prótesis más idónea está condicionada por las características de cada caso particular (Véase cuadro):



PROTESIS PARA AMPUTACION POR ENCIMA DE LA RODILLA

Las condiciones del muñón referidas a su nivel de amputación, estado de la musculatura, consistencia del tejido subcutáneo, cicatrices, etc., además de las circunstancias físicas psíquicas del paciente, influyen muy directamente en el tipo de prótesis adecuada para conseguir restablecer un patrón de marcha aceptable en el amputado.

En cuanto al nivel, para lograr un buen control del encaje y aplicar el tipo de rodilla más conveniente se requerirán, distalmente, por lo menos 10cm desde la sección del fémur hasta la articulación de la rodilla (fig. 25.1).

Por el otro extremo, proximalmente, para poder fijar el encaje al muñón será necesario un mínimo de 15 cm. desde el perineo a la sección del fémur (fig. 25.2).

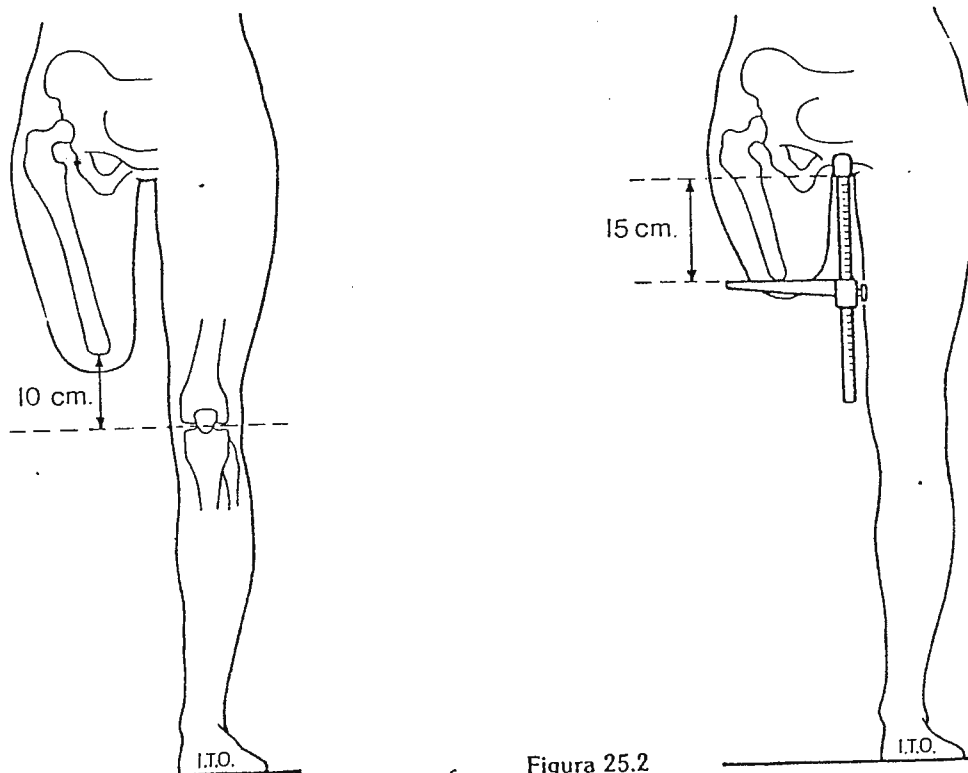


Figura 25.2

Cualquier nivel de amputación del fémur que se encuentre entre estos dos puede considerarse bueno para la aplicación de una prótesis.

Los factores básicos que influyen en una buena función de la prótesis por encima de la rodilla son:

- Tipo de encaje
- Modelo y caracterización de la articulación mecánica de la rodilla.
- Conjunto tobillo-pie seleccionado
- Correcta alineación
- Peso adecuado
- Sistema seguro de suspensión de la prótesis.

TIPOS DE ENCAJES

Han ido evolucionando con el tiempo. Los más conocidos son el convencional, el cuadrangular y el de contacto total.

Actualmente, la incorporación de los ordenados para el diseño de los encajes va logrando otros tipos influidos tanto por materiales nuevos como por técnicas distintas que amplían las posibilidades de lograr encajes más cómodos y funcionales.

ENCAJE CONVENCIONAL.

Se utiliza ya desde la época de Ambroise Paré, aunque se conocen prótesis anteriores construidas con este sistema o parecidos.

Aún hoy en día, algunos amputados habituados al encaje convencional lo usan con prótesis convencionales porque no les es posible adaptarse a nuevas tecnologías.

El peso del paciente se soporta principalmente en la región glútea, la tuberosidad isquiática y las zonas lateral y medial del muñón. En cambio. La región distal queda totalmente abierta y no soporta carga alguna (fig. 25.3)

La forma del encaje es cónica y el borde proximal tiene la misma altura medial, lateral, anterior y posterior. Este encaje se conoce con el nombre de “tapón”, porque el muñón se inserta dentro de él igual que lo hace un tapón.

El principal inconveniente es que la presión resulta excesiva sobre las zonas ósea y grupos musculares potentes y, en cambio, no se ajusta sobre las partes blandas. Ello produce una acción de pistón entre el muñón y el encaje, que hace necesaria la ayuda de un cinturón y, a veces, la de una articulación mecánica de cadera para retener la prótesis. Este sistema constituye una fuente de problemas porque limita la movilidad de la prótesis y dificulta la acción de sentarse.

El hecho de concentrar el soporte del peso en el borde proximal del encaje produce estiramientos cutáneos, lesiones y erosiones sobre esta zona.

Además, al quedar suspendida y constreñida por su base, la zona distal del muñón no se irriga correctamente, por lo que es frecuente la formación de edemas a este nivel.

Por lo general, estos encajes se construían en cuero moldeado, madera o aluminio.

ENCAJES CUADRANGULARES

Difieren sustancialmente de la forma cilíndrica del muñón. Las diferencias provienen de las modificaciones realizadas con el fin de distribuir las presiones. El interior del encaje lo forman cuatro lados de contorno irregular con entrantes y salientes. Los entrantes sirven para presionar

determinadas áreas de tejido blando con el fin de ayudar a soportar peso, mientras que los salientes evitan presiones excesivas sobre los músculos en contracción, tendones y puntos óseos prominentes (fig. 25.4 a).

La altura de los lados del encaje es desigual. La pared o lado medial transcurre horizontal a 1,5cm por debajo del perineo y se une a la pared posterior, de igual altura, hasta unos 2/3 de la longitud total, donde comienza a ascender hasta alcanzar el nivel más alto a la mitad de la longitud de la pared lateral. A partir de aquí, desciende de nuevo hasta situarse en la pared anterior, por debajo del pliegue inguinal, para unirse finalmente a la pared medial a la misma altura de aquélla. Las alturas diferentes obedecen a causas concretas. La parte anterior, unos 7 cm más alta que la posterior, tiene la misión de no permitir el desplazamiento del muñón hacia delante y mantener el isquión sobre su apoyo.

La zona medial no debe presionar el perineo cuando el paciente camina o está de pie. La región posterior es horizontal al suelo y se sitúa por debajo de la tuberosidad isquiática. Es el punto principal de soporte del peso del amputado. La pared lateral asciende en su punto medio unos 10 cm aproximadamente, con respecto a la zona perineal. Es el lado más alto y tiene por misión contribuir a que el amputado no se balancee durante la marcha.

ENCAJE DE CONTACTO TOTAL

La característica más importante de los encajes cuadrangulares actuales es que están en contacto total con el muñón, incluyendo su extremo distal.

Presentan unas claras mejoras con respecto a los encajes convencionales:

- Contribuyen a normalizar la circulación sanguínea del muñón y ayudan al retorno venoso. Esto evita la formación de edemas y problemas dermatológicos.

Aumentan el área de soporte del peso del cuerpo, y distribuyen mejor los puntos de presión.

- Estimulan la respuesta sensorial del muñón, proporcionando al amputado un buen control de su prótesis.

Biomecánicamente, el encaje de contacto total distribuye la carga de la siguiente forma.

Las fuerzas aplicadas por el muñón al encaje han de ser iguales al peso soportado por la presión.

RODILLAS PROTESICAS

Pueden ser de dos tipos: exoesqueléticas y endoesqueléticas o modulares.

Las exoesqueléticas se construyen de madera con mecanismos de acero y, aunque se recubren de plástico laminado, sus mecanismos quedan a la vista.

Están indicadas en pacientes jóvenes, de peso importante o de intensa actividad física. Para los amputados de edad, que requieren prótesis más ligeras, se construyen de plástico rígido.

Las endoesqueléticas son de tamaño reducido, construidas en acero o titanio, y se acoplan a los diferentes elementos modulares en el interior de una funda estética de poliuretano a la que se le da la forma y la dimensión de la extremidad inferior contralateral.

Atendiendo al número de ejes, las rodillas pueden ser uniaxiales (de un solo eje) o policéntricas (de dos o cuatro ejes).

En cuanto a la amplitud y la forma de realizar el movimiento pueden clasificarse en:

RODILLAS LIBRES

Cuando realizan la flexoextensión por la inercia del impulso de la acción de palanca del muñón girando sobre unos o más ejes por los efectos que producen los momentos de fuerza y gravedad.

RODILLAS CON IMPULSO A LA EXTENSION

La ayuda de un mecanismo situado en la zona articulada permite que la rodilla de la prótesis, en la fase de despegue de los dedos, inicie automáticamente el balanceo y la extensión al perder el pie contacto con el suelo. Amortigua el golpe cuando en el momento del choque del talón la rodilla se frena a 180 ° merced a la acción del tope anterior. Mecanismo más complejos controlan el tiempo de recorrido del arco de balanceo del segmento inferior de la prótesis, para adaptarlo al tipo de marcha del paciente según ésta sea lenta, normal o rápida.

RODILLAS HIDRAULICAS

Los mecanismos hidráulicos que regulan la flexoextensión permiten una deambulación silenciosa, con la posibilidad de variar, por el solo impulso de la fuerza del muñón, el ciclo de marcha, pudiendo pasar el amputado desde una lenta a otra más rápida, y viceversa, con toda normalidad.

Finalmente, en amputados de edad avanzada, con poca fuerza y equilibrio, son útiles las rodillas con freno de fricción y las de cierre manual.

RODILLAS CON FRENO DE FRICCIÓN

Consiguen la estabilidad al cargar el peso durante la fase de apoyo, impidiendo la flexión, súbita de la rodilla.

La acción se realiza con el contacto de las superficies del freno situadas en las secciones inferior y superior de la articulación, que durante la fase de balanceo sólo contactan ligeramente, y cuando el paciente carga su peso sobre la prótesis, ambas superficies contactan con firmeza frenando la flexión.

RODILLAS DE CIERRE MANUAL

Consiguen la máxima garantía de estabilidad en cualquier fase de la marcha. Mediante una palanca, el amputado controla la acción de bloqueo y desbloqueo de la articulación. Cuando la rodilla está en extensión, el cierre bloquea automáticamente la articulación, a menos que se coloque en otra posición que impida el bloqueo. Cuando el paciente quiere sentarse, acciona la palanca por encima de la ropa y la rodilla se flexiona libremente.

La principal desventaja de este sistema de cierre manual es que el paciente ah de caminar sin flexionar la rodilla, lo que le fuerza a realizar movimientos poco estéticos.

El bloqueo de rodilla está indicado en amputados de edad, con escasa coordinación de movimientos y de musculatura débil.

CONJUNTO TOBILLO-PIE

Es el mismo que se usa para las prótesis por debajo de la rodilla.

Los que se usan con más frecuencia son: el pie tipo Sach no articulado, el articulado de un eje y el de movimiento combinado.

La elección de uno u otro dependerá de la longitud del muñón; si el estado físico, el peso o la actividad del amputado no hacen variar el criterio, a un muñón corto le corresponde un pie articulado, mientras que a otro largo le corresponde un pie Sach.

TOBILLO Y PIE SACH

(Tobillo y parte central del pie sólidos, con antepié y talón blandos)

Consta de una quilla central de madera recubierta de material flexible, con una plantilla también flexible que se extiende desde el talón a la punta de los dedos.

La sujeción del conjunto al resto de la prótesis se realiza con un tornillo, cuya cabeza se aloja en la zona inferior del talón y cuya punta se enrosca en un casquillo situado en el interior del elemento protésico del tobillo.

La flexibilidad del antepié suple, en parte, el movimiento flexor. La compresión del talón suple el movimiento exterior. El talón blando tiene diferentes grados de compresión, que se seleccionan de acuerdo con el nivel de la amputación, el peso del cuerpo y la capacidad de control de la prótesis. Por la simplicidad de su concepción y buenos resultados, este tipo de pie es uno de los más usados para prótesis tanto por debajo como por encima de la rodilla.

TOBILLO Y PIE ARTICULADOS

Consta de un eje transversal del tobillo sobre el que el pie realiza la flexión plantar y dorsal.

Cuando el pie realiza la flexión plantar, se comprime el cilindro de goma posterior al eje resistiéndose al movimiento. Permite un movimiento aproximado de 15°. En la flexión dorsal el movimiento se controla mediante un tope anterior de goma, fieltro o plástico. En este caso, la amplitud de movimiento es sólo de unos 5° aunque la acción es ayudada por una articulación de los dedos y/o por un antepié flexible.

TOBILLO Y PIE DE MOVIMIENTO COMBINADO.

La articulación de este conjunto permite movimientos del pie en cualquier dirección.

El extremo inferior del bloque del tobillo tiene forma de arco hacia abajo y se acopla a la pieza de goma dispuesta sobre la parte alta central de la quilla del pie. Esta forma le permite rotar sobre el eje transversal de la articulación del tobillo para los movimientos de flexoextensión. La situación del eje transversal en un medio flexible proporciona al pie un movimiento mediolateral y de suave rotación. Este mecanismo, tipo Greissinger, permite al pie adaptarse a cualquier superficie y absorber algunas fuerzas de torsión que se crean con la marcha.

Sin embargo, su uso debe limitarse a personas con dominio del equilibrio que necesitan una gran movilidad del pie para transitar por terrenos irregulares.

ALINEACION DE LAS PROTESIS.

Es la posición relativa del encaje con respecto al eje de la rodilla, pierna y pie.

En las prótesis distinguimos alineaciones de dos tipos: la estática y la dinámica.

ALINEACION ESTATICA.

Es aquella en que la fuerza del peso del amputado y la de reacción que proviene del suelo actúan en la misma línea. Corresponde a la posición bipodal del amputado.

ALINEACION DINAMICA.

Es aquella en que las fuerzas y las contrafuerzas no son colineales. El encaje cambia su relación angular respecto al muñón y origina contrafuerzas que se oponen al cambio angular. Corresponde 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 ni en el plano mediolateral, ni en el anteroposterior, ni en la fase de balanceo.

MODELO DE PROTESIS

Básicamente son dos: la exoesquelética y la endoesquelética o modular.

PROTESIS EXOESQUELETICA.

Son las que externamente no llevan funda y su acabado es a base de plástico laminado. Los elementos de la rodilla y del tobillo-pie quedan a la vista, formando una estructura sólida del conjunto de la prótesis.

Las características diferenciales las dan la variedad de elementos protésicos descritos anteriormente, como pueden ser encajes convencionales o de contacto total, rodillas uniaxiales o policéntricas, con bloqueo o sin él, etc.

En cuanto al pie, pueden ser del tipo Sach, articulado. Greissinger, etc.

También pueden variar el tipo de suspensión: por ventosa o de succión, con cinturón silesiano, de bandolera, etc.

Las prótesis exoesqueléticas por lo general son más resistentes y por tanto de mayor duración. Por el contrario, son algo más pesadas y no tan estéticas como las modulares.

PROTESIS MODULARES O ENDOESQUELETICAS.

Los componentes del sistema modular se muestran en la figura 25.16.

Una pieza de tubo, con sus adaptadores ajustables a los extremos, conecta la unidad de rodilla y las piezas de tobillo-pie. Igualmente, un tubo de muslo con adaptadores en ambos extremos conecta la pieza de rodilla con el encaje. Una vez alineado adecuadamente, el conjunto queda alojado dentro de un tubo de poliuretano, al que se le dan la forma y las dimensiones de la extremidad sana, para finalmente recubrir toda la prótesis desde la punta del pie hasta la zona proximal del encaje con una media elástica.

Por lo general, este tipo de prótesis resulta más ligera que las exoesqueléticas. Su acabado resulta sumamente estético y su mecanismo muy silencioso. circunstancias que las hacen preferirlas a pacientes femeninas, que pueden vestir faldas normales.

II DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA.

ASPECTOS MEDICOS DE LA PROTETIZACION EN LA EXTREMIDAD INFERIOR.

En los últimos tiempos se ha producido un cambio sustancial en el concepto de la amputación. Tradicionalmente se consideraba como el fracaso final e irreversible de todas las actuaciones médicas que se habían realizado sobre el paciente y se efectuaba con el exclusivo propósito de salvarle la vida. A partir de este momento, las actuaciones sobre el amputado quedaban fuera del ámbito de la medicina.

Actualmente, al amputación se considera como el inicio de un nuevo proceso que, con la creación plástica de un nuevo órgano que es el muñón, con ayuda de un elemento protésico y con un tratamiento del proceso de protetización, intentará recuperar las funciones perdidas. Este nuevo concepto ha surgido gracias a los cambios producidos en los diversos campos que inciden sobre el paciente durante todo el proceso.

CIRUGÍA. Los avances en cirugía, fundamentalmente en la prolongación del acto quirúrgico, limpieza y mayor experiencia de resultados han contribuido a la consecución de muñones de características adecuadas.

REHABILITACION. El equipo de rehabilitación realiza una preparación preprotésica y un entrenamiento protésico.

TECNICA ORTOPEDICA. Pone al alcance del técnico ortopédico nuevos materiales y elementos prefabricados con mayor funcionalidad.

Todos ellos requieren una conjunción, interviniendo coordinadamente sobre el paciente como equipo interdisciplinario, para lograr las máximas posibilidades de éxito.

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

1. Obtener la bipedestación. Sin protetización sólo es posible lograr la monopedestación con apoyo manual, lo que condiciona que el paciente quede privado temporalmente del uso de sus extremidades superiores.
2. Realizar la marcha con apoyo bopodal lo más semejante posible a la marcha humana normal sin cojera.
3. Si las condiciones físicas del paciente y las características del muñón lo permiten, poder realizar carreras y saltos.
4. Restitución de la cosmética al recomponer la simetría corporal. Debe estar subordinada a la funcionalidad, teniendo en cuenta que la extremidad inferior habitualmente está cubierta por calzado y prendas de vestir. La característica cosmética más importante que puede tener una prótesis es la de permitir realizar 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 adecuación del muñón y las condiciones generales del paciente.

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

- Nivel adecuado. No siempre el mejor muñón es el de mayor longitud. En ocasiones muñones más cortos obtienen después de la protetización resultados funcionales más satisfactorios que otros con nivel más distal.
- Muñón estable. Los grupos musculares que actúan sobre la articulación proximal deben equilibrarse entre sí, ya que de lo contrario el muñón se desviará indefectiblemente en actitudes viciosas, que dificultan o impiden la protetización.
- Conservación del balance articular de las articulaciones proximales al muñón.
- Potencia muscular óptima 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 lugar adecuado.
- Mioplastia entre los grupos musculares antagonistas del muñón y mejor aún esteomioplastia con anclaje de inserción óseo.
- Biselado correcto de los segmentos óseos distales.
- Ausencia de neuromas de amputación superficiales y dolorosos.
- Buena circulación arterial y venosa, que evite la isquemia o la estasis sanguínea.
- Ausencia de edema en el muñón.

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

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

- Edad. La edad avanzada no contraindica per se la protetización, aunque sí la patología ocasional acompañante. Por otra parte, la protetización estará encaminada a dar seguridad en la marcha del anciano y funcionalidad en la del adulto.
- Sexo. Influye poco en el proceso de protetización, como máximo se puede destacar una mayor propensión en el sexo femenino a decidirse por una solución más cosmética.
- Lugar de residencia. La deambulación por terrenos accidentados obliga a elegir elementos protésicos diferentes a los que escogen cuando se efectúa por terrenos llanos.
- Trabajo. El amputado que realiza un trabajo pesado con grandes desplazamientos requiere una prótesis más resistente. Asimismo, determinadas profesiones requieren adaptaciones especiales.

Existe una serie de alteraciones concomitantes que pueden dificultar o impedir la protetización.

- Equilibrio. Es necesaria una equilibración aceptable para que la protetización sea funcional.

- Visión. El déficit o la ausencia de visión no contra indica la protetización, aunque sí la dificulta.
- Neuropatías. Pueden dificultar o impedir la protetización por las alteraciones sensitivas superficiales y profundas, así como por los déficit musculares que produce.
- Cardiopatías e insuficiencia respiratoria. La marcha con prótesis exige siempre un sobregasto energético, que estos pacientes pueden no estar capacitados para efectuar.
- Estado de la otra extremidad inferior. Ésta puede presentar signos de isquemia, rigideces articulares, atrofas musculares, etc., que interfieran en la protetización.
- Deambulación previa a la protetización. Si el paciente no deambulaba o lo hacía de forma precaria, no se puede pretender que la protetización mejore esta situación.
- Amputación bilateral. Dificulta considerablemente la protetización. En definitiva, la amputación y la protetización en la extremidad inferior tienen como factor importante, excluyendo acompañantes, la presencia o ausencia de la articulación de la rodilla funcional. No obstante, si las condiciones locales del muñón y generales del paciente son buenas, los resultados son satisfactorios, aun en el caso de niveles muy proximales, como es la desarticulación de cadera, ya que las exigencias biomecánicas de carga y marcha que realiza la extremidad inferior son relativamente simples.

CAPITULO V

I, DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION

1.1. DESCRIPCION DE MATERIALES UTILIZADOS.

En la fabricación se utilizo resina poliester poliuretano, pieza o componentes metálicos, textiles (estoquinetes, fibra de vidrio) plástico, PVA. Así como una funda cosmética.

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

a) FUNDAMENTOS Y PRODUCCION 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.

b) Otro material utilizado fue la resina o también llamado duro plástico (resinas artificiales endureadas al calor).

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 color. 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 dos químicos que se denominan acelerados y catalizador.

c) POLIVINIL ACETATO (PVA)

se usa en la técnica ortopédica en forma de laminas. Se le transforma en bolsas o envolturas y se utiliza en el laminado con resinas endurecibles y como elemento de separación o de relleno. Es soluble en agua lo que lo hace expansible y hasta auto adhesible cuando se le aplica humedad bajo acción de calor.

d) MEDIA TUBULAR.

Considerando su resistencia se encuentra que las medias tubulares de algodón, nylon y dacron son aceptables para el laminado y son mucho más livianas que la de otros materiales utilizados para este fin. Se encuentran en espesores entre 4cm. y 18 cm.

c) 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.

La fibra de vidrio es muy fuerte. Absorbe muy poco agua y esta se desliza en la superficie.

12 DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

HERRAMIENTAS:

- Tijera Lister
- Escofina para yeso
- Escofina para madera
- Cinta Métrica Flexible

- Cuchilla o bisturi
- Llaves ALLEN
- Martillo
- Brocas
- Tijera de tela
- Goniometro
- Lápiz indeleble
- Prensa de tubo
- Prensa de banco
- Sierra manual
- Yunque

MAQUINAS:

- Bomba de vacío
- Maquina de coser.
- Fresadora
- Stryker (cortadora de yeso).
- Taladro *taladradora.*
- Sierra sin fin
- Lijadora de banda
- Cíncel Neomático

1.3 ENUMERACION DE LOS PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE FABRICACION.

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

1.4 DESCRIPCION DE LA TOMA DE MEDIDAS DEL PACIENTE TOMA DE MEDIDAS.

Aquí se hace primer contacto con el paciente se le efectuó un examen Funcional donde se considero Arcos de movimientos en articulaciones (coxo femoral) flexión, extensión, Abd y Add, así como la fuerza muscular, consistencia de piel. dolor, cicatriz.

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

- Altura de isquión a piso
- Altura de articulación de Rodilla a piso
- Circunferencia de tobillo.
- Circunferencia de pierna a nivel de los gemelos
- Circunferencia de muslo
- Tamaño de Pie
- Color de Piel

Toda esta información se anota en una hoja o ficha técnica, es importante anotar cualquier situación que consideremos que nos sirva en la fabricación.

Por último se procede al enyesado o toma de molde negativo. Primero se coloca un estoquinete y después se vando el muñón con venda ensayada de 6 pulgadas aquí es importante las presiones que se ejercen para poder definir el sistema cuadrilateral.

MODIFICACION

Una vez se tiene el molde negativo procede a la formación del anillo cuadrilateral conservando la medida proximal, luego hice un chequeo con el paciente, después se procedió a vaciar el molde y obtener el positivo se comparan todas las medidas tomadas y se modifican.

15 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL NEGATIVO DE YESO.

RECEPCION DEL PACIENTE.

- Para toda atención y aprovisionamiento del paciente se necesitan datos personales.
- Tome las medidas y regístrelas en una hoja o formulario de medidas.
 - Medida del largo del muñón
 - Medidas circunferenciales.
- Se recopilan todos los datos necesarios antes de empezar la toma de medida.
- Se evalúa la textura del muñón.
- Se evalúa cicatrices y otros problemas del muñón.

- Se miden los ángulos en abducción y aducción del muñón.

TOMA DE MEDIDA.

- Se cose un tricot tubular de algodón, conforme unas pantaletas.
- Se mojan las pantaletas antes de colocarlas al paciente.
- Es mejor usar unas pantaletas que un tricot tubular que solamente recubre el muñón. Esto con el fin de no tener problema a nivel medial y para englobar bien el gluteus mayor sin dejar marcas.
- Se marca el trocánter mayor. Así como los puntos sensibles del muñón (cicatrices, etc.).
- Se empieza la toma de medidas en la parte proximal del muñón. Se puede dar una vuelta alrededor de la cadera para evitar que se bajen las vendas.
- 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 envuelto el muñón. se comienza con la conformación de la parte proximal de la cuenca.
- Hay que posicionarse en frente del paciente. ligeramente desplazado medialmente.
- **Con la mano medial:**
 - se empuja con el pulgar el borde medial del yeso,
 - con el índice se empuja por debajo del isquión.

- **Con la mano lateral:**

- los dedos conforman la presión posterior al trocánter mayor,
- el pulgar conforma la parte lateral - superior del yeso.

**Posición de las manos al
momento de conformar el anillo
de la cuenca.**

- Se espera a que el yeso fragüe para conformar el contra apoyo del triangular de Scarpa. Este último no tiene que ser demasiado pronunciado ya que en esta región se ubican la arterial 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 le fin de conocer el contorno de la cuenca. La parte anteroexterna queda 1cm por debajo de la espina iliaca superior. El borde lateral queda más o menos 4cm por encima del borde superior del trocánter mayor.
- Se quita el negativo del paciente y se controla la forma.
- Se recorta el negativo según el trazado.
Se recortan las partes del gluteus y del borde lateral – posterior con el fin de conformar esta región.
- Se controla el largo del muñón desde el apoyo isquiático hasta la punta 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.
- Al final de este proceso, se limpiará el muñón del paciente.

TABLA DE REDUCCION PARA LA RECTIFICACION DEL MOLDE.

- Se tomarán sobre el paciente 2 medidas al mismo nivel de altura. La primera se tomará sin ninguna tensión, poniendo la cinta métrica suavemente alrededor del muñón. La segunda se tomará poniendo tensión sobre la cinta métrica hasta la compresión de los tejidos.
- Se calculará la diferencia entre estas dos medidas y se reportarán sobre la hoja de medida.
- Multiplicamos esta diferencia por el coeficiente correspondiente a la altura de la medida.
- La medida definitiva se calcula restando esta última medida de la circunferencia tomada sin tensión.

Otra tabla de reducción

Posible.

A nivel perineal: 5 cm. por debajo del paciente:	Menos 3 cm.
10 cm. por debajo del paciente:	Menos 2 cm.
De 15 hacia abajo:	Menos 1 cm.
	Menos 0.5 cm.

CUADRO DE MEDIDAS TOMADAS.

	Medida A Sin tensión	Medida B Con tensión	Diferencia $D = A - B$	Multiplicador K	Medida final $A - (D \cdot K)$
1er. Medida Altura Isquión	51	48.5	3.5	2/3	2.04
2da. Medida (+50mm.)	50	48	2	1/2	2
3er. Medida (=100mm.)	48	46.5	1.5	1/3	1.94
4ta. Medida (+150mm.)	42			1/3	

Opciones para la reducción de medida

Para una cuenca arriba de rodilla.

	Textura firme	Textura normal	Textura Flácida
Muñón largo	3%	4%	5%
Muñón tercio medio	4%	5%	6%
Muñón corto	5%	6%	7%

Circunferencia a nivel del piríneo 0 cm.

Menos 3 cm.

Circunferencia a 5cm del borde perineal

Menos 2 cm.

Circunferencia a 10cm. del borde perineal

Menos 1 cm.

Circunferencia por debajo de 15 cm.

Menos 0.5 cm.

**CONFORMACION DE LA PARTE
PROXIMAL DE UNA CUENCA
FEMORAL.**

**FABRICACION DEL PATRON DE LA PARTE PROXIMAL DE LA
CUENCA.**

- De la medida circunferencial definitiva, se saca su diámetro, dividiendo la circunferencia entre π . Esta distancia nos da la medida medio – lateral.
- Para la medida de la zona perineal, se divide el diámetro entre 2, obteniendo así el radio de nuestra circunferencia.
- La perpendicular de la línea ML cae en el centro de la línea AP medial (zona perineal).

- De las dos extremidades de la línea perineal, se abren dos ángulos de 107 grados.
- Desde la línea ML, se confirma el borde lateral utilizando un compás de apertura igual al radio de la circunferencia. El centro de esta nueva curva se ubica a igual distancia del borde lateral que el radio de la circunferencia.
- Se redondean los cuatro ángulos.
- En la parte anterior de la cuenca, se procede a la conformación del contra apoyo del triángulo de Scarpa. La entrada debe estar suave para no crear hiperpresión.

FORMA INTERNA DE LA CUENCA

- Así obtenemos la forma definitiva que vamos a dar al negativo.
- Se controla la circunferencia del patrón y se procede a los ajustes necesarios.

CONFORMACION DEL ANILLO DE LA CUENCA.

RELLENO DE YESO.

- Con yeso calcinado, se rellena el interior de la cuenca conforme al patrón ya fabricado.
- Se aumenta en la parte externa, por encima del trocánter mayor, a fin de seguir el contorno de la pierna. Esto según las características del muñón (flácido o firme).

CONFORMACION DEL INTERIOR DE LA CUENCA.

- Con la fresa piña, se conforma el interior de la cuenca.
- Se controlan las medidas de las circunferencias internas.
- En caso de ser demasiado grande, se vuelve a poner yeso al interior del negativo.
- Y así se sigue trabajando hasta obtener las medidas exactas.
- Se lija finamente el interior de la cuenca.

PRUEBA DE LA CUENCA DE YESO.

- Se hace la prueba del negativo relleno sobre el paciente a fin de controlar la exactitud de las medidas.
- Se enrolla una venda elástica alrededor del muñón del paciente empezando en su parte antero externa.
- Se sigue enrollando la venda para englobar la parte medial del muñón.
- Se engloba también la mitad del glúteo a fin de bien incorporar en la cuenca los tejidos blandos posteriores.

COLOCACION DE LA CUENCA.

- Se vuelve a controlar las medidas circunferenciales del muñón para estar seguro que el muñón no cambio su volumen entre la toma de media y la prueba.
- Antes de colocar al cuenca de yeso, se abre una perforación en la parte distal de la cuenca para la salida de la venda.
- Se hecha talco en toda la superficie interna de la cuenca para facilitar la entrada del muñón.
- Se introduce el muñón con la venda en el interior de la cuenca y se estira cuidadosamente ejerciendo siempre una presión, hacia arriba, de la cuenca.

CONTROL DE LA CUENCA.

- Se controla la longitud de la cuenca con la ayuda de la perforación distal del yeso.
El muñón tiene que tener contacto con la parte distal del yeso.
- En caso de no tener contacto distal y que el resto de la cuenca es bien ajustada, se quitara en la rectificación del positivo la sobre longitud.
- Se controla la buena incorporación de los tejidos posterior y medial.
- Se controla el contorno lateral y anterior de la cuenca.
- Si es necesario, se harán las correcciones de aumento de yeso si la cuenca se encuentre demasiado floja o se excavará más si la cuenca no puede englobar todos los tejidos del muñón.

COLOCADO DEL NEGATIVO.

PREPARACION DEL NEGATIVO.

- Se aumenta la altura externa de = 2 cm. subiendo los bordes posterior, anterior e interno hasta la misma altura.
- Se pone una fina capa de vaselina sobre la carga de yeso para que no se pegue el colado.

1.6 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL POSITIVO.

RELLENO POSITIVO.

- Se rellena con yeso calcinado poniendo el tubo perpendicular a la superficie del negativo.
- Se quita el negativo y el relleno de yeso previamente puesto.

RECTIFICACION DEL POSITIVO

- A nivel del anillo de cuenca, solamente se pule y afina el yeso.
- A nivel lateral. por debajo del trocánter mayor. se puede ejercer una presión lateral a fin de el fémur en aducción.
- Segun las medidas circunferenciales de la toma de medida y de la prueba de la cuenca de yeso, se conformará la parte medial e distal del positivo.
- Se pule el positivo. con lija de agua. hasta tener una superficie completamente lisa.

1.7. DESCRIPCION DEL PLASTIFICADO.

LAMINACION.

Puesta de la primera Bolsa de PVA.

- Se puede hacer 2 perforaciones a nivel del apoyo isquiático a fin de permitir una buena succión y contacto de la bolsa con el positivo.
- Se evalúa la altura hasta donde vamos a colocar la primera bolsa de PVA.
- Se da vuelta a la bolsa para tener el lado brillante hacia afuera.
- Se recorta su punta de forma hemisférica.
- Con la plancha se suelda la punta hemisférica de la bolsa de PVA.
- Obtenemos una bolsa serrada en su punta distal.
- Se da vuelta a la bolsa para tener el lado brillante de PVA y la soldadura distal vuelto hacia adentro.
- Se tiene que humedecer la bolsa de PVA poniéndola dentro de un trapo húmedo.
- Hay que cuidarnos de no ponerla dentro del trapo por demasiado tiempo. Esto provocaría un ablandamiento y el riesgo de rompimiento de la bolsa de PVA. En caso de temporada húmeda, a veces ni siquiera se necesita este proceso.
- Se echa talco o vaselina sobre el positivo y adentro de la bolsa de PVA.
- Se estira cuidadosamente la bolsa de PVA sobre el molde.
- También se puede colocar previamente una pieza de PVA sobre la parte distal del molde y estirar, por encima, la bolsa de PVA. Como tenemos un contacto distal del muñón con la cuenca, necesitamos de un fondo de cuenca y sin asperezas.

- No se hace un nudo a la bolsa de PVA, la superficie de contacto sería inaceptable.
- Se fija la bolsa de PVA con tiro sobre el primer tubo del soporte de succión.
- Se conecta el sistema de succión para la primera bolsa de PVA.
- Se controla la buena succión y no se apague el sistema hasta el fin de la laminación.

PUESTA DEL DACRON Y DE LAS MEDIAS DE FIBRA DE VIDRIO

- Se debe colocar una primera capa de fieltro Dacrón directamente sobre el PVA. Este para obtener una superficie más fina en el interior de la cuenca.
- Se cose el fieltro Dacrón según las medidas circunferenciales del molde.
- Se recorta los bordes.
- Se coloca el Dacrón sobre el molde.
- Por encima del Dacrón, se coloca 8 capas de medidas de fibra de vidrio.

PUESTA DE LA SEGUNDA BOLSA DE PVA.

- Se hace el mismo proceso que para la primera bolsa. sin utilizar talco.
- Esta vez, se controla que la parte brillante de la bolsa de PVA queda al lado externo.
- Con tiro, se fija la parte inferior de la bolsa sobre el segundo tubo de succión.
- Se controla la succión.

- Se amarra ligeramente la parte distal de la bolsa de PVA.
- Se quita la succión de la bolsa externa.

LAMINACION DE RESINA.

- Según el tamaño del molde, se prepara se entre 300 y 600 gramos de resina.
- Se adjunta el pigmento según el color del paciente.
- Se mezcla el catalizador en proporción de 3%, o según las especificaciones del fabricante.
- Cuando se mezcla la resina, debemos cuidarnos de no incorporar aire adentro de la resina.
- Se coloca el molde en posición horizontal par el vaciado de resina.
- No se pone todavía la succión.
- Se cierra la bolsa de PVA en extremo.
- Se pone el molde con la parte distal hacia abajo.
- Se quita el sierre entre la resina y el molde.
- Se conecta la segunda válvula de succión
- Se saca todo el aire que se encuentre entre el final de bolsa de PVA y el inicio del muñón.
- Se ejerce un buen masaje en la punta ya que en esta región tenemos una acumulación de medidas de fibra de vidrio.
- Se deja subir la resina lentamente alrededor del molde.
- Se le da vuelta al molde.
- Se ayuda a la resina a impregnar las medidas de fibra de vidrio. Si se empuja la resina demasiado rápidamente, corremos el riesgo de no impregnar bien las medias y el fieltro dacrón.

- Una vez bien impregnado el molde y que hemos quitado todo el aire que se encuentre adentro de la laminación, se estira la bolsa de PVA y se amarra a nivel del fin del molde.
- Se quita, hacia abajo, el exceso de resina.
- Tenemos que cuidarnos de no crear islas de aire al momento de impregnar el molde con resina. Éstas dificultan la completa salida del aire de la laminación.
- Se ejercerá un buen masaje alrededor del molde para la impregnación del fieltro Dacrón.

1.8 DESCRIPCION DE LA PRUEBA.

ALINEACION.

Hice dos tipos; Estático y Dinámico.

Estático : Se coloca o se monta el Sockel o cuenca sobre los componentes rodilla y pie, se dio altura de isquión a piso 2cm. por arriba de la articulación de rodilla con respecto a la articulación anatómica.

Se tiraron plomada en una vista lateral la cual pasa a nivel del trocanter mayor pasando anterior a la articulación de la rodilla y terminando a 1 cm. por delante del primer tercio del pie.

En una vista frontal se tira otra plomada pasando la relación 60% lateral 40% medial cortando el centro de la rodilla y terminando al centro del segundo dedo del pie. Se da ángulo de flexión de 5 grado y aducción de 3° a 5° grados.

Dinámico aquí lo hice con el paciente caminando y se hacen cambios hasta lograr una marcha adecuada, estable y funcional.

En este mismo alineamiento se hace un análisis biomecánico en la marcha patológica de tal manera que observar las mismas desviaciones de marcha y las fuerzas que actúan en ella.

LA MARCHA PATOLOGICA

INTRODUCCION.

La biomecánica y la protética forman parte de un campo de estudios que recibe por una parte una influencia objetiva a través de la aplicación de leyes físicas y por otra parte, una influencia empírica de los valores obtenidos con la experiencia de la práctica y la rutina. Estos últimos son difíciles de concretizar ya que forman parte de lo que podríamos llamar "conocimiento no manifiesto".

Tan solo la transformación de este "conocimiento no manifiesto" en un conocimiento verbal transmisible, ya genera dificultades. Aún así y precisamente por esa razón, la práctica es más que sólo biomecánica científica.

Es por eso que suelen reunirse las experiencias de un número de colegas reconocidos internacionalmente para presentarla en una forma actualizada y ordenada por el editor.

Los textos se basan en parte en publicaciones de la revista alemana especializada "Orthopädic Technik" que la editorial de la "OT" ha facilitado para fines de capacitación.

INTRODUCCION Y TERMINOLOGIA.

Las anomalías del cuadro de la marcha, o sea una marcha patológica puede observarse tanto en:

- la marcha del no amputado, al haber condiciones patológicas del aparato de sostén y locomoción, como en
- La marcha del paciente amputado

Por esta razón, el presente capítulo debe dividirse en dos sub – capítulos principales:

- La marcha con alteraciones patológicas del aparato de sostén y locomoción,
- La marcha del paciente amputado

Las alteraciones patológicas sólo pueden ser analizadas si la “marcha patológica” es suficientemente conocida. Para esto se hace referencia a “La locomoción humana”.

Se hará referencia en repetidas ocasiones a los contenidos de ese capítulo, con fines explicativos, pero no se hará repetición de los mismos.

Las alteraciones de la marcha se describen de acuerdo a su apareamiento.

Los conceptos de la ortética son los mismos de la protética. Las alteraciones más frecuentes se denominan como sigue:

1. Caída lateral de la pelvis con inclinación lateral del tronco
2. Elevación de la pelvis
3. Rotación pélvica
4. Circunducción
5. Anomalía del ancho de paso
6. Carga excesiva medial (lateral) sobre el pie

7. Inclinación hacia delante del tronco
8. Hiperlordosis, extensión excesiva del tronco.
9. Hiperextensión de la rodilla
10. Inestabilidad de la rodilla
11. Actividad insuficiente del músculo peroneo anterior
12. Despegue insuficiente
13. Marcha sobre puntillas
14. Alteraciones de ritmo
15. Otras, incluyendo movimientos anormales de brazos y tronco.

Para obtener la mayor cantidad posible de información sobre el paciente, se le observa mientras se desplaza a velocidad de unos 5 metros sin obstáculos. Cada alteración se observa por separado para determinar si ocurre y en qué medida.

Las primeras seis alteraciones se observan mejor observando desde atrás o delante, mientras que de la séptima a la decimotercera deberían evaluarse desde una vista lateral. Las restantes se pueden determinar mejor si se evalúa en el cuadro de marcha desde atrás y de los lados. De ser posible, debería compararse la marcha del paciente, con y sin otros aparatos auxiliares como muletas, bordones, con el fin de determinar la efectividad de estos auxiliares.

La siguiente discusión describe la fase de marcha en la cual aparece la alteración y proporciona las razones esenciales para las alteraciones de tipo neuromuscular, esquelético o técnico-ortopédicos.

ANOMALIAS DE LA MARCHA EN EL CASO DE ALTERACION PATOLOGICA DEL APARATO DE SOSTEN Y LOCOMOCION.

CAIDA DE LA PELVIS CON INCLINACION LATERAL DEL TRONCO.

Fase del Ciclo de Marcha:

Fase de apoyo, principalmente desde el contacto del pie hasta inmediatamente después de la fase media de apoyo, parcialmente hasta el despegue de pie.

Descripción:

- Fase de apoyo

La pelvis se desvía en plano frontal hacia lateral, en el lado sano (Signo de Trendelenburg).

Debido a eso, el paciente empuja pelvis y tronco sobre el lado sometido a carga.

Determinación:

- De frontal hacia dorsal.

Razones Posibles:

- Debilidad de los abductores pélvicos

En vista de que la resultante se conduce desde centro de gravedad, medial hasta la articulación pélvica sostenida, la pelvis se carga excesivamente sobre el lado no sostenido (fenómeno de Trendelenburg).

En la pierna sana, los abductores pélvicos de la pierna de apoyo son suficientemente fuertes para evitar la caída de la pelvis. Esto no es posible para un paciente con abductores débiles. Él compensa inclinando su tronco lateralmente, de manera que la resultante (desde

el centro de gravedad) se desplaza acercándose hacia la articulación pélvica. De esta manera se aminora el momento de rotación que provoca la caída de la pelvis hacia el lado de balanceo, puesto que el momento causante es el producto del peso por la distancia vertical respecto a la línea de acción (resultante) del punto de rotación pélvica, ($M = F \cdot r$).

- En caso de displacia pélvica, luxación pélvica o coxa vara, la pelvis no puede estabilizarse porque no hay punto de apoyo para el músculo. Cuando se aproximan origen e inserción del glúteo medio el músculo se vuelve inoperante.

En el caso de la luxación la cabeza de la articulación pélvica se encuentra desplazada hacia atrás y arriba hacia el acetabulo y trae como consecuencia inestabilidad pélvica y una reducción de longitud del miembro. En caso de coxa vara el trocánter esta muy pronunciado y evita así el uso efectivo del abductor. Una inclinación de tronco hacia el lado afectado desplaza la resultante más ceca a la pelvis para compensar el tiro ineficaz del abductor durante la estabilización pélvica.

- Dolor en la pelvis
Tanto de peso corporal como también el tiro del músculo glúteo medio contribuyen con la fuerza que se ejerce contra la articulación pélvica. Si un paciente experimenta dolor al someter a carga su pelvis, inclinará de inmediato su tronco hacia el lado afectado. Esto desplaza la resultante pélvica, lo cual disminuye la fuerza que debe reunir el glúteo medio para la estabilización de la pelvis. La disminución de la presión sobre el área de articulación disminuye el dolor que pueda producirse

- Las molestias de presión entre la orilla del pilón o funda medial-proximal y el perineo, puede aminorarse por inclinación de tronco o pelvis alejándose del estorbo medial (banda, orilla de pilón o de funda).
- Pierna afectada relativamente más corta, por:
 - Contractura pélvica o de flexión pélvica:

El dolor pélvico puede ocasionar que el paciente adopte una postura para evitar el dolor, es decir, una flexión, una abducción o una rotación hacia fuera, que lleva a un acortamiento relativo de la pierna.
 - Discrepancia esquelética:

Un acortamiento de la pierna hace más pronunciado el desplazamiento del centro de gravedad hacia el lado más corto. La oscilación pélvica en el plano frontal aumenta casi proporcionalmente a la magnitud de la discrepancia.
 - Compensación de la marcha en abducción:

Cuando el paciente tiene una marcha amplia, puede ser necesario un desplazamiento lateral del tronco para hacer el centro de gravedad sobre la pierna de apoyo durante la fase de apoyo.

Las razones para una marcha en abducción se discuten bajo el título amplitud anómala de marcha.
 - Inestabilidad de la articulación pélvica:

El paciente tiende a aumentar la amplitud de su marcha. Esto tiene la desventaja de producir un desplazamiento lateral de tronco, para desplazar el centro de gravedad, durante la fase de apoyo, por encima de la pierna de apoyo.

- Articulación ortética mal acondicionada:

Una articulación ortética excesivamente abducida, aumenta la amplitud de marcha y ocasiona que el paciente desplace su tronco hacia la pierna de apoyo ortética para asegurar su balance.

ELEVACION EXCESIVA DE LA PELVIS

Fase del Ciclo de Marcha;

Fase de balanceo.

Descripción:

El paciente levanta la pelvis del lado afectado por la acción del músculo cuadrado lumbar y con la ayuda de los músculos abdominales laterales. La elevación pélvica hace avanzar la pierna, puesto que aumenta la posibilidad de rotación pélvica en el plano horizontal y con ello, ayuda a un mayor movimiento pendular.

Determinación:

Desde frontal o dorsal.

Razones Posibles:

El miembro afectado se encuentra, ya sea elongado relativamente o existe un impedimento a la flexión de la pelvis:

- Elongación relativa:

Debilidad de los flexores pélvicos, contractura de articulación pélvica, espasticidad de extensores, bloqueo mecánico en la pelvis.

Contractura de articulación de rodilla en caso de extensión o flexión incipiente, espasticidad de extensores, bloqueo mecánico en la rodilla.

Pie equino o debilidad del músculo peroneo anterior.

Tope plantar desgastado o resorte débil en el elevador de pie.

Contractura de flexores pélvicos o de rodilla en el lado puesto.

Acortamiento esquelético en el lado opuesto.

La elevación pélvica facilita la impulsión de la pierna funcionalmente eiongada.

Puede presentarse con circunducción, para lograr adelantar la pierna con impedimento de flexión.

ROTACION PELVICA

HACIA ADENTRO O HACIA FUERA.

Fase del ciclo de Marcha:

Fases de balanceo y apoyo.

Descripción :

Rotación exagerada de toda la extremidad hacia adentro o hacia fuera.

Determinación:

Desde frontal o dorsal.

Razones posibles:

- ROTACION HACIA ADENTRO

Debilidad del músculo biceps femoral:

Disturbio del equilibrio muscular hace posible que los flexores mediales de rodilla hagan rotar la pierna ligeramente hacia adentro.

Pie cavo:

Inversión fijada del pie incluye rotación hacia adentro del talón. el cual, al ser sometido a carga, rota toda la pierna hacia adentro.

Debilidad del peroneo:

El pie cuelga hacia el sentido de la flexión/ inversión plantar y tiende a rotar toda la extremidad hacia adentro, especialmente al “quedarse colgada” en el piso la punta del pie.

Espasticidad :

La rotación hacia adentro de la cadera aparece frecuentemente en pacientes paralizados. espásticos. cerebrales (al someterles a carga).

- ROTACION HACIA FUERA

Debilidad del cuadriceps:

La pierna es girada hacia fuera, para contrarrestar la tendencia a la flexión de la rodilla. inmediatamente después del contacto del talón.

Debilidad de los flexores mediales de rodilla:

La condición de desigualdad muscular permite al biceps femoral girar la pierna hacia fuera.

Hemiplejía :

El hemipléjico gira su pierna hacia fuera para compensar parcialmente sus abductores pélvicos con los flexores.

Pie en abducción :

La eversión fijada del pie es acompañada por rotación del talón hacia fuera, el cual retuerce toda la pierna al ser sometido a carga.

Debilidad del tibialis posterior y anterior :

El pie rota hacia afuera y tiende a hacer rotar toda la pierna.

Debilidad de los flexores plantares :

La rotación hacia fuera les proporciona a los músculos peroneo largo y peroneo corto una mejor posición inicial para participar en el despegue.

AMBAS DIRECCIONES.

El contacto irregular con el suelo provoca momentos de rotación en el pie, los cuales se transmiten a toda la pierna, por ejemplo: desgaste irregular del tacón. adaptación insuficiente de la ortesis a la torsión de tibia, postura hacia fuera del pie o ambas; pieza de ortesis de pie inexacta.

CIRCUNDUCCION.

Fase del Ciclo de Marcha:

Fase de balanceo.

Descripción:

La pierna describe un giro lateral exagerado, mientras se impulsa hacia delante.

Determinación:

Desde dorsal.

Descripción:

La distancia entre los centros de talón es considerablemente mayor o menor que normal. (normal es aprox. De 5 a 10 cm). este ancho de paso puede estar acompañado por un desplazamiento pélvico lateral excesivo, caída lateral de la pelvis, o ambas. Una amplitud de marcha muy escasa frecuentemente es causada por rotación pélvica hacia adentro y flexión exagerada de rodilla (figura de tijera) en caso de condición espástica.

Determinación :

Desde dorsal (y frontal).

Razones Posibles:

- Excesiva amplitud de marcha:
 - Contractura de los abductores pélvicos.
 - Inestabilidad por temor.
 - Déficit propioceptivo. Debilidad general de la extremidades inferiores.
 - Genu varo.
 - Discrepancia de las piernas.
 - Dolores por presión, en el perineo, por ejemplo por presión del borde medial de funda o pilón. obligar al paciente a abducir la pelvis.
 - Articulación pélvica ortética está abducida.
- Amplitud de marcha excesivamente estrecha:
 - Espasticidad, hipertonicidad de los aductores pélvicos, especialmente al someterlos a carga, es frecuente en niños con daños cerebrales.
 - Genu valgo.
 - Articulación ortética de pelvis se encuentra aducida.

CARGA EXCESIVA MEDIAL (LATERAL) SOBRE EL PIE

Fase del Ciclo de Marcha:

Fase de apoyo.

Descripción:

Carga excesiva en el borde medial (o lateral) de pie durante toda la fase de apoyo.

Determinación:

Desde frontal o dorsal.

Razones Posibles:

- Carga medial excesiva:
 - Debilidad de los inversores.
 - Contractura de eversión.
 - Pie valgo.
 - El descenso del arco longitudinal medial permite al borde interior del pie hacer contacto con el suelo.
 - Atrofia del tendón de Aquiles.
 - El pie gira para quedar como pie valgo cuando el talón es desplazado desde el sustentáculo del calcáneo.
 - Genú varo.
 - Construcción errada de la ortesis.
- Carga lateral excesiva:
 - Debilidad de los eversores.
 - Contractura de inversión.
 - Pie talo equinovaro.

Construcción errada de la ortesis.

INCLINACION HACIA DELANTE DEL TRONCO (FLEXION PELVICA)

Fase del Ciclo de Marcha:

Desde la última etapa de la fase de balanceo hasta la fase media de apoyo.

Descripción:

El paciente inclina el tronco hacia a delante. Con ello, el centro de gravedad del cuerpo es desplazado adelante del eje de la articulación de rodilla y contrarresta así la tendencia de la flexión de rodilla. Para estabilizar la rodilla el paciente frecuentemente presiona con la mano sobre el muslo.

Determinación :

Desde sagital.

Razones Posibles:

- Parálisis del cuádriceps combinada con un glúteo mayor y/o gastrocnemio débiles.
- Ausencia de bloque de rodilla en la ortesis.
- El hemipléjico puede sustituir la fase de balanceo de la pierna paralizada, inclinándose hacia adelante, para luego halar la pierna paralizada hacia adelante.

HIPERLORDÓSIS HIPEREXTENSIÓN DEL TRONCO.

Fase del Ciclo de Marcha:

Fase de apoyo.

Descripción :

El paciente extiende excesivamente el tronco superior y excede la lordosis de las vértebras lumbares.

Determinación :

Desde sagital.

Razones Posibles:

a) En caso de hiperextensión pélvica:

- Debilidad de extensores pélvicos.

La hiperextensión pélvica desplaza el centro de gravedad del cuerpo hacia atrás del eje anatómico de la articulación pélvica. Esto facilita la estabilización de la extensión.

El paciente hiperextiende después del despegue de talón y durante la fase de balanceo incipiente para contribuir al avance de la pierna.

- Espasticidad.
- Espasticidad de los músculos extensores pélvicos.
- Tope dorsal ortético regulado en ángulo de 85 grados entre suelo y pierna (Marcha con ortesis del parapléjico, por ejemplo después de hemiplejía).

b) En caso de flexión de articulación pélvica:

- Contractura de flexores pélvicos:

Siempre y cuando haya dificultad para la extensión de rodilla o

pelvis, se origina una lordosis compensatoria. Cuando la pelvis está flexionada, el centro de gravedad se encuentra en la pelvis. El paciente hiperextiende sus vértebras lumbares para mantener su cabeza por encima de la pelvis. La lordosis también aumenta la distancia posterior del pie para facilitar un paso largo.

- Debilidad de los extensores pélvicos o de los músculos abdominales o de ambos.

La pelvis se inclina hacia delante, la lordosis compensa este proceso.

- Apoyo isquiático en la ortesis:

En caso de un apoyo insuficiente en el borde anterior del pilón o de la funda, este proceso sólo puede compensarse por hiperlordosis de la vértebras lumbares.

El apoyo isquiático tiene características que provocan caída de la pelvis.

HIPEREXTENSIÓN DE LA RODILLA.

Fase del ciclo de la Marcha:

Fase de apoyo total.

Descripción :

La rodilla normal se extiende completamente hasta al final de la fase de apoyo. En algunas condiciones patológicas se hiperextiende la rodilla y se mantiene esta hiperextensión hasta el inicio de la fase de balanceo (dificultad para iniciar la fase de balanceo).

Determinación :

Desde sagital

Razones Posibles:

Condición previa para una verdadera hiperextensión es siempre la flacidez de cápsula / ligamento, especialmente la flacidez del ligamento cruzado anterior.

- Debilidad del cuádriceps:

Cuando el cuádriceps no esté en condiciones de control la tendencia a flexión de la rodilla en la fase de apoyo temprana, la hiperextensión de la rodilla puede estabilizar en forma compensatoria. La flexión del tronco hacia delante, el sujetar el muslo con la mano o una fuerte contracción del músculo glúteo mayor, ayudan a estabilizar la rodilla. El paciente tiende a acortar la longitud del paso en el lado afectado, para disminuir el momento flector.

- Debilidad de los flexores de rodilla:

Flexores de rodilla débiles (por ejemplo, gastrocnemio) no pueden oponerse al momento extensor cuando el pie está posicionado posteriormente, por la fuerza de reacción que ofrece el suelo. Luego, la rodilla tiende a la hiperextensión mientras recibe la carga la pierna afectada.

El músculo gastrocnemio tensiona excesivamente la articulación de rodilla, resiste a la extensión y provee de la fuerza necesaria para el despegue. Si es muy débil, no se puede evitar la hiperextensión de la rodilla.

- Acortamiento del tendón de aquiles:

La antepierna es obligada a la hiperextensión cuando el pie hace contacto total con la planta (de lo contrario: marcha de puntillas).

- El tope dorsal de la ortesis en la articulación de talón se ha regulado excesivamente en dirección plantar.

INESTABILIDAD DE RODILLA.

Fase del ciclo de marcha:

Fase total de apoyo.

Descripción :

La rodilla del paciente muestra entre choque de talón y contacto plantar total más de 20 grados de flexión y sufre una flexión abrupta después de la fase media de apoyo.

Determinación:

Desde sagital.^o

Razones Psobles:

- Contractura de flexores de rodilla.
- Espasticidad de los flexores de rodilla.
- Rigidez de la articulación del talón:
Cuando la flexión plantar es limitada por causas operativas, patológicas o mecánicas, la rotación ocurre alrededor del borde posterior del talón, y no en la articulación del talón. La palanca del tarso aumenta el momento flector en la rodilla: está llega a flexionarse más rápidamente que lo normal.
- Pie calcáneo:
Para lograr el contacto plantar total, la rodilla debe fleccionarse excesivamente. El proceso corresponde biomecánicamente al antes explicado

- La pierna afectada es relativamente más larga:
Una aumentada flexión de rodilla compensa la discrepancia.
- Contractura de flexión pélvica:
La contractura de flexión pélvica inclina el tronco hacia adelante; esto hace necesario un movimiento compensatorio de la rodilla, para balancear el centro de gravedad por encima de la superficie de apoyo.
- Ortesis insuficiente:
Articulación de rodilla u tope dorsal mal estabilizados en el componente de pie. El tope dorsal estabiliza la antepierna y con ello también la articulación de rodilla. Punto de rotación mal ubicado en las barras de la articulación de la rodilla.

ACTIVIDAD INSUFICIENTE DEL MUSCULO PERONEO ANTERIOR

Fase del Ciclo de Marcha:

Entre contacto del talón y apoyo plantar total; también durante la fase de balanceo.

Descripción :

Fase de apoyo:

Al inicio de la fase de apoyo al antepie cae sonoramente contra el suelo.

Fase de balanceo:

El antepie no se puede despegar del suelo, es helado tras de sí. El paciente sólo puede compensar por medio de flexiones exageradas de pelvis

y rodilla. En el caso de pacientes espásticos el movimiento pélvico facilita la flexión dorsal reflexiva.

Determinación :

Desde sagital: es golpe de pie contra el suelo es notorio.

Razones Posibles:

En todos los casos el miembro afectado es funcionalmente demasiado largo.

- Debilidad de los extensores dorsales:

Durante la fase temprana de apoyo la flexión plantar no se controla por la contracción de los extensores dorsales, ni tampoco se mantiene el pie en posición neutral durante la fase de balanceo.

- Espasticidad:

La pierna se rota hacia fuera durante la fase de balanceo y se hala tras de sí en arco, cuando el paciente no puede iniciar la extensión dorsal del pie por medio de una fuerte flexión de rodilla y pelvis (reflejo trepador).

- Iope plantar desgastado o débil en el elevador del pie.

DESPEGUE INSUFICIENTE

Fase del Ciclo de marcha:

Despegue.

Descripción :

Se recibe la carga principalmente en el tarso. Todo el pie abandona el suelo al mismo tiempo, en vez de despegar desde el talón al antepie. No ocurre un despegue enérgico.

Determinación :

Desde sagital.

Razones Posibles:

- Debilidad de los flexores plantares:
El despegue normal no puede llevarse a cabo a pesar del desplazamiento del peso desde el talón hacia el antepie.
- Ruptura del tendón de Aquiles o del triceps surial.
- Pie calcáneo.
- Dolor de metatarso o antepie.
Según el dolor, el paciente no puede llevar a cabo el despegue enérgicamente.
- Pie cavo o pie valgo:
Una ligera inversión o eversión fijada del pie abstrae al paciente de usar la planta completa para el despegue y disminuye así la fuerza del despegue o la dirección normal del mismo.
- Choque plantar con ortesis:
La flexión plantar normalmente energética durante el despegue es siempre evitada por medio de un choque plantar en la ortesis. Aquí el despegue debe sustituirse por una mecedora sobre el metatarsus del zapato o de la ortesis.

MARCHA DE PUNTILLAS.**Fase del Ciclo de Marcha:**

Fase de apoyo-despegue.

Descripción :

El paciente se levanta exageradamente en la marcha y aumenta el desplazamiento de su centro de gravedad por excesiva flexión plantar.

Determinación :

Desde posterior y sagital.

Razones Posibles:

En todos los casos, el miembro contrario es relativamente más largo. Entre los casos ya mencionados se relacionan con la marcha de puntillas, tanto la debilidad de los flexores pélvicos, la contractura de extensión, espasticidad de extensión o el bloque mecánico de la pelvis, como también la contractura o bloqueo de articulación de rodilla.

La marcha de puntillas, es una costumbre de marcha frecuente entre los pacientes con tratamiento técnico-ortopédico. Facilita la impulsión de la pierna provista de aparatos auxiliares.

ALTERACIONES DE RITMO.**Fases del Ciclo de Marcha:**

Fase de balanceo y de apoyo.

Descripción :

La longitud del paso y el tiempo de permanencia sobre la extremidad afectada, se distinguen de los de la pierna sana o de la marcha normal.

Determinación :

Desde posterior y sagital. La irregularidad en la longitud del paso también es perceptible acústicamente.

Razones Posibles:

- Dolor o temor a la caída :

El paciente hace durante la fase de apoyo un paso rápido y corto con la pierna afectada y un paso correspondientemente más largo y lento con la pierna sana.

- Daños neurológicos:

Mal de Parkinson. Ataxia , disturbios de la irrigación cerebral, daños propioceptivos y espasticidad afectan el balance y el ritmo.

- **Discrepancias :**

Acortamiento esquelético, contractura, encogimiento de tendones, articulaciones bloqueadas o topes de articulación de talón, contribuyen a la asimetría de la marcha.

OTRAS, INCLUYENDO MOVIMIENTOS ANORMALES DE BRAZOS I TRONCO.

Fase del Ciclo de Movimiento:

Fase de balanceo y apoyo.

Puede Incluir:

- Movimientos anormales. por ejemplo: interrupción de movimientos iniciados, sacudidas.
- Actividad o postura anormal de los brazos:
0Movimiento enérgico de los brazos, abducción de hombro, flexión de codos. mano caída. ausencia del movimiento recíproco del brazo.
- Postura de cabeza y de cuello.
- Rotación del pie en el choque de talón.
- Cansancio prematuro.
- Combinación de posturas incorrectas.
- Combinación de movimientos incorrectos.

LA MARCHA DEL PACIENTE AMPUTADO.

Introducción :

Los diferentes niveles de amputación, comenzando con la amputación parcial del pie hasta llegar a la desarticulación de la pelvis se han descrito en

el manual, volumen 2 y en el presente manual en el tratamiento técnico-ortopédico. Se hizo especial énfasis en la importancia de los criterios biomecánicos que aseguren estáticamente la cadena de articulaciones de la prótesis, por una parte, así como también deben hacer posible la marcha de acuerdo a las leyes de la cinética y la cinemática.

Se volvió siempre a indicar que la construcción de prótesis debe optimizarse bajo "aspectos dinámicos", es decir bajo el análisis de la marcha del paciente amputado.

Los análisis de la marcha pueden llevarse a cabo con medios científicos y reproducibles (placas de medición de fuerza, filmaciones, mediciones de energía) o a través de la observación entrenada. Para el técnico ortopédico, la observación entrenada es un medio apropiado y de bajo costo para optimizar el cuadro de marcha del paciente amputado.

Las desviaciones típicas del cuadro de marcha del amputado arriba de la rodilla se encuentra también a niveles superiores o inferiores de amputación, de manera que el técnico ortopeda está en condiciones de controlar y de ser posible mejorar, la construcción de prótesis, en cuanto haya entrenado suficientemente su capacidad de observación y análisis.

CAÍDA LATERAL DE LA PELVIS E INCLINACION DEL TRONCO HACIA EL LADO DE LA PROTESIS.

Fase en el Ciclo de Marcha :

Fase de apoyo, lado de la prótesis.

Determinación :

Desde frontal o dorsal.

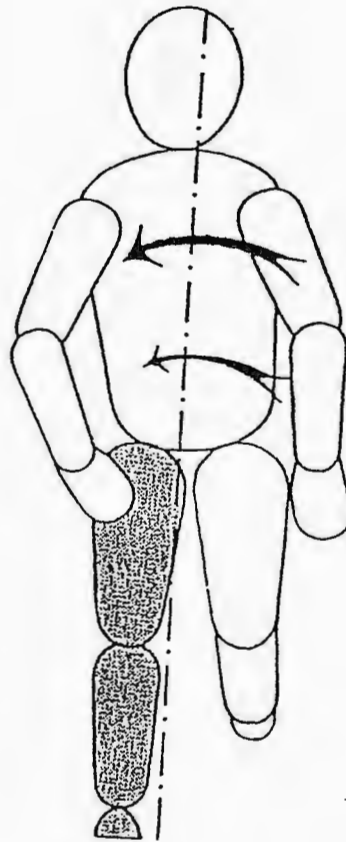
CAUSAS:

PROTESIS:

- Estabilización pélvica insuficiente por pared lateral del pilón mal conformada (inestabilidad medio-lateral). El muñón no encuentra respaldo para la abducción.
- Borde medial del pilón demasiado alto.
Los movimientos evasivos aminoran la presión dolorosa.
- Construcción del pilón en abducción, la inserción muscular y el origen demasiado próximos, por esa razón, escasa tensión inicial y acción muscular insuficiente de los aductores.
- prótesis demasiado corta, la pelvis caída del lado de la prótesis.
Aspectos biomecánicos similares al anterior.

PACIENTE:

- Abductores débiles.
- Muñón demasiado corto, brazo de palanca muy escaso para estabilizar la pelvis.
- Muñón en posición de abducción.
- Muñón hipersensible o doloroso.
- Costumbres de la marcha.



Caida Lateral de la Pelvis e Inclinación del Tronco Hacia el Lado de la Prótesis.

“ELEVACION DE PELVIS”. ELEVACION EXAGERADA DEL CUERPO DURANTE LA FASE DE BALANCEO DEL LADO DE LA PROTESIS.

Fase en el Ciclo de Marcha:

Fase de balanceo del lado de la prótesis.

Determinación :

Desde frontal, dorsal, sagital

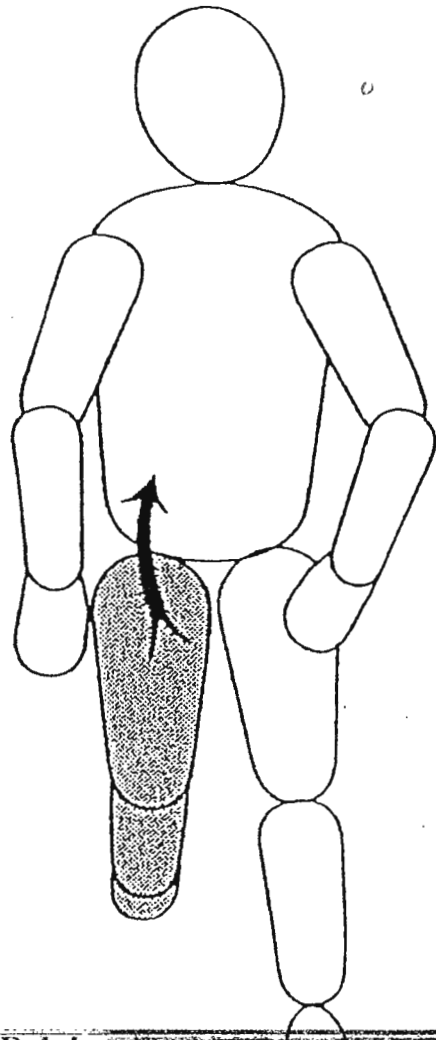
CAUSAS:

PROTESIS:

- Articulación de rodilla demasiado desplazada hacia atrás (excesiva seguridad en la rodilla; flexión en la rodilla inducible sólo con dificultad).
- Rodete en el tenar desplazado excesivamente hacia adelante.
- Prótesis demasiado larga.

PACIENTE:

Costumbres de la marcha.



ROTACION DEL PIE DE PROTESIS

Fase en el Ciclo de marcha:

En la temprana fase de apoyo (contacto del talón).

Determinación :

Desde frontal y dorsal.

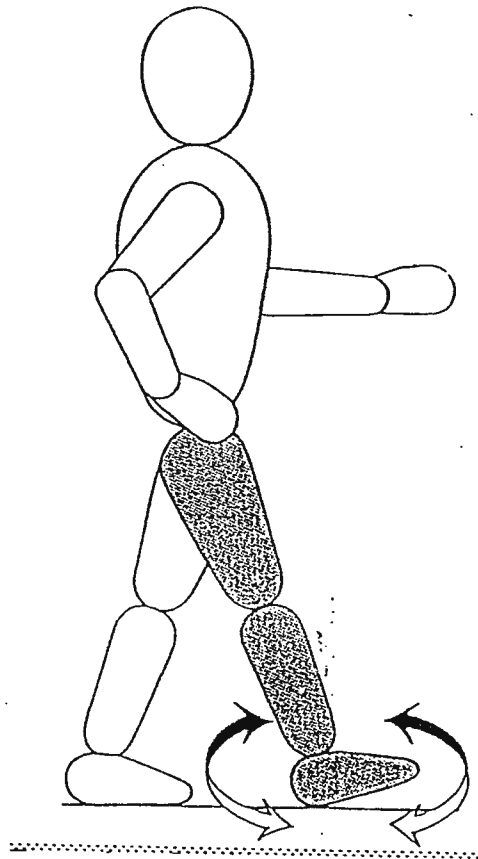
CAUSAS:

PROTESIS:

- Taco de hule o cuña de talón demasiado duro, dificultan la flexión plantar.
- Excesiva rotación del pie hacia afuera.
- La adaptación de la cuenca es insuficiente (escaso contacto muñón pilón).

PACIENTE:

- Extensión excesiva del muñón en el choque de talón.
- Control muscular insuficiente, muñón muscularmente débil, excesivo tejido blando.



Rotación del Pie de la Prótesis.

CIRCUNDUCCION: AL IMPULSAR HACIA ADELANTE, LA PRÓTESIS SE ADELANTA DESCRIBIENDO UN ARCO (MARCHA DE GUADAÑA).

Fase en el Ciclo de Marcha :

Fase de balanceo del lado de la prótesis.

Determinación :

Desde frontal o dorsal.

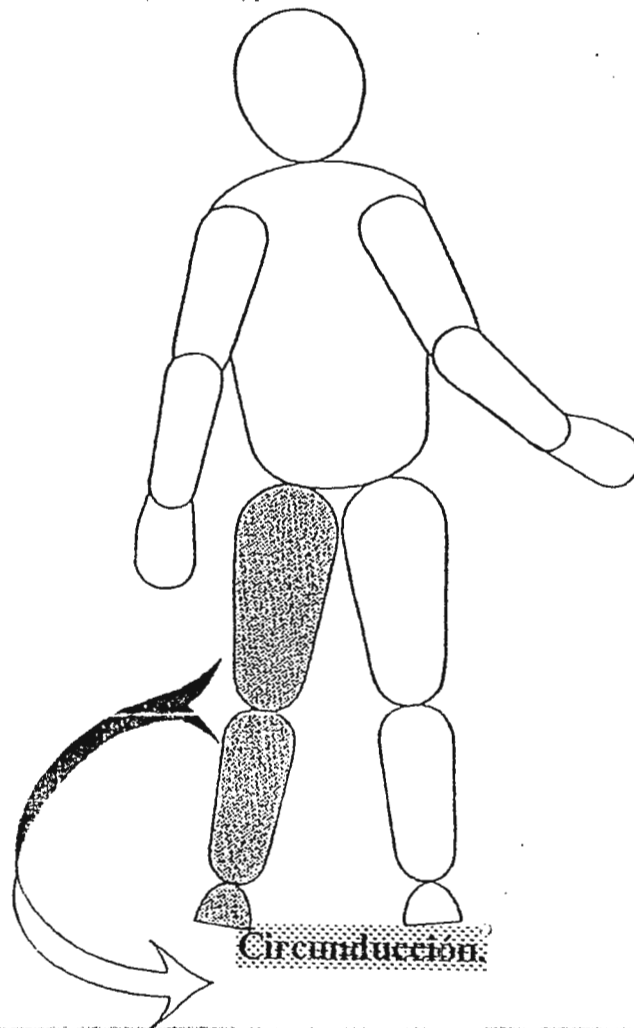
CAUSAS:

PROTESIS :

- La prótesis es demasiado larga (o el pílón es muy estrecho).
- Construcción con demasiada seguridad para rodilla.
- Múltiple estabilidad mecánica o extensor demasiado fuerte).

PACIENTE:

- Contractura de abducción del muñón.
- Temor o escasa fuerza para flexionar la rodilla (longitud de palanca del muñón).
- Costumbres de la marcha.



MARCHA DE AMPLITUD ANOMALA (EXCESIVA AMPLITUD DE MARCHA). LA PROTESIS QUEDA MUY ALEJADA DE LA LINEA MEDIA.

Fase en el Ciclo de Marcha:

Fase de apoyo.

Determinación :

Desde frontal o dorsal.

CAUSAS:

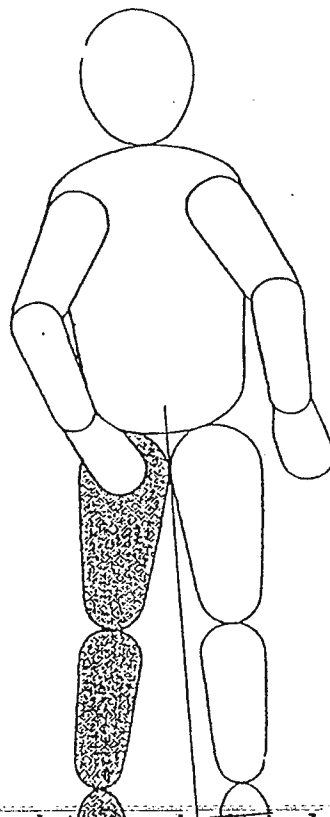
PROTESIS:

- Pared lateral del pilón no ofrece suficiente respaldo (falta apoyo en la pared lateral).

- Borde medial del pilón demasiado alto, en la abducción el amputado evade la presión que le causa dolor.
- Construcción con demasiada abducción causa el acercamiento de origen e inserción de los abductores y por ello, acción muscular insuficiente.
- Prótesis demasiado larga o pilón muy estrecho. El paciente intenta llevar la pelvis a la horizontal a través de una marcha de gran amplitud.
- Cinturón pélvico mal aplicado, hala la prótesis hacia abducción.

PACIENTE:

- Excesivo acolchonamiento por partes blandas, (rebordes).
- Contractura de abducción en la articulación pélvica.
- Costumbres de marcha (para aumentar la superficie de sostén).



HIPERLORDOSIS DE LAS VERTEBRAS LUMBARES.

Fase del Ciclo de la Marcha:

Al final de la fase de apoyo del lado de la prótesis con el pie posterior.

Determinación:

Desde sagital.

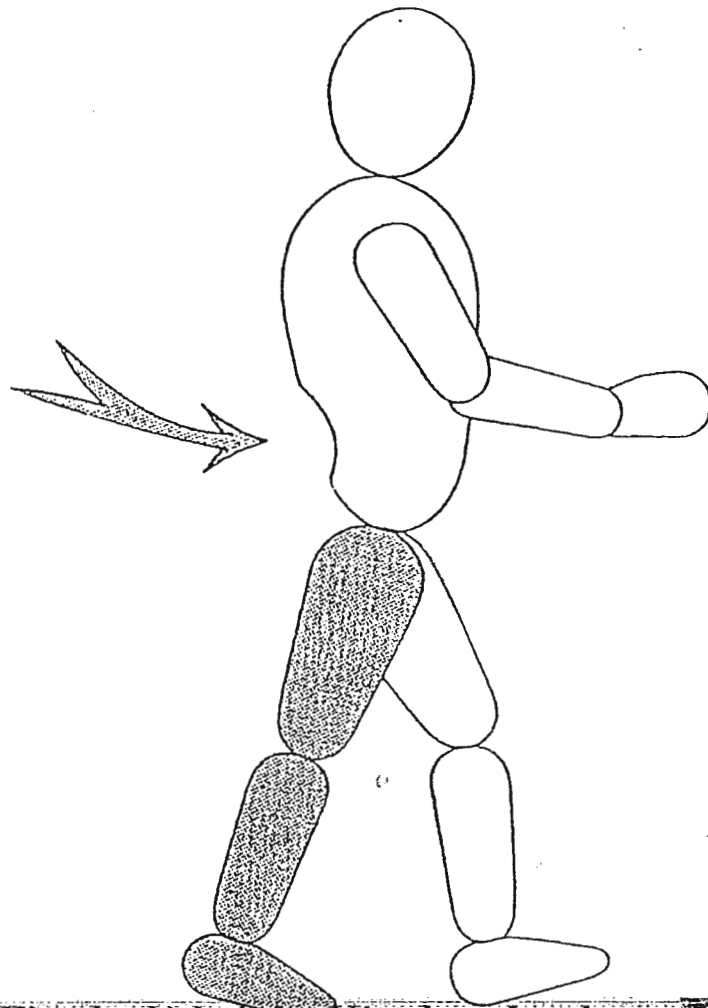
CAUSAS:

PROTESIS:

- Pílon construido en hiperextensión (no se tomó en cuenta la postura de flexión fisiológica).
- Caída de la pelvis hacia adelante, condicionada por presión isquiática en el contacto inicial en la fase de apoyo.

PACIENTE :

- Contractura de flexión en la articulación pélvica
- Hiperlordosis para conservar el equilibrio en caso de obesidad pronunciada.
- Debilidad o parálisis de la musculatura del tronco.
- Defectos de postura independientes del tratamiento de prótesis.



Hiperlordosis de las Vertebrae Lumbares.

TOPE VIOLENTO DE LA ARTICULACION DE RODILLA POR ADELANTAR LA ANTEPIERNA DEMASIADO RAPIDO.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

Hacia el final de la fase de balanceo del lado de la prótesis.

Determinación:

Desde sagital. además perceptible acústicamente.

CAUSAS:

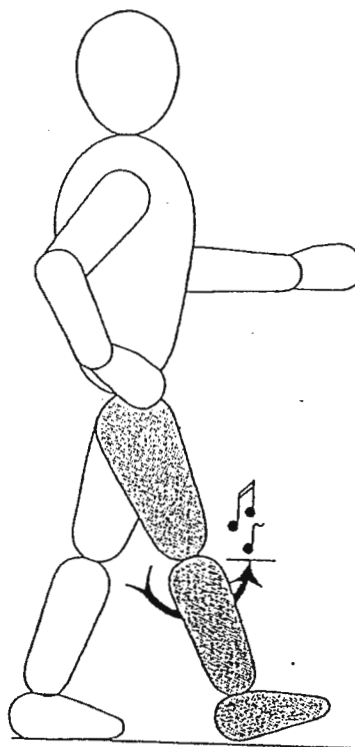
PROTESIS:

- Control insuficiente en la fase de balanceo.
- Extensor demasiado fuerte.

PACIENTE:

- Costumbres de la marcha:

Mediante la aceleración exagerada en la extensión de la antepierna, el paciente amputado intenta asegurarse de la extensión de rodilla antes del choque de talón (“aviso acústico”).



El Paso Violento de la Articulación de Rodilla.

FLEXION EXAGERADA Y DEMASIADO RAPIDA DE LA ANTEPIERNA.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

Inicio de la fase de balanceo del lado de la prótesis.

Determinación :

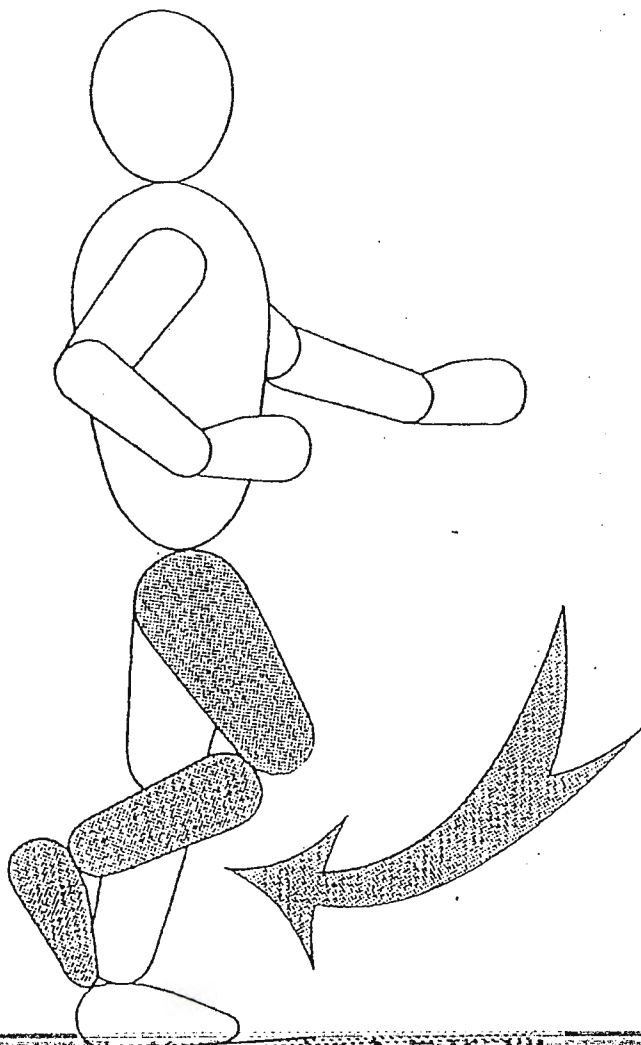
Desde sagital.

CAUSAS:

- Escaso control de la fase pendular hacia la flexión.
- El extensor está regulado muy débil.
- Punto de rotación de la articulación de rodilla demasiado adelantado.

PACIENTE:

- El paciente amputado aplica más fuerza de la necesidad para flexionar la rodilla. Inicio de la flexión de rodilla por el así llamado “choque isquiático”, es decir, el efecto de choque del isquión contra el apoyo isquiático del pilón de la prótesis. Eso causa la flexión brusca de la rodilla.



Flexión Excesiva de la Rodilla

MARCHA DE PUNTILLAS DEL PIE SANO PARA ADELANTAR LA PROTESIS CON ESCASA FLEXION DE RODILLA.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

Fase de balanceo del lado de la prótesis

Determinación :

Desde sagital.

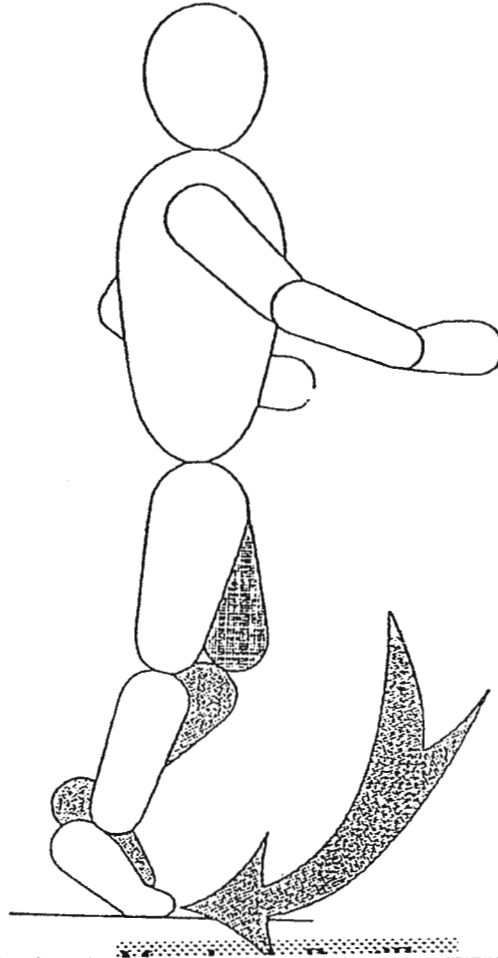
CAUSAS :

PROTESIS:

- La prótesis es demasiado larga o el pilón demasiado estrecho.
- El pilón no se adhiere bien (movimientos de bombeo).
- La articulación de rodilla está desplazada demasiado hacia posterior (demasiado segura).
- Múltiple estabilidad mecánica de la rodilla por freno fricción o extensor demasiado fuerte.

PACIENTE:

- La marcha de puntillas es una costumbre frecuente.
- Temor a tropezar (dejar trabado el pie de prótesis).
- Molestias de muñón.



Marcha de Puntillos.

RITMO DE MARCHA IRREGULAR (CASO A). LONGITUD DE PASO, DEL LADO DE LA PROTESIS, ACORTADA EN DURACION Y EXTENSION.

Fase en el Ciclo de la Marcha :

Consecución de varios ciclos de marcha.

Determinación :

Sólo detectable en la observación de varios ciclos de marcha consecutivos.

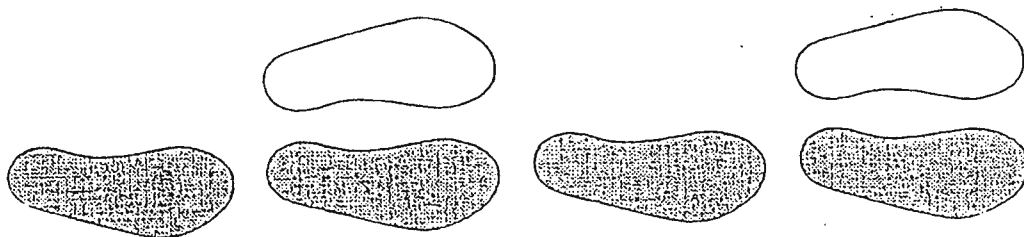
CAUSAS:

PROTESIS:

- Insuficiente adaptación de forma. Se dificulta el "manejo de la prótesis".
- En caso de un extensor débil o un frenado insuficiente de la flexión de rodilla, el paciente necesita mucho tiempo para adelantar la prótesis.
- La seguridad de rodilla insuficiente (eje de rodilla no está suficientemente desplazado hacia atrás).

PACIENTE:

- Muñón muy corto o débil.
- Escaso equilibrio.
- Temor e inseguridad
- Molestias de muñón.



RITMO DE MARCHA IRREGULAR (CASO B) LONGITUD DE PASO,
DEL LADO DE LA PROTESIS, MAYOR QUE EN EL LADO SANO.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

Final de la fase de balanceo del lado de la prótesis.

Determinación :

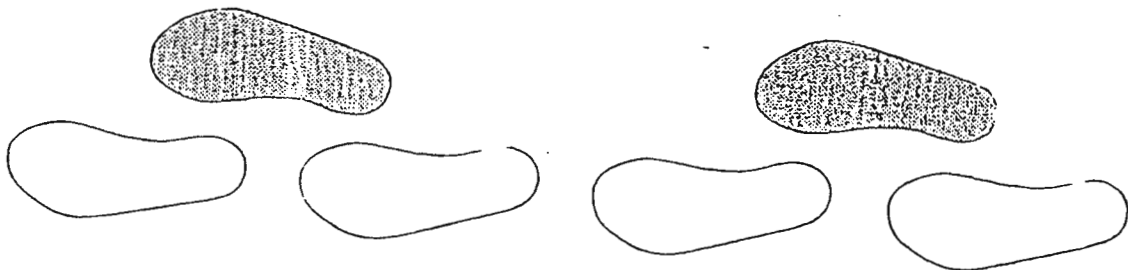
Desde sagital.

PROTESIS:

Construcción del pilón en posición de flexión insuficiente con Persistente contractura de flexión del tronco.

PACIENTE:

Contractura de flexión que no puede contrarrestarse adecuadamente por medio de una prótesis.



GOLPE PLANO SONORO DEL PIE DE LA PROTESIS CONTRA EL SUELO.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

Al inicio de la fase de apoyo del lado de la prótesis.

Determinación:

Desde sagital, y perceptible acústicamente.

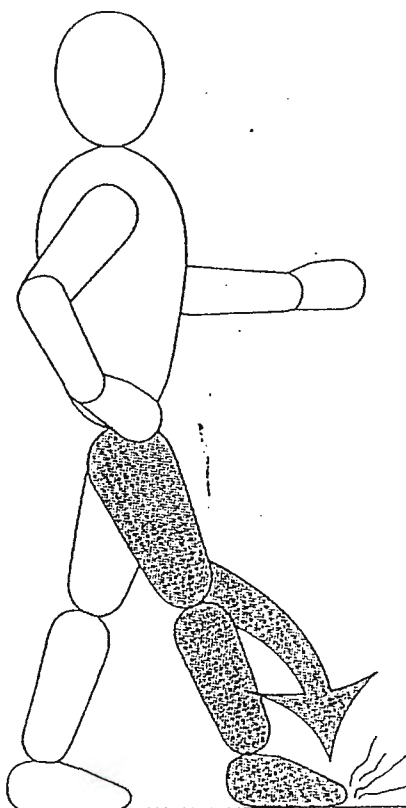
CAUSAS:

PROTESIS:

- Amortiguador de talón demasiado blando o defectuoso.

PACIENTE:

- Choque de talón demasiado violento, para asegurar la extensión de la rodilla. Hasta que el pie de la prótesis se encuentra en contacto plantar, se hace efectivo en el choque de talón, el momento de extensión de la rodilla (extensión del muñón).



MOVIMIENTOS DE BOMBEO DE LA PROTESIS.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

“Desprendimiento” del pilón en la fase de balanceo del lado de la prótesis o “desplazamiento hacia adentro” en el pilón en la fase de apoyo.

Determinación :

Desde sagital, frontal o dorsal.

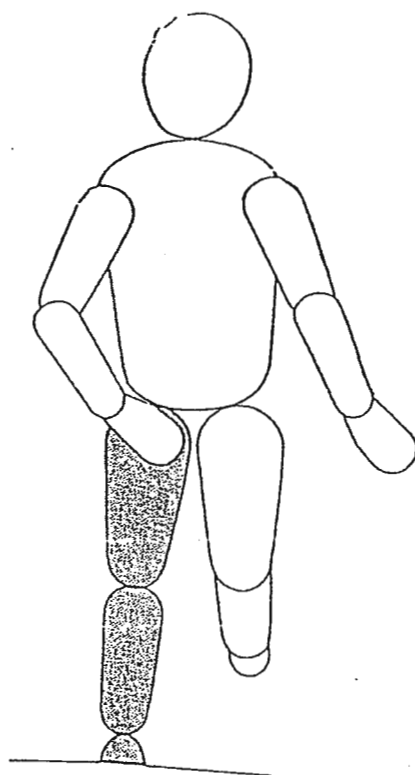
CAUSAS:

PROTESIS :

- Mala conformación del pilón. (El pilón es demasiado amplio o muy estrecho, la conformación del perfil de la musculatura es deficiente).

PACIENTE:

- El paciente amputado no contrae activamente los músculos del muñón para evitar así un desprendimiento del pilón (la activación de la contracción muscular es un importante criterio de adhesión, siempre y cuando haya una buena adaptación de forma).
- Atrofia del muñón.
- Hipertrofia del muñón.



"Bombeo" de la Prótesis.

MOVIMIENTO PENDULAR IRREGULAR DE LOS BRAZOS, EL BRAZO SE MANTIENE CONTRA EL CUERPO, DEL LADO DE LA PROTESIS, OS E MANTIENE LA MANO SOSTENIDO EL BORDE LATERAL DEL PILON.

Fase en el Ciclo de la Marcha:

En la fase de apoyo de lado de la prótesis.

Determinación:

Visible desde cualquier parte.

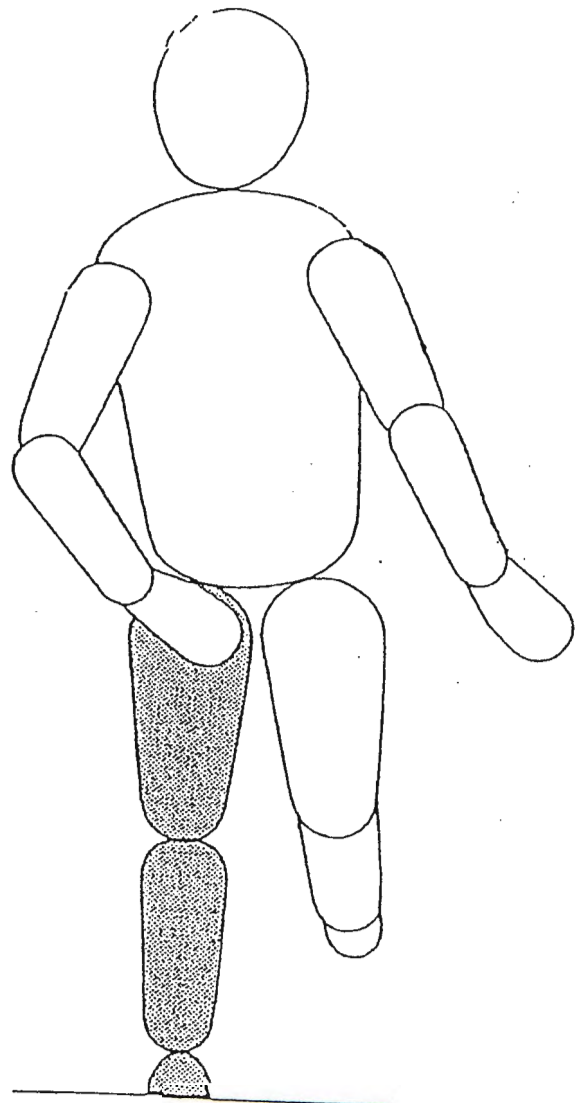
CAUSAS:

PROTESIS:

- Insuficiente adaptación de forma.
- El pilón es incómodo o causa dolores.
- Falta el apoyo lateral del fémur.

PACIENTE:

- Disturbios en el sentido del equilibrio.
- Inseguridad y temor.



Posición Irregular de los Brazos.

1.9. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ACABADO FINAL.

ACABADO DE LA PROTESIS.

Acabado de Cuenca.

- Como tenemos que desensamblar la prótesis, es conveniente de prever cual serán los tornillos que quedarán fijos y cuales vamos a aflojar (Se afloja postero externo)
- Se fija con un sellador de tornillos tipo Loctite todos los tornillos antero inteno a fin que estos no cambien de posición (posición de la prótesis) al momento de lijar la cuenca.
- Se desensambla la cuenca de los componentes protéticos.
- Se lija la parte distal de la cuenca hasta dejar 5mm. de cada lado de la pieza de acople. Se deja la parte distal de la prótesis (parte por debajo de la cuenca) lo más delgado posible a fin de evitar peso.
- Se llena la cuenca con yeso en su parte distal hasta tapar la perforación de la válvula. Se rellena hasta 2cm. por debajo del apoyo isquiático con arena y se termina con yeso hasta 2cm. arriba del lado lateral de la prótesis.
- Se lija finamente los bordes de yeso.

COMPENSACION DE VOLUMEN.

- con el fin de compensar el volumen del muslo perdido por la amputacion, se hará un aumento de poliuretano en la parte proximal de la cuenca.
- Se fija alrededor de la cuenca un Polietileno. Hay que cuidarse de bien tapar todas aperturas proximal como por ejemplo plastilina.
- Se protege la parte distal de la cuenca con tiro.

- El cono de Polietileno debe de tener la media de la circunferencia del muslo del paciente.
- Se llena la cuenca con el poliuretano.
- Se corta el poliuretano con una sierra de mano a más o menos 6 cm. de la base del apoyo isquiático.
- Se lija el poliuretano hasta obtener la circunferencia del muslo del paciente y su conformación distal.

LAMINACION FINAL DE LA CUENCA.

- Se marca con un pelite la posición de la perforación de la válvula.
- Se coloca los tornillos de unión cuenca-sistema de ajuste y se tapa con plastilina.
- Se recubre el conjunto cuenca – poliuretano con una fina capa de resina a fin de aislarlo y evitar introducción de aire al momento de la laminación.
- Se refuerza la parte de unión cuenca – pieza de acople con dos capas de fibra de vidrio.
- Se procede a la laminación final de la cuenca. Según el peso del paciente. se pondrá de 2 a 4 capas de medias de fibra de vidrio.
- Se cuidará de bien marcar la zona del fin del poliuretano para que este tenga un ángulo bien definido.
- Se procede ahora a quitar el yeso de la cuenca y se afina los bordes.
- La parte distal de la cuenca se lija y se procede a la puesta de la pieza de unión cuenca – rodilla con el sellador de tornillo Loctite.
- Se corta alrededor del pelite de protección de la perforación de la válvula.
- Se usa la broca de válvula para perforar el sitio de esta.

- Se controla que la válvula no penetra adentro de la cuenca.
- Se lija la parte inferior del anillo de válvula.
- Se pega con resina mezclada a un poco de microbalon el anillo de válvula con la cuenca.

PREPARACION DE LA ESTETICA.

- Se coloca sobre el pie la unión pie – estética, se traza su contorno y se lija.
- Se toma la altura de la rótula hasta el inicio del pie. Se aumenta esta mediada de 2 cm. y se corta la espuma.
- Se compara la altura de la prótesis con la funda estética, la funda esta puesta 2cm., por debajo del pie. Se marca el borde superior 2cm., arriba del escote de la cuenca. Este para tener una compresión de la funda estética.
- Se coloca los componentes protéticos adentro de la espuma estética.
- Se dibuja los contornos externos de la parte superior de la cuenca.
- Se corta con una cuchilla el interior de la funda estética.
- Se lija con la pequeña fresa piña de plástico el interior de la espuma hasta que esta entre adentro de la cuenca.
- Se pegue la espuma con el pie y la pieza de unión plástica.
- Se pega la parte superior de la espuma con la cuenca.
- Se deja bien la pega y se procede al lijado de la estética.
- Se usa un cilindro desborador grande con lija grano 80 nuevo.
- Se lija la parte superior y inferior a fin de obtener una forma pareja de la estética.
- Tomando las medidas circunferenciales y las alturas de la rótula, mesa de la tibia y otros puntos de referencia que hemos anotado sobre el

esquema de medida, se empieza a dar forma conforme a la pierna contralateral.

- Cuando nos aproximamos de las medidas circunferenciales del paciente, se controla la forma estética, es recomendable controlarla con los zapatos puestos en vista sagital ya que la altura del tacón modifica la parte superior de la pantorrilla.
- Cuando la estética esta terminada, se lija con la mano y lija de grano 120 las imperfecciones dejadas con la fresadora.
- Se busca la perforación de la válvula.
- Se recorta la zona de la válvula con una cuchilla. Hay que evitar entrar con una fresa al interior de esta perforación por el riesgo de agarre de la fresa sobre la espuma.
- Se corta con la cuchilla los bordes superiores de la estética.
- Se termina la prótesis colocando una media.

110 DESCRIPCION DEL PROCESO DE TALABARTERIA.

Las prótesis con encajes convencionales tipo tapón o incluso las de encaje cuadrangular, cuando se usan en muñones cortos o de superficie muy irregular, utilizan sistemas de suspensión del tipo de tirantes por encima de los hombros (bandolera) o bien del tipo "cinturón silesiano". Que sujeta la prótesis desde la cintura. Existen muchos modelos y, en cualquier caso, el protésico adaptará el que mejor se ajuste al amputado y le resulte más cómodo.

El sistema de suspensión puede ser de ventosa o succión cuando el muñón tiene una longitud igual o superior a un tercio de su longitud total, un buen tono muscular y el encaje de la prótesis sea de contacto total.

Para ello se practica un orificio en la zona distal del encaje al que se aplica una ventosa que permite, mediante una válvula, extraer el aire residual del encaje, una vez introducido el muñón en su interior. Esta válvula impide la salida y entrada del aire, mientras no se pulse energía el botón central de su mecanismo.

Este sistema de suspensión procura mayor libertad de movimiento, enseñando al amputado a usar la musculatura del muñón para retener la prótesis. Con el encaje bien ajustado, el paciente tiene una sensación subjetiva de seguridad al quedar solidarizada por completo la prótesis al muñón.

CAPITULO VI.

1. COSTOS.

1.1 GASTOS INDIRECTOS

DETALLE DEL CALCULO DE COSTO POR HORA

<u>Gastos Indirectos</u>			<u>Anual</u>	
Maquinaria	[costo total]	250,000.00	€ 25,000.00	Entre 10 para considerar depreciación anual
Edificio 300m ²	[alquiler mensual]	8,000.00	€ 96,000.00	Por 12 meses
Mantenimiento Estructura Física	[costo total]	25,000.00	€ 750.00	El 3% del costo total
Mantenimiento de maquinaria	[costo total]	€ 250,000.00	€ 12,500.00	El 5% del costo total
Equipo de Oficina	[costo total]	25,000.00	€ 2,500.00	Entre 10 para considerar depreciación anual.
Mantenimiento de Equipo de Ofi.	[costo total]	€ 25,000.00	€ 1,250.00	El 5% del costo total
Gastos Administrativos	[agua, luz adm. anual]	15,000.00	€ 15,000.00	
Personal Administrativo	[total anual]	45,000.00	€ 45,000.00	
Personal de Apoyo	[total anual]	18,000.00	€ 18,000.00	
Vigilancia	[sueldo mensual]	1,000.00	€ 12,000.00	Por 12 meses
Vehículos	[costo total]	150,000.00	€ 15,000.00	Entre 10 para considerar depreciación anual
Mantenimiento de Vehículos	[costo total]	€ 150,000.00	€ 7,500.00	El 5% del costo total
Gasolina	[costo anual]	12,000.00	€ 12,000.00	
Materiales varios	[costo anual]	6,000.00	€ 6,000.00	
Total			€ 268,500.00	

1.2 GASTOS DIRECTOS

Gastos Indirectos

	[técnicos OyP anual]	120,000.00
Relación entre Gi y GD	$\frac{223.75\%}{}$	
Costo de GI por Hora	$\frac{€ 6.49}{}$	
Costo de GD por Hora	$\frac{€ 14.53}{}$	
Costo Total por Hora de Producción	$\frac{€ 21.02}{}$	

1.3 COSTOS VARIABLES.

- Mano de Obra
- Materia Prima Y Gastos de fabricación

MANO DE OBRA.

€ 4,300.00 POR MES SE TRABAJO 4 HORAS
 $4,300 \div 30 = 143.33 \rightarrow$ DIA DIARIAS DURANTE 5
 $143 \div 8 = 17.85 \rightarrow$ HORA SEMANAS EN LA
FABRICACION.

HORAS TRABAJADAS 100 horas

$$17.85 \times 100 = 1,785.00$$



DESCRIPCION DEL MATERIAL UTILIZADO.

MATERIAL O COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	PRECIO
VALVULA DE SUCCION.	C/U	1	69.92	69.92
PIE PROTESICO	C/U	1	568.00	568.00
RODILLA MODULAR	C/U	1	380.19	380.19
PVA	YARDAS	2	18.79	37.59
STOQUINETE	YARDAS	4	15.26	61.04
RESINA (NAVAL)	GALON	1/2	94.00	47.00
FUNDA COSMETICA	C/U	1	672.98	672.98
YESO CALCINADO	LBS.	25	1.00	25.00
VENDAS ENYESADAS	C/U	5	12.84	64.20
PIGMENTO	LBS.	4 onz.	109.68	27.42
TUBO LARGO CON ADAPTADOR	C/U	1	490.48	490.48
SOCKET ADAPTOR CON PIRAMIDE	C/U	1	139.84	139.84
SOCKET ADAPTOR	C/U	1	139.84	139.84
ADAPTOR PARA PIE SACH	C/U	1	139.84	139.84
ASIST. EXTENSION	C/U	1	66.42	66.42
MEDIA COSMETICA	C/U	1	52.44	52.44

TOTAL €2,982.20

M.P	2982.20	
M.O.	1,785.00	¢17.85 X 100 HORAS
G.I	<u>2102.00</u>	¢21.02 X 100 HORAS
	6869.20	

COSTO TOTAL DE PRODUCCION :

¢ 6869.20

CASO # 2

CAPITULO VII

1. HISTORIA Y ANTECEDENTES.

I ANTECEDENTES PERSONALES.

Trabaja con un hermano en albañilería como ayudante, manifiesta tener dificultad para desempeñar dicho trabajo, hay concesión debido a la deficiencia de su limitación, también dice tener el oficio de barbero el cual no lo practica debido al factor económico en cuanto a alquiler del local y de algunas herramientas.

NOMBRE DEL PACIENTE : Hipólito Ruben León Fuentes
EDAD : 49 años.
PERSONA RESPONSABLE : El mismo Pte.
DIAGNOSTICO : Lesión de Arteria poplitea izquierda.

II HISTORIA CLINICA.

Paciente masculino de 49 años de edad quien ingreso al Hospital Militar el 12 de Mayo de 1990 a las 11:20 horas, con historia de que estando en el cuartel sufrió accidentalmente herida por arma de fuego en tercio distal del muslo izquierdo se le disparo el arma. Arterografía reporta lesión de arteria poplitea izquierda por lo que se intervino quirúrgicamente encontrando sección completa del tronco tibio peroneal izquierdo más

lesiones múltiples en arteria tibial anterior con sección completa; por lo que se le realizó injerto de safena en tronco tibio peroneal y se ligo en nervio psiquiático izquierdo y área cuneata a la cual se le aplicó injerto libre de piel. Dado de alta el 13 de julio de 1990. En controles subsecuentes hay evolución satisfactoria, injerto integrado en un 100% como secuela se encuentra dificultad para la normal deambulación con miembro inferior izquierdo ayudado por prótesis. También tiene una tendencia equina por lo que presenta un acortamiento de 2.2 Cm.

1.2 ANTECEDENTES FAMILIARES

Actualmente está acompañado formando un hogar con su señora y 3 hijos, dos hembras y un varón. Él es el único sostén de la familia.

También al consultar sobre el estado físico y de salud de su familia manifiesta que una de sus hijas (de 16 años) presenta una enfermedad con diagnóstico de fiebre reumática juvenil.

TIPOS DE ORTESIS.

AFO a 90° grado con alza interna de 12 mm en poliprolino y alza externa de 10 mm.

1.3 EVALUACION FUNCIONAL.

Paciente presenta en miembro inferior izquierdo a nivel de tobillo limitación en arco de movimiento a la dorsiflexión ya que hay una anquilosis de la articulación, no hay valores en los dorsiflexores.

Presenta una retracción del tendón de Aquiles, lo cual nos hace un acortamiento de 24 mm., en relación a la altura o nivelación pélvica, esto provoca claudicación marcada en la marcha.

1.4 DIAGNOSTICO.

Según arterografía realizada en el Hospital Militar reporta lesión de arteria poplitea izquierda, por lo que se intervino quirúrgicamente encontrando sección completa de tronco tibio – peroneal izquierdo más lesiones múltiples en arteria tibial anterior con sección completa.

1.5 TRATAMIENTO ORTOPROTESICO

Ortesis para corrección de pie caído del miembro inferior izquierdo conservando una alza de 24 mm. compartido con una alza interna del Afo y lo demás con la altura del zapato para tener una buena altura de miembros.

CAPITULO VIII

1. MARCO TEORICO.

ORTESIS Y AYUDAS PARA LA MARCHA.

Ortesis Antiequinas.

Las Ortesis Antiequinas son dispositivos ortopédicos que tienen como misión evitar la caída del pie en equinismo. Unos sirven para normalizar la marcha y otros como ortesis posturales durante la noche .

Podemos distinguir dos grupos : Las convencionales y las conformadas. Las primeras están construidas con elementos y articulaciones metálicas, generalmente prefabricadas.

Las segundas se construyen a partir de moldes obtenidos sobre el miembro del paciente y termo conformado materiales plásticos.

En la marcha normal distinguimos cuatro tiempos:

1. Apoyo posterior o de impulso
2. Período oscilante o de elevación
3. Doble apoyo anterior o de recepción
4. Apoyo Unilateral

En los pacientes afectos de una limitación de la dorsiflexión del pie, existe una alteración de la marcha más acusada en el segundo y tercer tiempos. En el segundo tiempo, para que el pie no contacte con el suelo se debe flexionar la cadera y elevar la rodilla. En el tercer tiempo la rodilla se hiperextiende para que el pie apoye plano en el suelo.

Indicaciones.

Cuadro clínicos en los que hay una limitación de la dorsiflexión del pie. Esta limitación obedece generalmente a una causa paralítica que puede ser: Total o parcial, flácida o espástica.

- Hemiplejías por accidentes vasculares cerebrales.
- Secuelas de parálisis flácidas : poliomielitis, mielo mcmingocoles etc.
- Retracción del tendón de Aquiles en las parálisis cerebral infantil.
- Lesiones del nervio ciático popliteo externo: Traumatismos, parálisis post inyección glutea etc.
- Ayuda en el tratamiento rehabilitador post- operatorio.

Las ortesis metálicas son más resistentes y por ello están más indicadas en los casos en que hay espasticidad, pero tienen bastante peso y poca aceptación por el aspecto cosmética.

Al prescribir una ortesis anticuina es conveniente observar si existen desviaciones en el retropié. La deformidad en varo o valgo, cuando es reducible, puede tratarse mediante complementos adaptados a la ortesis, como cinchos en forma de «T». En los casos en que la deformidad es más rígida, puede ser necesaria una corrección – estabilización quirúrgica del retropié.

1.1 DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA .

Fisiopatología de las Parálisis.

En la terapéutica de los trastornos motores de la extremidad inferior, junto con la recuperación funcional y la cirugía, cobra especial importancia el tratamiento con ortesis.

La neurología dista mucho de ser simple, y en la indicación del aparato ortopédico hay que tener en cuenta diversos factores.

1. Las ortesis varían según el tipo de alteración motora, es decir, según que ésta sea paralítica o espástica. También difiere si existen alteraciones del sistema extrapiramidal.
2. En muchas ocasiones la afectación motora se acompaña de alteraciones de la sensibilidad y del trofismo. En estos casos, la posibilidad de aparición de úlceras del tipo del mal perforante plantar determina que la protección de los apoyos del aparato ortopédico deba ser especialmente cuidadosa.
3. En ciertos casos, la lesión causal es progresiva, como puede ocurrir en la enfermedad de Charcot- Marie – Tooth, o tiene tendencia a la curación, como ocurre en la poliomielitis. En cualquier caso, el desequilibrio muscular secundario a una lesión neurológica motora tiende a deformar el miembro inferior. Precisamente, evitar esta progresión constituye uno de los objetivos del tratamiento ortésico.
4. La edad es un elemento importante a valorar. Hasta los 6 a 8 años, dada la corta edad de los miembros inferiores es inútil respetar la movilidad de la rodilla. Hasta la finalización del crecimiento, el rápido alargamiento de los miembros hace necesaria la posibilidad de estirar los aparatos. En la infancia es más fácil la aparición de deformidades que en el adulto, el cual ya tiene el esqueleto estructurado, lo que obliga a que la ortesis sea más extensa. En este sentido, la gran movilidad de los niños determina la necesidad de un mayor grado de solidez de los aparatos, aunque el peso no debe ser excesivo.
5. El sexo y ciertas características sociales hacen valorar los factores estéticos. No se empleará el mismo material en un trabajador del campo,

que tiene que hacer grandes esfuerzos, y en una joven estudiante, en la que el factor estético es primordial.

6. Por otra parte, en la elección de los materiales influye otros elementos, como la incontinencia en la espina bífida, las reacciones alérgicas en la piel, los trastornos tróficos mencionados, etc.
7. Es importante que la ortesis sea un elemento que sustituya una función que el miembro no puede realizar, pero nunca aquellas acciones que la extremidad puede efectuar con mayor o menor esfuerzo. En este sentido recordemos el concepto de estabilización pasiva de Putti en la extremidad inferior. Colocando las articulaciones en hiperextensión se consigue que el eje de gravedad pase de forma tal que las estabiliza. Se procurará que la ortesis favorezca esta acción.

Se evitará en lo posible que el miembro quede inestable. De aquí la importancia de que previamente a la colocación de aparatos ortopédicos se corrijan las posturas viciosas.

CAPITULO IX.

1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION.

1. PROCESO DE PRODUCCION.

TOMA DE MEDIDA.

Primero se hizo el examen funcional del miembro encontrándose una artrodesis en la articulación tibio astragalina haciendo una limitación a la dorsiflexión y por lo mismo constituye un acortamiento de altura de 24 mm. también hay una depresión en la cara anterior medial a lo largo de la tibia debido a los injertos hechos en el Tx medico quirúrgico.

Luego de esto maleolos, ML de la primera y quinta cabeza metatarsiana, largo del pie, indelible en áreas óseas y cualquier otro citio que nos permita hacerle alguna modificación en el positivo para su buena funcionalidad.

Por último esta vendaje de yeso en forma circular haciendo manualmente las correcciones que queremos de miembro.

1.1 DESCRIPCION DEL MATERIALES UTILIZADOS.

MATERIALES

En este Ortesis los materiales usados fueron en primer lugar el termoplástico del tipo polipropileno, en el sistema de sujeción esta el veiero, cuero, webbing de Nylon. Hebilla plástica y remaches, así como también suela aulada en el alza interna del Afo.

FUNCIÓN DE ORTESIS.

Mantener la articulación tibio tarsiana a 90° con una compensación de 2.4 cm. par la altura del miembro con respecto al otro así como el sostén de arco longitudinal y transversal.

1.2 DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS.

MAQUINAS

- Striker
- Caladora
- Fresadora
- Bomba de vacío
- Maquina de coser
- Horno.

HERRAMIENTAS

- Plomada
- Lápiz indeleble
- Goniometro
- Bisturí
- Tijera

1.3 PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO DE FABRICACION.

- a) Toma de medidas
- b) Fabricación del negativo
- c) Fabricación del positivo
- d) Descripción del plastificado
- e) descripción de la prueba
- f) Acabado final
- g) Talabartería.

1.4 DESCRIPCION DE LA TOMA DE MEDIDAS DEL PACIENTE.

Preparación del Paciente.

- Para toda atención y aprovisionamiento del paciente se necesitan datos personales. Para fabricar una ortesis ver primero el manual.
- Tome las medidas y regístrelas en una hoja o formulario de medidas:

- I. Longitud del pie.
- II. Altura de la articulación del tobillo.
- III. Altura de la articulación de la rodilla.
- IV. Altura del tacón.

1. Primerero del pie.
2. Garganta del pie, medida alrededor del talón.
3. Perímetro del tobillo
4. Perímetro del asiento de la pantorrilla.
5. Perímetro de la pantorrilla.
6. Perímetro de debajo de la rodilla.
7. Perímetro de la rodilla.

MATERIALES DE YESO.

- Coloque los materiales necesarios y las herramientas listos para enyesar.
- Vendas de yeso de 12 cm, 15 cm, 20 cm, según se requiera.
- Cinta métrica de sastre.
- Medidor de yeso
- Cordel, cinta de tela, cinta de cuero o alambre.
- Bandeja de yeso.
- Calibrador o pie de rey.
- Marcador para copiar.
- Tricot tubular de algodón de 10 cm, 12 cm, o 15 cm, según se requiera.
- Controle todo otra vez antes de enyesar.

15 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL NEGATIVO.

Preparación de la Pierna para Ensavar.

Nosotros recubrimos la pierna con un tricot tubular ligeramente húmedo y ponemos debajo del mismo una cinta. La tela de punto debe estar bien pegada y no debe deslizarse. Con lo que se logra una ligera pre – compresión.

- La cinta debe orientarse recta hacia abajo en la parte anterior de la pierna (esto por el corte ulterior del yeso).
- Marque con el marcador de copiar:
 - El lado del dedo pequeño del pie
 - El lado del dedo grueso del pie
 - Maléolos interno y externo
 - La cabeza del peroné.
 - El filo o canto de la tibia
 - La patella o rótula
 - La junta o cisura de la rodilla
 - Puntos sobresalientes
 - Zonas problemáticas

TOMA DEL NEGATIVO DEL YESO

- Debemos verter agua tibia en el recipiente para yeso, en caso de que el agua fría o muy caliente sea desagradable para el paciente.

En caso de agua fría tarda más el yeso en endurecer, en caso de agua caliente es mucho menor el tiempo de endurecido.

RECOMENDACIONES:

Coloque el vendaje de yeso en el recipiente con agua. Espere a que el vendaje del yeso haya absorbido suficiente agua, de modo que ya no suban más burbujas de aire. Retire el vendaje de yeso y comprima suavemente.

- El paciente está sentado y comenzamos con el pie. Primeramente se envuelve el sector de los dedos (distal). El vendaje de yeso debe traslaparse en partes, $2/3$.
- Poner cada uno de los pies del paciente en posición normal respectivamente. Se carga ligeramente la pierna ensayada con un tacón de la altura del tacón del zapato. La pantorrilla debe estar perpendicular al piso.
- El paciente debe mantenerse sin movimiento hasta que se haya endurecido el yeso.

RECORTE DEL MODELO.

- Dibuje líneas transversal en la parte superior del yeso. (Estas líneas son importantes después del corte, para juntar el negativo de yeso).
- Fija las cintas de sujeción en el terminal inferior y ténselas cuidadosamente hacia arriba.
- Corte el yeso con el cuchillo a lo largo de las cintas.
- Doble ambas partes del yeso levemente hacia fuera y saque el yeso hacia abajo.

1.6 DESCRIPCION DE LA FABRICACION DEL POSITIVO.

Verter el Modelo de Yeso

- Prepare una barra de metal para fijación posterior del positivo de yeso. Esta debe estar orientada en la línea de unión de la pierna (costura).
- Coloque la barra de metal en el yeso y cierre la costura con tiras de yeso.

- Vertemos agua jabonosa en el negativo de yeso. Esto sirve para aislar el espacio del yeso interior y facilita la separación del negativo y positivo del yeso.
- Vierta el modelo con la pasta de yeso y déjelo endurecer. Es decir, el yeso se calienta.
- Sujeta el modelo en la prensa de tornillo.
- Quita el negativo del positivo enyesado.
- Con el raspador de forma se pule la superficie.

MODELAJE DEL PIE.

- Primero se lija el positivo quitando todas las irregularidades. Solamente una vez el positivo corregido se empieza a colocar yeso para proteger las partes sensibles o zonas óseas.
- Dele vuelta al modelo de modo que la suela indique hacia arriba. (La superficie del talón debe estar paralela al canto de rodaje).
- Rellene con poca pasta de yeso a lo largo de los tendones (ligeramente, tendones del dedo grueso y del dedo pequeño del pie, tendón de Aquiles) (Ver dibujo).
- Alargue con ayuda de una tira perforada de Aluminio la zona de los dedos del pie, aproximadamente de 1 cm a 1.5 cm.
- Coloque aquí el yeso sobre un tacón elevado, de modo que la punta del pie quede asentada plana. Con esto quedará paralela la superficie de los dedos. ¡No olvide colocar papel por debajo!
- Antes de llenar con yeso deberíamos de raspar un poco la superficie interna del lleno. Con la cuchara de yeso se hacen ralladuras, si es necesario se insertan calvos en el yeso.

- Llene la zona con pasta de yeso en abundancia. Es importante aquí, que los dedos del pie tengan suficiente espacio libre.
- Controle entretanto las medidas del yeso con las medidas indicadas en su hoja de medidas.
- Ponga pareja la zona de los dedos, a partir del canto de rodaje. Piensa que los dedos de los pies deben estar a 1 cm, arriba del suelo.
- Controle que la superficie del talón. El canto de rodaje y el área de los dedos estén paralelas entre si.

CONSTRUCCION DE LA PLOMADA.

- El yeso debe permanecer parado libremente sobre una mesa horizontal con un tacón de la altura del tacón del zapato. Aquí podemos controlar la perpendicular de la pierna y si es necesario corregirla.
- Con lija de agua se pulirá toda la superficie uniformemente.
- Poner a secar el yeso en el horno a aprox. 60° C.

PREPARACION DEL PLASTIFICADO.

Preparación del yeso para Plastificado

- Para elaborar bien el forro plástico. el yeso tiene que estar completamente seco. Si todavía no está seco, tenemos que aislarlo, para lo que podemos utilizar papel de aluminio, laca folio plástico o varias capas de tricot tubular de algodón.
- Forramos el positivo de yeso con un tricot tubular. En todas las partes utilizables del AFC, el tubo de punto tiene que ser puesto bien apretado. Lo cerramos arriba y abajo con un nudo. Hay que ubicar ambos nudos de tal

forma que no molesten la función de la ortesis. Lo mejor sería en la parte anterior.

- Tomamos 3 medidas para cortar el plástico:

A – Circunferencia al nivel del tobillo.

B – Circunferencia al nivel de la pantorrilla.

C – Largo punta del pie hasta 10 cm por encima del fin del molde a fin de poder amarrar el plástico sobre el soporte de succión.

- Cortamos el plástico, limpiamos la superficie y desbarbamos los bordes.

Así se puede despegar el plástico de la plancha con mayor facilidad.

- Colocamos el plástico en la plancha precalentada. Las indicaciones sobre el manejo del plástico ya fueron tratados en la clase de materiales.

1.8 DESCRIPCION DE LA PRUEBA.

Prueba de la Ortesis.

- Ponemos un tricot tubular de la medida correspondiente sobre el pie del paciente (se puede utilizar su calcetín).

- Ponemos la ortesis desde atrás y abajo.

- Con cinta adhesiva fijamos la ortesis en la pierna. así podemos controlarla mejor. En vez de la cinta adhesiva se pueden utilizar también.

cinturones de prueba, cinturilla, cinta de mozote, etc.

- Se controla la exactitud de los contornos de la férula:

- Altura respecto a la cabeza del peroné (2cm por debajo).

- Articulación metatarso – falángica I y V libres.

- Largo de la férula.

- Espacio a nivel de los maléolos,

- Puntos de presión.
- Se pide al paciente caminar con la ortesis puesta y se controla el buen alineamiento de la ortesis.
- Después de 10 a 15 minutos se retira la ortesis. En seguida se examina y se controla la piel por marcas de presión y superficies de corrección.
- Poner especial atención que:
 - todos los bordes sean redondeados,
 - no haya puntos de presión indeseados,
 - el talón sea fijado en la mejor forma.
 - el resultado de corrección sea satisfactorio.
 - las superficies de corrección estén puestos funcionalmente.

1.9 DESCRIPCION DEL PROCESO DE ACABADO FINAL.

- Se redondean y se pulen los bordes.
- Según la patología se pueden usar dos fajas de fijación:
 - A nivel de pantorrilla
 - A nivel de tobillo
- Las cintas normalmente van desde adentro hacia fuera.
- primero marcamos la posición de las cintas y fijamos al mismo tiempo el lugar de las perforaciones para los remaches.
- En el lado exterior fijamos la cinta de mozote con dos remaches tubulares..
- Si la presión sobre el empeine no es suficiente , lo podemos aumentar por medio de un colchoncito. Para éste podemos utilizar fieltro, tepefon – pelite, plastazote u otro material suave.

1.10 DESCRIPCION DEL PROCESO DE TALABARTERIA.

- Durante la entrega de la ortesis controlamos nuevamente todos los resultados de prueba, y hablamos con el paciente detalladamente sobre todos los puntos relevantes de biomecánica y puntos generales. Estos son:
 - Razones de la ortesis.
 - Ponerse la ortesis.
 - Cierre de la ortesis
 - Higiene personal
 - Cuidado de la ortesis
 - Control Posterior
 - Ejercicio del pie
 - Reconocer errores durante el uso
 - Manejo general.

CAPITULO X.

1. COSTOS.

1.1 GASTOS INDIRECTOS

DETALLE DEL CALCULO DE COSTO POR HORA

<u>Gastos Indirectos.</u>		<u>Annual</u>		
Maquinaria	[costo total]	250,000.00	€ 25,000.00	Entre 10 para considerar depreciación anual
Edificio 300m ²	[alquiler mensual]	8,000.00	€ 96,000.00	Por 12 meses
Mantenimiento Estructura Física	[costo total]	25,000.00	€ 750.00	El 3% del coste total
Mantenimiento de maquinaria	[costo total]	€ 250,000.00	€ 12,500.00	El 5% del coste total
Equipo de Oficina	[costo total]	25,000.00	€ 2,500.00	Entre 10 para considerar depreciación anual.
Mantenimiento de Equipo de Ofi.	[costo total]	€ 25,000.00	€ 1,250.00	El 5% del coste total
Gastos Administrativos	[agua, luz adm. anual]	15,000.00	€ 15,000.00	
Personal Administrativo	[total anual]	45,000.00	€ 45,000.00	
Personal de Apoyo	[total anual]	18,000.00	€ 18,000.00	
Vigilancia	[sueldo mensual]	1,000.00	€ 12,000.00	Por 12 meses
Vehículos	[costo total]	150,000.00	€ 15,000.00	Entre 10 para considerar depreciación anual
Mantenimiento de Vehículos	[costo total]	€ 150,000.00	€ 7,500.00	El 5% del coste total
Gasolina	[costo anual]	12,000.00	€ 12,000.00	
Materiales varios	[costo anual]	6,000.00	€ 6,000.00	
Total			€ 268,500.00	

1.2. GASTOS DIRECTOS

Total Gastos Directos.

[técnicos OyP anual]

120,000.00

Relación entre Gi y GD.

223.75%

Costo de GD por Hora

¢ 6.49

Costo de GD por Hora

¢ 14.53

Costo por Hora de Producción

¢ 21.02

1.3 COSTOS VARIABLES.

- Materia Prima y Gastos de Fabricación
- Mano de obra

MANO DE OBRA.

¢ 4,300 por mes

$4,300 \div 30 = 143.33$ (DIA)

$143.33 \div 8 = \text{¢ } 17.92$ Hora.

Se trabajo 4 horas diarias durante una semana.

Horas trabajadas 20 Horas.

$17.92 \times 20 = \text{¢ } 358.40$

MATERIA PRIMA.

MATERIALES UTILIZADOS.

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO
POLIPROPILENO DE 4mm.	CM.	70 x 40	23.08
REMACHE LIGERO	C/U	8	0.53
VELCRO HEMBRA	Ydas.	1/2	2.23
VELCRO MACHO	Ydas.	1/2	2.23
HEBILLAS PLASTICAS	C/U	2	9.88
VENDA DE YESO	C U	2	25.68
YESO CALCINADO	Lbs.	12	12.00

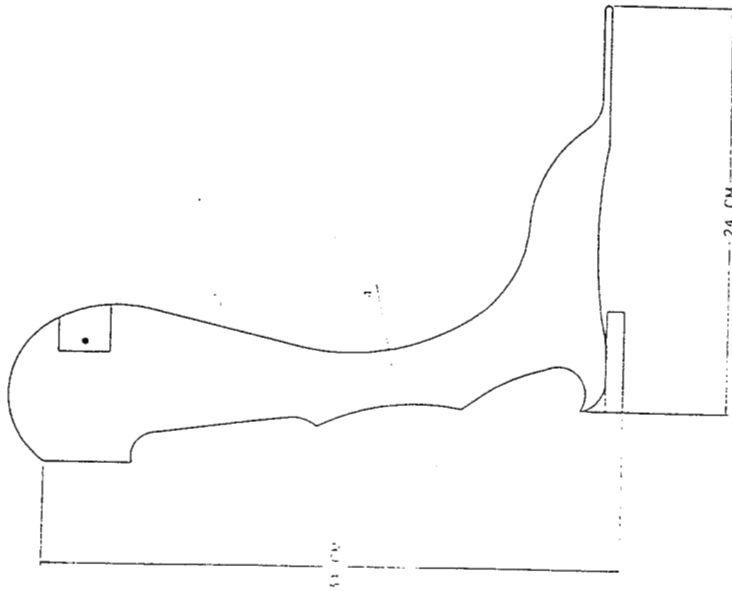
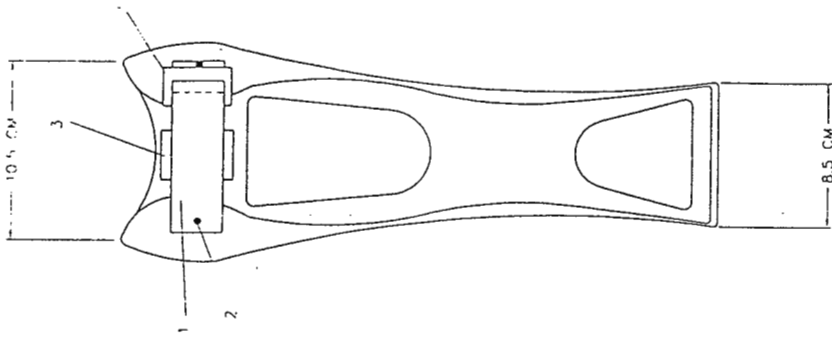
TOTAL : € 75.63

COSTO DE GASTOS INDIRECTOS APLICADOS POR HORA
DE PRODUCCION: €21.02 X 20 HORAS TRABAJADAS = € 420.40

M.P. Y G. P. € 75.63
M.O. € 358.40
C.I € 420.40

TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION : € 854.43

ANEXOS



5	EVILA	HIERRO INQUELADO	1
4	AFO	POLIPROPILENO	1
3	SUJECION	VELCRO	1
2	REMACHES	HIERRO INQUELADO	2
1	LENGUETA	CUERO O PELLE	1
MATERIALES			CANTI.
I I C H A		UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS	
E S C:		AF0 PARA PIE CAIDO	
12		TECNICO EN ORT/PROT	
		TALLER ISRI / GTZ	

TOMA DE MEDIDAS



TOMA DE MEDIDAS



TECNICO CON APARATOS ORTOPEDICOS FABRICADOS



PROCESO DE LAMINACION



ALINEAMIENTO ESTATICO DE PROTESIS ARRIBA DE RODILLA



EVALUACION DE PROTESIS CON PACIENTE



PROTESIS ARRIBA DE RODILLA Y ORTESIS CORTA TIPO AFO



GLOSARIO.

La Biología : es la ciencia de la naturaleza viva y de las leyes en la vida de plantas, animales y humanos.

La Mecánica : es una rama de la física y se del movimiento y el equilibrio de los cuerpos sometidos a fuerzas.

La Biomecánica : es un sentido amplio, la mecánica de la naturaleza viva, de la cual al técnico ortopeda le interesa especialmente la mecánica del equilibrio y la locomoción humana.

Siendo el cuerpo humano un mecanismo complejo formado por tejido vivo, sometido a las leyes de la mecánica y de la biología, los principios de la biomecánica podrán aplicarse tanto al cuerpo humano mismo, como a los aparatos utilizados en él.

1.1 TERMINOLOGIA.

1.1.1 Esqueleto de las Extremidades Inferiores.

Calcaneus	Calcáneo
Cuboideum	Cuboide
Cuneiformia	Cuneiforme
Digit	Dedo
Fémur	Hueso de la parte superior de la pierna
Fibula	Peroné
Hallux	Dedo gordo del pie (pulgares)
Metatarsalia	Metatarso (huesos intermedios del pie) I- V
Naviculare	Escafoide
Patella	Rótula
Pes	Pie
Phalanx I -V	Falanges (huesos de los dedos)
Sesamoiden	Sesamoideos (huesillos)

1.1.2 DEFORMIDADES DEL PIE.

Latín	Español
Enfermedad de Haglundsche	Espolón del talón de Aquiles
Ergot Calcaneus	Espolón calcáneo
Genu valgum	Piernas en X o en valgo
Genu varum	Piernas en O o en varo
Hallux rigidus	Rigidez de la articulación metatarso - falángica I
Hallux Valgus	Juanete (aducción del dedo gordo del pie)
Pes abductus	Pie abducto
Pes abductus o valgus	Pie abducto o valgo
Pes calcaneus	Pie calcaneo
Pes equinus	Pie equino
Pes Excavacus	Pie cavo
Pes planus	Pie plano
Pes planus transverso	Pie plano transverso
Pes planus - valgo	Pie plano valgo
Pes Varus	Pie varu

1.1.3 OTROS CONCEPTOS USADOS.

Abduction	Abducción, abertura
Abszess	Absceso
Acut	Agudo
Aetiologia	Etiología, causa de la enfermedad
Antagonist	Antagonista (de fuerza opuesta)
Anterior	Anterior (en la parte del frente)
Arthritis	Artritis (proceso inflamatorio de una articulación)
Arthrodesis	Artrodesis (fijación quirúrgica de una articulación)
Articulation	Articulación
Atrophie	Atrofia (disminución de la masa muscular)

Bilateral	De dos lados
Biaxial	De dos ejes
Braquial	Referente al brazo
Capitulum	Cabeza pequeña
Chrondo	Cartilago, ternilla
Collum	Cuello
Contracción	Contracción del músculo
Contractura	Endurecimiento patológico de una articulación
Corpus	Cuerpo, eje
Coxa	Cadera
Cronico	Procede lentamente y persiste un largo período de tiempo
Crus	Pierna, muslo inferior
Cutis	Piel
Deformidad	Deformación
Diagnose	Diagnóstico, cuadro encontrado de enfermedad
Dislocación	Cambio de posición de un hueso respecto a su articulación
Distal	Alejado de la línea o del punto de origen
Dysplacie	Displacia, desarrollo enano de la cadera
Espinal	Perteneiente a la columna vertebral
Esqueleto	Armazón ósea
Evesión	Torsión combinada exterior del pie
Extremidad	Miembros superiores e inferiores
Flexión	Flexión
Fornix	Codo
Fractura	Fractura del Hueso
Fractura compresionada	Fractura provocada por presión
Fusión	Unión operativa
Genu	Rodilla

Goniometro	Medidor de ángulos
Hernie	Hernia, ruptura de un tejido u órgano blando
Humerus	Húmero, hueso superior del brazo
Hyperextensión	Extensión superior, sobre extensión, extensión adicional.
Hyperflexión	Flexión superior, Flexión adicional.
Inferior	Abajo
Inversión	Rotación interna combinada del pie
Lateral	Dirigido hacia el lado
Ligamento	Ligamento, banda de unión de una articulación
Longitudinal	Dirigido a lo largo
Lumbal	Zona lumbar de la columna (cinco vértebras)
Lumbo-sacral	Zona lumbar- sacral de la columna (en la cintura)
Luxación o lujación	Dislocación de la articulación
Maleolas	Protuberancia de la tibia y del peroné a nivel del tobillo
Medial	Dirigido hacia el centro, al punto medio
Meniscos	Cartílago curvado y fibroso de la rodilla y otras articulaciones
Metatarso	Pie medio-parte central o media del pie
Monoaxial	De un eje
Monocéntrico	Articulación con un centro de rotación
Movilización	Producir Movilidad
Myo	Muscular, de los músculos
Myoplástico	Unión operativa de músculos antagonistas
Osificación	Osificación, desarrollo del hueso
Osteomielitis	Infección local o generalización de hueso o médula
Osteoplástica	Conformación o unión operativa de los huesos
Osteoporosis	Falta o deficiencia de tejido óseo
Osteotomía	Corte transversal operativo del hueso para cambiar su angulación

Periostio	Membrana vascular fibrosa que recubre los huesos
Plantar	En dirección de la planta del pie
Policéntrico	Articulación con varios puntos o centros de rotación
Poplítea	Fosa posterior de la rodilla
Posterior	En dirección hacia atrás
Profilaxis	Profilaxis, preventivo, evitar anticipadamente
Pronación	Movimiento rotativo de la mano o del pie en inversión
Proximal	Cerca de la línea media o que se acerca al punto de origen
Pseudoartrosis	Falsa articulación.
Radio	Hueso inferior del brazo
Redresión	Devolver la posición normal
Resección	Corte extractivo durante una operación
Reumatoide	Originado por reumatismo
Rotación	Rotación, vuelta, movimiento en un eje
Sacro	Penúltimo hueso inferior de la columna
Sacroileum	Articulación móvil de la pelvis, formada por la unión de cada lado del sacro con un hueso iliaco
Sacroiliac articulacion	Articulación inmóvil entre el sacro y el iliaco
Scapula	Escápula-Omóplato
Séptico	Ocasionado, originado por bacterias
Sequester	Espina, esquirla
Sinartrosis	Articulación rígida o casi rígida
Sincondrosis	Unión cartilaginosa situada entre dos huesos fijos
Sindesmosis	Unión ósea por ligamentos
Sinérgico	Músculos de acción
Sinostosis	Unión ósea inmóvil
Subluxación	Dislocación incompleta
Superior	Lo de arriba
Supinación	Movimiento de voltear (cavidad de la palma de la

	mano)
Tarso	Parte posterior del pie
Tracción	Acción de estiramiento
Transversal	Dirigido a lo ancho
Trauma	Lesión, daño
Tuber	Protuberancia, tuberosidad
Tuber ischii	Tuberosidad del isquion
Valgus	Doblado o deformado en X
Varus	Doblado o deformado en O

1.2 DEFINICIONES

Anatomía	Ciencia de la estructura y forma de los organismos vivos
Biología	Ciencia de la vida
Biomecánica	Ciencia de los fenómenos mecánicos de las estructuras biológicas
Dinámica	Ciencia de las fuerzas en movimiento
Histología	Ciencia de las células y tejidos
Mecánica	Ciencias de las fuerzas y sus efectos (una rama de la física)
Ortesis	Mecanismos auxiliares técnico ortopédicos para substituir funciones
Ortopedia	(De las raíces griegas Ortho = Recto y Pedia = Niño) Investigación, estudio y tratamiento de distorsiones en el rendimiento del aparato humano del equilibrio y la locomoción.
Patología	Tratado de las enfermedades y sus consecuencias
Prótesis	Mecanismos auxiliares técnico ortopédicos para subsistir a las extremidades amputadas.
Fisiología	Tratado de las funciones de los órganos

1.3 PLANOS Y EJES DIRECCIONALES

Anterior	Dirigido hacia delante, ubicado adelante
Distal	Alejado del cuerpo (se usa para las extremidades)
Inferior	Ubicado más abajo
Lateral	Dirigido a lado
Medial	Hacia el centro del cuerpo
Palmar	Perteneciente a la palma de la mano
Plano frontal	Plano de la vista delantera
Plano horizontal o transversal	Paralelo a la superficie en la cual encontramos
Plano medial	Divide al cuerpo en dos partes iguales, izquierda y derecha.
Plano sagital	Plano de la vista lateral
Plantar	Perteneciente a la planta del pie
Posterior	Dirigido hacia atrás
Proximal	Cerca del cuerpo (se usa para las extremidades)
Superior	Ubicada arriba.

BIBLIOGRAFIA.

TITULO:

- Ortesis y prótesis del aparato Locomotor

2.2 Extremidad Inferior.

Autor: R. VILADOT

O. COHI

S. CIAVELL

Editor: MASSON, S.A. BARCELONA

Año: Tercera Reimpresión: Octubre 1997.

TITULO :

Carrera de Prótesis y Ortesis

BIOMECANICA.

Autor: - GTZ Cooperación Técnica ALEMANA

- UDB Universidad DON BOSCO

Año: 1998.