



FABRICACION DE DISPOSITIVOS ORTESICOS DE MARCHA. ORTESIS LARGA TIPO
KAFO Y PROTESIS KBM.

TRABAJO DE GRADUACION
PREPARADO PARA
LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

PARA OPTAR AL TITULO DE:
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS

POR:
MAURICIO ERNESTO CASTILLO TRUJILLO

MARZO DEL 2004

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR ING. FEDERICO HUGUET

SECRETARIO GENERAL
LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS
ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION
DR. FERNANDO GONZALEZ

JURADO EXAMINADOR
INGA. EVELYN DE SERMEÑO

TEC. GILBERTO ABARCA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION

FABRICACION DE DISPOSITIVOS ORTESICOS DE MARCHA. ORTESIS LARGA TIPO
KAFO, PROTESIS KBM.

INGA. EVELYN DE SERMEÑO.

JURADO

TEC. GILBERTO ABARCA

JURADO

DR. FERNANDO GONZALEZ

ASESOR

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a DIOS todo poderoso, ya que me ha permitido culminar mis estudios como técnico.

A mis padres los cuales me brindaron su apoyo.

A mi esposa e hijo.

A mi asesor: Dr.: Fernando González, por brindarme siempre su apoyo y amistad desde el inicio de mis estudios, ya que es para mi un ejemplo a seguir.

Agradezco a mis instructores por brindarme la oportunidad de aprender de sus conocimientos y poder ser un reflejo de su enseñanza.

Al personal administrativo que labora en el Departamento de Ortesis y Prótesis.

Al señor Félix Cáceres, un gran amigo, que me brindó su apoyo y amistad a lo largo de mi estudio.

Y a todos mis amigos y compañeros de promoción, en especial los que trabajamos unidos por alcanzar esta meta.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo muestra lo aprendido académicamente en tres años de estudio en una de las mejores Universidades del área Centroamericana.

En él se recopilan todos los pasos para elaborar una Ortesis y una prótesis, con la finalidad de obtener un grado técnico.

En un primer plano se plantea la fabricación de la Ortesis larga tipo KAFO. Luego, se plantea la fabricación de una prótesis transtibial tipo KBM.

Se lleva a cabo un estudio de dos usuarios que serán beneficiados con este trabajo.

Se presentan también marcos teóricos que muestran información sobre la patología de ambos usuarios.

Se incluye el proceso de fabricación y costos de cada aparato.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I

Objetivos

1.1 Objetivo General	11.
1.2 Objetivos Específicos	11.
1.3 Alcances	12.
1.4 Limitaciones	12.

CAPITULO II

ORTETICA DE EXTREMIDAD INFERIOR

PRESENTACION DE CASO N°1

2.1 Historia Clínica	14.
2.2 Padecimiento Actual	14.
2.3 Antecedentes Personales no Patológicos	14.
2.4 Antecedentes Personales Patológicos	15.
2.5 Exploración Física (Marcha, Equilibrio)	15.
2.6 Evaluación Funcional	17.
2.7 Amplitudes Articulares	18.
2.8 Prescripción.	18.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

POLIOMIELITIS

3.1 Historia	21
3.2 Patología	23
3.3 Etiopatogenia	23
3.4 Incidencia	24.
3.5 Clasificación	25.
3.6 Poliomieltis no Paralítica o Meningitis Poliomieltica	25.
3.7 Poliomieltis Paralítica	25.
3.8 Signos y Síntomas	25.

3.9	Evolución Típica	26.
3.10	Prevención	26.
3.11	Administración de Dosis	26.
3.12	Deformidades Pospoliomielíticas	27.
3.13	Tratamiento	27.
3.14	Fase de Recuperación	28.
3.15	Tratamiento Ortopédico	28.
3.16	Tratamiento Quirúrgico	28.
3.17	Evolución y Pronóstico	28.
3.18	Diagnostico Diferencial	29.
CAPITULO IV		
4.1	Generalidades Sobre Aparatos Ortesicos	32.
4.2	Ortesis tipo KAFO	33.
4.3	Indicaciones	33.
4.4	Principios de Funcionamiento	33.
CAPITULO V		
PROCESO DE FABRICACION DE ORTESIS TIPO KAFO		
5.1	Materiales y Herramientas a Utilizar	36.
5.2	Descripción del Proceso de Fabricación de KAFO	37.
CAPITULO VI		
COSTOS DE FABRICACION		
6.1	Costo de Materiales	42.
6.2	Costos de fabricación	43.
6.3	Costos de Mano de Obra	43.
6.4	Costos Indirectos	44.
CAPITULO VII		
PROTETICA DE LA ESTREMIDAD INFERIOR		
PRESENTACION DE CASO Nª 2.		
HISTORIA CLINICA		
7.1	Identificación Personal	46.

7.2	Consulta Por	46.
7.3	Antecedentes Personales	46.
7.4	Antecedentes Patológicos	47.
7.5	Descripción Técnica Quirúrgica	47.
7.6	Diagnostico	47.
7.7	Examen Físico	48.
7.8	Arcos de Movilidad en el Muñón	49.
7.9	Sensibilidad	49.
7.10	Prescripción	49.

CAPITULO VIII

MARCO TEORICO

PROTETICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

8.1	Historia	52.
8.2	Aspectos Médicos de la Protetización de la Extremidad Inferior	53.
8.3	Trauma	55.
8.4	La Prótesis PTS (prótesis tibial Supracondylienne - fajal)	55.
8.5	La Prótesis PTK, (Prótesis tibial Kegel, según Kegel)	56.
8.6	Protesis KBM.	57.

CAPITULO IX

PASOS PARA LA FABRICACION DE UNA PROTESIS TIPO KBM.

9.1	Fabricación.	59.
9.2	Evaluación del Muñón	59.
9.3	Toma de Medidas	59.
9.4	Elaboración del molde negativo.	60.
9.5	Chequeo	61
9.6	Termo conformado de la Prótesis	62.
9.7	Ensamblaje de Prótesis Tipo KBM.	63.
9.8	Alineación Estática.	64.

9.9 Alineación Dinámica	64.
9.10 Acabado y Chequeo Final	64.
CAPITULO X	
COSTOS DE FABRICACION DE PROETSIS KBM	
10.1 Costo de Materiales	67.
10.2 Costos de fabricación	68.
10.3 Costos de Mano de Obra	69.
10.4 Costos Indirectos.	69.
ANEXOS	71.
GLOSARIO	103.
BIBLIOGRAFIA	106.

CAPITULO I

CAPITULO I

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Demostrar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la carrera de Técnico en Ortesis y Prótesis de la UDB y, contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad de movilidad.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Facilitar el proceso de rehabilitación integral a dos usuarios con discapacidad de movilidad, mediante la fabricación de aparatos ortopédicos que cumplan con estándares de calidad, de acuerdo a sus necesidades en particular.
- Participar en el equipo multidisciplinario, para brindar un servicio integral al usuario.
- Servir de documento de referencia bibliográfica, para estudiantes que tengan interés en ampliar sus conocimientos en el área de Ortesis y Prótesis.

1.3 ALCANCES

- Aplicación de las bases teórica y prácticas aprendidas durante la carrera de técnico en Ortesis y Prótesis.
- Comunicación apropiada entre los usuarios y el técnico, que sirvió para apreciar de forma objetiva las necesidades y requerimientos funcionales y cosméticos de los mismos, en el proceso de fabricación de los aparatos ortopédicos.
- En ambos casos se mejoró el equilibrio en bipedestación, la marcha y en gran medida aliviar las molestias provocadas por la descarga de peso.

1.4 LIMITACIONES

- No haber contado con los suficientes fondos económicos para la adquisición de todos los materiales adecuados, teniendo que improvisar para la fabricación de los aparatos.
- Sustitución del material de pelite de alta densidad por el de baja densidad.

CAPITULO II

CAPITULO II

ORTETICA DE EXTREMIDAD INFERIOR

PRESENTACION DE CASO N°1

2.1 HISTORIA CLINICA

IDENTIFICACION PERSONAL

Nombre:	Noemí de Jesús Moreira
Sexo:	Femenino
Edad:	37 años
Estado Familiar:	Soltera
Ocupación:	Estudiante de Ortesis y Prótesis
Area de Residencia:	Urbana.
Diagnóstico:	Monoparesia en miembro inferior Izq.

2.2 PADECIMIENTO ACTUAL

Usuaría del sexo femenino, de 37 años de edad quien se presenta al Departamento de Ortesis y Prótesis de la UDB, refiriendo que la ortesis que utiliza actualmente en miembro inferior izquierdo, le provoca "dolor al caminar", pues el calzado ortopédico que utiliza le causa molestias ya que la bota es muy alta y fricciona en el área de cirugía del tendón de Aquiles. La usuaria presenta una marcha claudicante y oscilante de izquierda a derecha. Manifiesta la usuaria que prefiere un aparato que considere también el diseño del calzado, ya que por lo general no puede encontrar zapatos cómodos y estéticos en el mercado.

2.3 ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS

Producto de un embarazo a término (36 semanas) y de un parto vaginal, atendido por una partera, no se completó su esquema de vacunación, hija única, no tiene antecedentes de alcoholismo y tabaquismo.

2.4 ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS

Manifiesta la usuaria que a la edad de cuatro años presentó cuadro febril, con dolor y debilidad muscular, principalmente en las piernas, por lo que fue atendida en el hospital Benjamín Bloom, donde se le hizo el diagnóstico de poliomielitis aguda, lo que dejó como secuela pie equino varo, atrofia muscular y discrepancia en miembro inferior izquierdo y pie equino varo en miembro inferior derecho.

Hace 10 años (1993) fue sometida a una operación de alargamiento de tendón de Aquiles en miembro inferior izquierdo, le prescribieron ortesis con articulación tipo Klensac. En 1995 fue operada nuevamente del pie izquierdo, ya que la operación no fue efectiva por "mala fabricación de Ortesis (zapatos)".

En la actualidad utiliza ortesis tipo Klensac, con compensación de altura, ya que también tiene un acortamiento de 3.5 cm., el cual se observó midiendo la altura del alza del aparato (zapato) que la usuaria utiliza actualmente.

2.5 EXPLORACION FISICA (MARCHA, EQUILIBRIO)

Usuaria del sexo femenino, de edad aparente igual a la cronológica. A la deambulación presenta una marcha patológica lenta y claudicante, con inclinación del tronco hacia la derecha, cuando se encuentra en la fase de despegue de los dedos con el miembro izquierdo, acompañada de basculación pélvica hacia el lado izquierdo, cuando se inicia la marcha con el choque de talón, con el pie izquierdo. El mismo pie se observa en equino y varo del retropié. El derecho en varo de retropié. Se le realizó prueba de reflejos osteotendinosos encontrándose el reflejo patelar disminuido en MII.

La prueba para encontrar el estado del reflejo patelar, se realiza pidiéndole a la usuaria que se coloque sentada al borde de la mesa de exploración, con las piernas suspendidas sin tocar el piso. Se golpea suavemente el tendón rotuliano con un martillo de exploración y se observa un movimiento

involuntario de la pierna, se define su estado dependiendo de la rapidez de respuesta que se logra en el movimiento antes mencionado.

La sensibilidad se encuentra normal en ambos miembros ya que la enfermedad afecta sólo al asta anterior de la médula espinal que es la que controla el sistema músculoesquelético (neurona motora).

Se observa atrofia muscular, la cual es una disminución del volumen muscular en una zona específica. Se realiza una comparación a la usuaria de su miembro afecto, tomando como punto de referencia, el borde inferior de la rótula. Partiendo de este punto se miden cada 10 cm, circunferencias que se comparan con las del miembro colateral y se observa la disminución que presenta.

Esto sirve para tener un parámetro a futuro determinando si está siendo afectada por el síndrome pospolio ya que aumenta la atrofia muscular cuando el daño es más severo.

COMPARACION DE VOLUMEN MUSCULAR EN MIEMBRO INFERIOR IZQ. Y CONTRALATERAL.

MIEMBRO INFERIOR IZQ.	MIEMBRO INFERIOR DER.
VOLUMEN DE LA PIERNA: cada 10 cm.	VOLUMEN DE LA PIERNA: cada 10 cm.
29 cm.	30.8 cm.
27 cm.	28.3 cm.
20 cm.	21.5 cm.
18 cm.	18.5 cm.

2.6 EVALUACION FUNCIONAL

TEST MUSCULAR

	MID	MII
CADERA		
Flexores	5	3
Extensores	4	3
Abductores	4	2
Aductores	4	3
RODILLA		
Flexores	5	4
Extensores	5	4
PIE		
Dorsiflexores	4	2
Flexores plantares	4	2

Como puede apreciarse en las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillos, los rangos de fuerza muscular, las ponderaciones oscilaron desde la ponderación 2 hasta la ponderación 5 lo cual se determina con la siguiente tabla:

0	Ninguna evidencia de contracción.
1	Presencia de mínima contracción; ausencia de movimiento.
2	Amplitud de movimiento completa sin gravedad.
3	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad.
4	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad, con resistencia parcial o noción de fatigabilidad.
5	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad, con resistencia normal. Músculo sano.

2.7 AMPLITUDES ARTICULARES

En miembro inferior derecho conservadas. En miembro inferior izquierdo, la articulación del tobillo le realizaron una artrodesis y el movimiento esta limitado. Articulación de rodilla izquierda presenta laxitud ligamentaria en los ligamento cruzado posterior y colaterales, lo que causa una hiperextensión la cual es patológica.

AMPLITUD ARTICULAR

CADERA	MID	MII
Flexores de cadera	COMPLETA 115°	COMPLETA. 115°
Extensión de cadera	COMPLETA 12°	NO COMPLETA. 5°
Rotación externa de cadera	COMPLETA 45°	COMPLETA. 45°
Rotación interna de cadera	COMPLETA 45°	COMPLETA. 45°
Abducción de cadera	COMPLETA 45°	COMPLETA. 45°
Aducción de cadera	COMPLETA 45°	COMPLETA. 45°

RODILLA	MID	MII
Extensión	COMPLETA 125° - 0°	COMPLETA. 125° - 0°
Flexión	COMPLETA 125°	NO COMPLETA. 45°
TOBILLO		
Dorsiflexores	NO COMPLETA 7°	NO COMPLETA 5°
Flexores plantares	COMPLETA 40°	COMPLETA. 40°

2.8 PRESCRIPCION:

Se prescribe Ortesis larga tipo KAFO.

- Segmento de muslo. De polipropileno de 4 mm.
- Barras articuladas con tope posterior. (limitando la extensión de rodilla).
- Segmento de pierna. De polipropileno de 4 mm.
- Articulaciones de tobillo tipo tamarak.

- Segmento de pie de polipropileno de 4 mm, con alza compensatoria de 4 cm. Esta medida se estableció tomando una medida directa, con la usuaria en bipedestación, colocándole alzas en el miembro acortado hasta nivelar la altura de los hombros.
- Cinturón pélvico. (que ayuda a la sujeción del aparato al miembro de la usuaria).

El aparato antes descrito se ajusta a las necesidades de la usuaria ya que modifica el patrón de marcha, generando estabilidad, la basculación es menor tanto de tronco como de cadera. Mejora la postura en bipedestación, corrige las desviaciones, tales como el valgo de rodilla, la hiperextensión de la misma. El varo de talón el cual mantiene en una posición neutra. El cinturón pélvico es una sujeción extra del aparato al miembro de la usuaria; compensa la discrepancia de miembros.

CAPITULO III

CAPITULO III

MARCO TEORICO

POLIOMIELITIS

3.1 HISTORIA

Hace alrededor de 3000 años que se conoce la poliomielitis (su poder para inmovilizar a sus víctimas fue descrito en un antiguo grabado egipcio). En su época de pleno apogeo, paralizó o mató a alrededor de medio millón de personas todos los años, antes del descubrimiento de una vacuna de 1955.



Una estela egipcia fechada entre el 1580 y el 1350 A.C. muestra un sacerdote con una pierna atrofiada, probablemente debido a la poliomielitis, siendo este posiblemente la huella más antigua de la enfermedad.

En 1887, una epidemia de la poliomielitis sacude Estocolmo, en Suecia, y otras epidemias surgirán posteriormente en Europa y América del Norte: son el resultado paradójico de unas mejores condiciones higiénicas

En 1909 los médicos austríacos Landsteiner y Popper establecen que la



poliomielitis es una enfermedad contagiosa propagada por un virus –en una imagen de microscopio- y que la infección inicial confiere inmunidad contra la enfermedad. Esto indica que una vacuna es posible.

Seis años más tarde miles de personas huyen de Nueva York en cuanto la ciudad sufre una de las peores epidemias de la poliomielitis, que paraliza a 27.000 personas y mata a 9.000 y en

1921 sería el futuro presidente Franklin Delano Roosevelt, quien contraiga la poliomielitis a los 39 años. En 1927 inauguró un centro de rehabilitación para la polio en Warm Springs, Georgia.

De un 5% a un 10% de las víctimas de la poliomielitis sufren parálisis en los músculos del sistema respiratorio, un problema que puede causarles la muerte por asfixia.

En la década de 1950, el virólogo estadounidense Albert Sabin desarrolló una vacuna oral con virus vivos atenuados contra la poliomielitis. Esta vacuna sustituyó a la vacuna inyectable con el virus inactivado desarrollada por Jonas Salk y que hasta entonces era la única forma de prevenir la poliomielitis.



Enciclopedia Encarta, Bill
Branson/Troha/Sodak/Black Star

En 1949 el bacteriólogo John Franklin Enders consiguió cultivar los poliovirus en el laboratorio. El médico y epidemiólogo Jonas Salk desarrolló una vacuna de virus inactivados mezclando las tres cepas del virus. En 1954 la vacuna se empezó a utilizar masivamente. Más tarde, el virólogo Albert Sabin desarrolló una vacuna oral de las

tres cepas del virus atenuado, la vacuna trivalente oral para la polio (TOPV). Desde 1963, dada su mayor eficacia, sustituyó en todo el mundo a la vacuna Salk. Gracias a la inmunización rutinaria, los casos de polio han disminuido mucho en Occidente, desde cientos de miles de casos anuales en 1952 hasta sólo unos cuantos casos al año en la actualidad.

La vulnerabilidad de la población no inmunizada quedó demostrada en 1979, cuando se produjeron 16 casos de parálisis por polio en la población amish no vacunada de Estados Unidos y Canadá.

En 1988 Los gobiernos miembros de la Asamblea Mundial de la Salud presentan la Iniciativa Mundial para la Erradicación de la Poliomielitis bajo la dirección de la OMS, el UNICEF, Rotary International y los Centers for Disease Control and Prevention. Para 1994 el continente americano es la primera en haber eliminado el virus salvaje de la polio, de las seis regiones designadas por la OMS y en 1995 China, el país más poblado del mundo, tampoco registra ya ningún nuevo caso. En los últimos años del siglo XX desaparece el virus salvaje de las regiones del Pacífico Oriental y Europa de la OMS (esta última incluye la ex Unión Soviética) y para el inicio del siglo XXI El número de nuevos casos de parálisis poliomielítica desciende a menos de 3000 casos en todo el mundo.

3.2 PATOLOGIA

La poliomielitis es una enfermedad infecciosa vírica y aguda de la infancia que aparece, sobre todo entre los 4-9 años de edad y ataca el sistema nervioso central. Su gravedad varía desde una infección asintomático, hasta enfermedad febril inespecífica o, meningitis aséptica, enfermedad paralítica y muerte.

3.3 ETIOPATOGENIA

- Es transmitida por contacto directo y por vía fecal- oral. Se multiplica en el sistema nervioso central atacando las células motoras del asta anterior de la medula espinal. Provoca una parálisis severa causando deformidades de los miembros con atrofia de los músculos o en casos más severos puede causar la muerte.

El virus de la poliomielitis se desarrolla en zonas templadas con más facilidad. Los polio virus resisten durante bastante tiempo a temperatura ambiente, pudiendo permanecer varios días en el agua, la leche, las heces y los alimentos, etc.

- El polio virus se halla en el moco nasal y las heces del hombre y animales enfermos, la puerta de entrada de la infección es rinofaringea y digestiva, así el virus penetra por la boca, tras la ingestión, infecta las células de la mucosa intestinal. Después se propaga al tejido linfoide de la submucosa y a los ganglios linfáticos regionales lo que explica el desarrollo de una enfermedad general.
- Tras un período de incubación de aproximadamente 10 días, denominada viremia inmediata o menor que dura aproximadamente 6 días, tras los cuales, el virus penetra en el sistema nervioso central y origina la parálisis (fase paralítica) y la viremia mayor.

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

TIPOS DE VIRUS

Se han identificado tres tipos de virus:

- El Brunhilde (tipo 1), Lansing (tipo 2) y León (tipo 3). La inmunidad a un tipo no asegura la protección contra los otros dos.
- El más frecuente aislado en casos de parálisis es el tipo 1, siendo a menudo el responsable de las epidemias. El tipo 3 es el de menor frecuencia. Todos ellos son antihigiénicamente distintos.

3.4 INCIDENCIA

Se presenta más en niños que en niñas, entre las edades de 4 a 9 años y afecta los miembros inferiores en mayor proporción que en los superiores. Actualmente la incidencia de la enfermedad ha estado en descenso. El virus de la poliomielitis se inactiva por el calor a 60 grados en 2 minutos; en cambio a cero grados sobrevive hasta 150 días, el desarrollo del virus es intracelular, con preferencia en las células de las astas anteriores, y requiere ciertas condiciones especiales propias de las células vivas dentro del organismo, tales como pH, concentración electrolítica, temperatura, proteínas externas junto a las membranas celulares. El peligro de contagio llega al máximo en los 7 – 10 días que preceden y siguen al comienzo de la enfermedad.

Se desconoce el mecanismo mediante el cual los virus salen del tejido linfático y llegan a la sangre. Existe una invasión primaria asintomática por vía hemática del sistema nervioso central que se realiza a través de las vainas nerviosas. Los daños más importantes de este virus se localiza en el sistema nervioso central, con alteraciones de las neuronas motoras, en especial las del asta anterior de la médula espinal que se caracteriza en el comienzo por disolución de las sustancias de Nissl en el protoplasma.

3.5 CLASIFICACION

POLIOMIELITIS ABORTIVA: aparece en el 5% de las infecciones. Tiene un período febril inespecífico de 2 a 3 días de duración, cursa con fiebre, cefalea, dolor de garganta, dolores musculares, náuseas, ausencia de apetito. Este tipo de individuos constituyen una fuente importante de infección.

3.6 POLIOMIELITIS NO PARALITICA O MENINGITIS POLIOMIELITICA

Aparece en el 1% de los infectados. Tras el primer episodio febril, el sujeto permanece sin fiebre durante 4 o 5 días para luego presentar cuadro con fiebre y síndrome meníngeo típico (similar a otros tipos de meningitis vírica). El cuadro suele cursar con buena evolución y el paciente suele evolucionar a la curación completa en unos días.

3.7 POLIOMIELITIS PARALITICA

Es la forma más grave pero la menos frecuente. Suele aparecer antes de 5 días de la enfermedad febril inicial. El paciente comienza con intenso dolor de espalda y cuello con dolores musculares múltiples y con debilidad motora que se produce por la invasión del virus en el SNC (sobre todo en las neuronas motoras del asta anterior de la médula espinal, bulbo y cuello). Aparece así, parálisis flácida que puede localizarse en la musculatura toracoabdominal y de las extremidades dependiente de la médula, o del bulbo.

3.8 SIGNOS Y SINTOMAS.

Una gran variedad de manifestaciones, incluyendo enfermedades secundarias no específicas meningitis aséptica(poliomiélitis no paralítica), y la debilidad flácida de varios grupos de músculos (poliomiélitis paralítica). Síntomas tempranos incluyen fatigas, dolor de cabeza, fiebre, vómitos. Estreñimiento, rigidez de cuello, o , menos normalmente, diarrea y dolor en las extremidades.

3.9 EVOLUCION TIPICA

Se puede esquematizar en cuatro estadios.

- 1) PREPARALITICO (molestias en vías respiratorias y gastroentericas, fiebre, intensa exudación, inquietud, temores o apatías, estado de sopor; cefalea y rigidez de la nuca).
- 2) PARALISIS DEL TIPO FLÀCIDO, de uno o más miembros u otros músculos.
- 3) PARALISIS RETROCEDE, quedan grupos musculares gravemente afectados que van rápidamente hacia la atrofia los que pueden recuperarse.
- 4) PERIODO FINAL: las lesiones se estabilizan, es fundamental la rehabilitación.

3.10 PREVENCION

Existen dos tipos de vacunas de la poliomielitis:

1. Vacuna Salk (vacuna de la polio inactiva, VPI) desarrollada por el Dr. Jonás Salk en 1959. Consiste en la inyección del virus de la polio muerto (inactivo).
2. Vacuna Sabin (vacuna de la polio oral, VPO) de desarrollo más resistente. Es la que más se utiliza hoy en día. Esta vacuna contiene el virus vivo atenuado. Su presentación es en forma líquida y se administra por vía oral.
3. La forma trivalente (TOPV) es la más efectiva contra todas las formas conocidas de la polio.

3.11 ADMINISTRACION DE DOSIS

Deben administrarse al menos entre 3 y 4 dosis ò mas en áreas donde la polio es más frecuente.

La primera dosis se administra a los 2 meses de edad y las siguientes a los 4 meses, 6 meses y entre 15 y los 18 meses.

Las dosis posteriores son optativas, dependiendo de la incidencia de la enfermedad en la zona.

3.12 DEFORMIDADES POSTPOLIOMIELITICAS

1. Escoliosis paralítica.
2. Subluxación paralítica de la cadera.
3. Deformidades en valgo de la rodilla.
4. Diferencia de longitudes en las extremidades.
5. Deformidades en equino varo del pie.
6. Dedos en garras.
7. Deformidad en flexión de cadera y rodilla.
8. Atrofia muscular.
9. Extensas parálisis que afectan extremidades superiores.

3.13 TRATAMIENTO

FASE AGUDA

1. Reposo en cama.

El paciente debe estar recostado con comodidad, con las extremidades en posición de reposo mediante almohadillas de arena y rollos de sabanas. Los pies colocados en un ángulo recto sin apoyar el talón en el colchón (cama dura y cubos de madera entre el colchón y un tablero de apoyo). Debe cambiarse de posición con frecuencia para evitar la fatiga, pero manteniendo siempre la alineación. Las manipulaciones se reducen al mínimo durante el periodo de dolor y los exámenes musculares se posponen hasta que las maniobras sean tolerables.

2. Tratamiento sintomático.
3. Férulas para prevenir contracturas en las extremidades afectadas.
4. Después que ha cedido el espasmo se movilizan las articulaciones suavemente, a lo largo de todo el rango de movimiento durante varios minutos cada día.

3.14 FASE DE RECUPERACION

1. Ejercicios activos para fortalecer músculos que se están recuperando.
2. Férulas ajustadas para estabilizar las extremidades débiles.
3. Prevenir contracturas y mejorar la función.

3.15 TRATAMIENTO ORTOPEDICO

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

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

3.16 TRATAMIENTO QUIRURGICO.

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

- 1) Alargamiento tendinoso
- 2) Transposición tendinosa.
- 4) Osteotomía cerca de una articulación.
- 5) Artròdesis.
- 6) Corrección de la diferencia de longitudes en las extremidades.

3.17 EVOLUCION Y PRONÓSTICO

las formas paralíticas tienen diferentes pronósticos de recuperación de acuerdo con el grado de compromiso muscular, en la fase aguda. La pérdida total de función significa una posibilidad de restitución funcional de 50%, y de recuperación total, 20%. En la parálisis ligera, las posibilidades de

recuperación total en 90% de los casos. El 75% de la recuperación se produce durante el primer año, mientras que después del tercer año la recuperación es mínima.

3.18 DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

enfermedades semejantes a la poliomielitis presentan gran cantidad de síntomas no específicos, acompañados o no por parálisis.

A veces el cuadro puede confundirse con meningitis o encefalitis debido a otros agentes toxico-infecciosos que pueden causar espasmos reflejos en los músculos y restringir la movilidad de las extremidades, con lo que se simula entonces una parálisis.

Las dos enfermedades que con mas frecuencia se confunden con poliomielitis son las lesiones de segunda neurona de origen probablemente inmunológico: el síndrome de Guillain- Barré y la mielitis transversa.

Nota:

En el siguiente cuadro podremos observar algunos aspectos clínicos diferenciales.

ASPECTOS DIFERENCIALES ENTRE POLIOMIELITIS, SINDROME DE GUILLAIN – BARRE Y MIELITIS TRANSVERSA

SIGNOS Y SINTOMAS	POLIOMIELITIS	SINDROME GUILLAIN – BARRE	MIELITIS TRANSVERSA
Fiebre al inicio de la Parálisis	Presente	Ausente	Puede estar presente o ausente
Irritación meníngea	Generalmente presente	15-50% de los pacientes Levemente infectados	Ausente
Parálisis	Asimétrica	Simétrica y ascendente	Simétrica y estacionaria
Sensibilidad	Conservada	Puede disminuir	Disminuida
Parestesia	Rara	Frecuente	Frecuente
Parálisis residual	Presente	Ausente	Variable
Reflejos osteotendinosos	disminuidos o abolidos	Disminuidos	Abolidos
LCR al inicio de la Enfermedad	Celularidad aumentada proteína normal o Aumentada hasta un 25%	Celularidad normal, proteína muy elevada (disociación albuminocitologica)	Celularidad normal, proteína moderadamente aumentada

CAPITULO IV

CAPITULO IV

4.1 GENERALIDADES SOBRE APARATOS ORTESICOS

El objetivo de prescribir un aparato ortesico es mantener una posición, inmovilizar, evitar deformidades, proteger una función, distribuir el peso en determinados sectores y quitarlos de otros, mejorar la calidad de vida del usuario para que este sea mas útil a la sociedad.

El miembro inferior forma una parte anatómicamente funcional, cuya función principal es realizar el apoyo en bipedestación y de propulsión. Dentro de el podemos distinguir dos porciones; la porción terminal o tobillo pie, especializada en la transmisión de apoyo al suelo, y la región proximal o cintura pelviana, encargada de la transmisión de peso desde el tronco hasta la extremidad inferior.

Así, pues en los miembros inferiores se necesita una gran movilidad y estabilidad articular, en conjunto con una buena alineación, para que den lugar a las actividades funcionales requeridas a este nivel, como son la bipedestación, deambulación y la sedestación.

Es conveniente señalar que las alteraciones patológicas que afectan al miembro inferior se manifiestan mas claramente durante la marcha y principalmente durante la fase de apoyo. Las razones son que la fase de apoyo es la de mayor duración del ciclo de la marcha y durante la misma, el miembro inferior esta sometido a las mayores fuerzas mecánicas, ya que son las que mantienen el cuerpo en un equilibrio que hace posible que soporte el peso corporal.

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

Al prescribir una ortesis hay que tener en cuenta que la velocidad de la marcha depende directamente de las articulaciones inmovilizadas.

La velocidad media con una ortesis que inmoviliza el tobillo es de 70 m/min, cuando se inmoviliza rodilla es de 64 m/min y cuando se inmoviliza tobillo y rodilla disminuye a 56 m/min. Por lo tanto las ortesis han de dejar el máximo posible de articulaciones libres. En caso contrario, se le ocasiona al usuario una menor velocidad de marcha.

4.2 ORTESIS TIPO KAFO

Dispositivo ortopédico cuya misión es estabilizar la extremidad inferior, es decir la rodilla y tobillo, controla las deformidades y controla la marcha.

5.3 INDICACIONES

Se puede prescribir un aparato largo tipo KAFO cuando se presentan las patologías siguientes:

- Secuelas poliomielíticas.
- Mielomeningocele.
- Parálisis cerebral.
- Para problemas de necrosis avascular de la cabeza femoral, por varias causas patológicas.
- Para pseudoartrosis, etc.
- Pueden también emplearse como aditamentos para fijación en traumatismos y posquirúrgicos, así como también para corregir desviaciones de la rodilla (varo y valgo).

4.4 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Para las extremidades inferiores las denominamos de acuerdo a su función como: -

- Ortesis de descarga
- Ortesis de fijación
- Férulas de corrección.
- Férulas de compensación.
- Plantillas ortopédicas.

Sus funciones biomecánicas son:

- a) Fijación: para guiar, bloquear mantener.
- b) Corrección: para enderezar, mejorar, post-correr.
- c) Compensación: equiparar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- d) Extensión: descargar, aplicar fuerza bajo tracción.

CAPITULO V

CAPITULO V

PROCESO DE FABRICACION DE ORTESIS TIPO KAFO

5.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR:

Materiales	Herramientas
Vendas de yeso	Lápiz indeleble
Media de nylon	Pie de rey
Agua	Cinta métrica de tela
Yeso calcinado	Cinta métrica metálica
Polipropileno de 5mm.	Alza de 1 cm.
Suela de espuma.	Tijeras para yeso
Barras articuladas	Escofina para yeso media caña
Remaches de cobre	Escofina para yeso redonda
Webbing 1 ½"	Horno
Velcros (hembra y macho)	Sierra oscilante eléctrica
Hebillas de 1 ½"	Fresadora de pedestal
Badana	Taladro de columna y de mano
Remaches rápidos	Bomba de vacío
Tirro	Caladora
Clavos	Brocas de 4mm.
Zaranda	Grifas
Lija fina	Escuadra de nivel
Lija de tela	Avellanador
	Martillo de bola
	Barra remachadora

5.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE KAFO

1. Se toman los datos de la usuaria.
2. Se evalúa al paciente, tomando en cuenta: amplitudes articulares, fuerza muscular, deformidades, contracturas, etc.
3. Se toman las siguientes medidas:
 - Circunferencias a nivel proximal y distal del muslo y pierna.
 - Distancias M-L a nivel de las cabezas metatarsianas, maléolos, cóndilos femorales.
 - Largo del pie.
4. Se coloca la media al paciente, y se marcan las siguientes zonas: Altura del eje anatómico de la articulación de la rodilla.
 - Cabezas metatarsianas
 - Maléolos
 - Eje articulación de la rodilla
 - Rótula
 - Trocánter mayor
5. Se procede a vendar el pie y tobillo ejerciendo fuerzas de corrección para controlar las deformidades respetando el grado de contractura ya que puede ser dañado si se corrige en exceso.
6. Se continúa vendando el resto de la pierna, hasta por arriba del trocánter mayor.
7. Teniendo al paciente acostado en el canapé, se controla la flexión de la rodilla.
8. Se retira el molde del paciente teniendo cuidado de no deformarlo, se asea al usuario.
9. Se verifica la alineación del molde negativo en la caja de alineación, se ven los puntos donde deben pasar las líneas de plomada, las cuales deben pasar por tres vistas; anterior, sagital y posterior. La anterior debe cortar el muslo en 50% medial y 50% lateral, la rótula en igual porcentaje y a nivel del pie debe pasar por la mitad del segundo dedo. La vista sagital debe proyectarse en el muslo 50% anterior y 50% posterior, a nivel de la rodilla un 60% anterior y un 40% posterior y a nivel del pie un poco adelante del maléolo

lateral. se realizan las correcciones necesarias, como la hiperextensión en la que quedo el molde por tomarlo en posición decúbito supino.

10. Se vacía el molde negativo con yeso calcinado.

11. Se retira el molde negativo, y se remarca el positivo en las zonas importantes como el trocánter mayor del fémur, rótula, maléolos, etc. Que sirven de referencia.

12. Se hacen los aumentos en las zonas a liberar, que son las prominencias óseas las cuales son sensibles a las presiones y se ubican las zonas de presión, para realizar las correcciones necesarias.

13- Se coloca el molde positivo en la caja de alineación para verificar el molde en las cuatro vistas anterior, posterior, y laterales. En la vista anterior debe pasar por el muslo dividiéndolo en un 50% medial y un 50% lateral, ya que no es de descarga, 50% y 50% de la rótula y por la mitad del segundo dedo, en la vista sagital debe pasar por el 50% y 50% del muslo, a nivel de la rodilla divide en 60% anterior y 40% posterior y a nivel del pie un poco adelante del maléolo lateral.

14. Se ubica el eje de la articulación mecánica: 2 cm. Por arriba del eje anatómico, siguiendo la línea de plomada que divide en 60% anterior y 40% posterior la zona de la rodilla, (plano sagital).

15. Se pule finamente el molde.

16. Se coloca en la bomba de vacío, y se prepara para el termoconformado.

17. Se corta el plástico con la medida del largo del molde, la circunferencia mayor y la menor, estas medidas con tres centímetros de aumento.

18. Se coloca el plástico en el horno a 150°C por 20 minutos. (Esta temperatura puede variar dependiendo de horno a utilizar).

19. Al momento de plastificar se tiene cuidado de estirar el plástico hasta lograr cubrir en su totalidad el molde. (ya que el horno no es del tamaño adecuado).

20. Se espera que enfríe el plástico para proceder a conformar las barras laterales, teniendo cuidado de ubicarlas en el eje mecánico ya establecido; las barras deben de estar paralelas entre si y perpendiculares al suelo.
21. Al tener las barras conformadas, se realizan las perforaciones sobre estas y el plástico, para no perder su ubicación.
22. Se procede a realizar los cortes del plástico de acuerdo al diseño que se ha pensado de acuerdo a la necesidad del usuario.
23. Se pulen los cortes finamente.
24. Se fabrica el alza compensatoria de 4 cm., y se arma el aparato ajustándolo con tornillos. Verificando el paralelismo de las barras. Dicho paralelismo se establece colocando las articulaciones desarmadas cada una con su segmento correspondiente, luego se posiciona un segmento en una área horizontal para ver si estas articulaciones están a 90° con respecto a la superficie horizontal. Esto se logra con la ayuda de una escuadra, se realiza lo mismo con el segmento de pierna, luego se arma, se flexiona y se extiende para verificar si entre estos ejes no existe fricción o torsiones. El paralelismo también se verifica con el aparato colocado en el usuario tomando en cuenta la altura de los dos ejes con respecto al piso, se colocan dos escuadras a sus rostros externos y se ve si en un punto hacia delante se topan las líneas imaginarias o se abren demasiado.
25. Se coloca sobre la pierna del usuario una media tubular y se le coloca el aparato, se verifican las líneas de corte, si el aparato realiza las correcciones preestablecidas.
26. Se pide al paciente que camine y se observa la marcha, así como también si esta realizando adecuadamente las correcciones.
27. Se pulen las barras y se remachan, se colocan los velcros que sujetan el aparato al miembro del usuario y los protectores.
28. Se añade un medio de sujeción extra, un cinturón pélvico el cual ayuda al usuario a tener una marcha mas segura y mas estable (se observo en la

marcha que facilita la extensión de cadera y permite dar el paso con mayor fluidez). Sujutando y manteniendo firme el aparato al miembro de la usuaria.

28. Se le dan los acabados finales, procediendo luego a la entrega.

29. En la entrega, se coloca nuevamente a la usuaria la Ortesis, teniendo en cuenta las desviaciones que presenta sin aparato, se observo que el valgo de rodilla se elimino, estabiliza a la usuaria, compensa la discrepancia de miembros, permite a la usuaria subir y bajar escalones, logra una marcha mas fluida.

30. Se le dieron recomendaciones tales como:

- Limpieza de la Ortesis.
- Proteger su piel con crema, por el sudor.
- Tener especial cuidado con su aseo personal.
- Revisar periódicamente si no se aflojan los tornillos de las articulaciones.

31. Seguimiento:

Después de 4 meses de la entrega del aparato, la usuaria refiere que utiliza el mismo, para trasladarse de su trabajo a su vivienda, la cual se encuentra en una zona rural. Actualmente trabaja en San Miguel, teniendo que transportarse en bus interdepartamental, lo que le obliga a transbordar y caminar una distancia considerable, comenta que el aparato le ha mejorado su calidad de vida.

CAPITULO VI

CAPITULO VI
COSTOS DE FABRICACION

6.1 COSTO DE MATERIALES

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
VENDA DE YESO DE 4"	UNIDAD	\$1.00	1	\$1.00
YESO CALCINADO	BOLSA DE 50 LB.	\$5.80	1	\$5.80
VENDA DE YESO DE 6"	UNIDAD	\$ 1.34	6	\$ 8.04
BARRAS ARTICULADAS	UNIDAD	\$ 80.00	PAR	\$80.00
PAR ARTICULACIONES TAMARAK	UNIDAD	\$ 24.85	PAR	\$24.85
¼ PLIEGO DE POLIPROPILENO DE 5 mm.	UNIDAD	\$5.94	¼ PLIEGO	\$5.94.
SUELA ESPONJA 1 CM	PLIEGO	\$9.37	¼ PLIEGO	\$2.34
VELCRO MACHO ½"	YARDA	\$0.60	5 YARDAS	\$3.00
VELCRO HEMBRA 1 ½"	YARDA	\$0.60	5 YARDAS	\$3.00
WEBBING 1 ½ "	YARDA	\$0.14	6 YARDAS	\$ 0.84
THINER	GALON	\$2.28	¼ GALON	\$ 0.57
PEGAMENTO	GALON	\$3.50	¼ GALON	\$0.87
BADANA	PIE	\$0.57	4 PIES	\$2.28
HEBILLA METALICA	UNIDAD	\$0.30	6	\$1.80

REMACHE RAPIDO	CIENTO	\$3.00	20	\$0.60
REMACHE DE ACERO	UNIDAD	\$0.10	12	\$1.20
TOTAL				\$142.13

6.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN \$
THINNER	CC	0.001	50	0.05
PEGAMENTO	GR.	0.001	60	0.06
TIRRO	ROLLO	2.00	1	2.00
BARRILLA DE 3/8	MTS	0.25	0.20	0.05
LIJA 180	PLIEGO	0.8	2	1.60
LIJA 320	PLIEGO	0.57	2	1.14
TORNILLOS DE 3 MM	UNIDAD	0.04	11	0.44
POLIETILENO	PIE ²	0.24	2	0.48
TOTAL				\$5.82

6.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 500.00
Horas hombre efectivo	160 hrs.
Costo por hora	\$ 3.125
Horas efectuadas fabricación Ortesis	20 hrs.
Costo de mano de obra 3.125×20	\$ 62.50

6.4 COSTOS INDIRECTOS

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

COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$142.13
COSTOS DE FABRICACION	\$5.82.
COSTOS DE MANO DE OBRA	\$62.50
COSTOS INDIRECTOS	\$ 62.50
TOTAL	\$272.95

CAPITULO VII

CAPITULO VII
PROTETICA DE LA ESTREMIDAD INFERIOR
PRESENTACION DE CASO N° 2.
HISTORIA CLINICA

7.1 IDENTIFICACION PERSONAL

Nombre: Juan José Miranda Portillo.
Sexo: Masculino
Edad: 12 años.
Persona encargada: Serafín Miranda Marroquín (padre)
Dirección: Carretera troncal del norte Km. 20 ½ parada la toma.
Cantón Santa Bárbara frente al centro escolar cantón
Santa Bárbara Guazapa.
TEL: 324-0839 Sr. Alonso (vecino).
Referido del: Hospital Bloom.
Por: Dr. Chicas.
Diagnóstico: Amputación bajo rodilla, nivel tercio medio, MID.

7.2 CONSULTA POR

El usuario se hizo presente al Departamento de Ortesis y Prótesis, refiriendo molestias con la prótesis, ya que le ocasiona dolor y laceración en la parte distal, además de una marcha claudicante por diferencia de altura de la prótesis con respecto al miembro contralateral.

7.3 ANTECEDENTES PERSONALES

Ejecuta actividades infantiles propias de la edad.
Camina distancias considerables para llegar a su escuela.
En su tiempo libre juega fútbol.

7.4 ANTECEDENTES PATOLOGICOS

El 8 de diciembre del 2001, sufre accidente por machacamiento, lo cual dejó como resultado una amputación transtibial de tercio medio en miembro inferior derecho y una amputación del 3,4,5 orfejos del miembro inferior izquierdo.

Recibió terapia física en el hospital Benjamín Bloom, para aumentar fuerza en el muñón y el miembro contralateral. Estos factores permiten que el usuario obtenga una marcha fluida y rítmica lo que hace cumplir las fases de la marcha. Se le dió tratamiento psicológico en el mismo nosocomio.

Actualmente utiliza una prótesis transtibial de plástico y madera sin cubrimiento de cosmèsis y una plantilla de relleno para amputaciones parcial de dedos, que fue elaborada en la Universidad Don Bosco. Las que fueron entregadas el día 18 de Abril del 2002.

7.5 DESCRIPCIÓN TÉCNICA QUIRÚRGICA:

Se realiza (previa venda Smarsh) antisepsia en pierna derecha, se procede a realizar amputación transtibial de tercio medio, (pie se encuentra con heridas por machacamiento que produjo destrucción plantar con fractura conminuta de los huesos del tarso y heridas en falanges del 4ª al 5ª dedo) bastante material adherido a los tejidos (barro), se realiza lavado quirúrgico de pie izquierdo y se extirpan 3-4-5 dedos, se extirpan cabezas de metatarsianos y se realiza posteriormente nuevo lavado, se toma injerto y se coloca en el dorso del pie izquierdo.

7.6 DIAGNÓSTICO

El traumatismo que sufrió el usuario le ocasionó, amputación transtibial de miembro inferior derecho dejando un muñón muy funcional, de nivel de tercio medio, libre de contracturas, con musculatura normal gracias al tratamiento de fisioterapia. En el pie izquierdo una amputación de los 3 últimos dedos del pie, los cuales perdió en el accidente.

7.7 EXAMEN FISICO

Usuario orientado en tiempo, espacio y persona.

Equilibrio bueno con prótesis y sin ella.

Sensibilidad no alterada en ambos miembros.

La marcha es fluida. Presenta dolor distal en el muñón al cargar.

El muñón se presenta de forma cónica, con poco tejido de colchón en la zona distal, cicatriz normal recta ubicada en la parte distal del muñón parte central.

Se le practicó un examen muscular en base a los siguientes criterios o parámetros.

0	Ninguna evidencia de contracción.
1	Presencia de mínima contracción; ausencia de movimiento.
2	Amplitud de movimiento completa sin gravedad.
3	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad.
4	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad, con resistencia parcial o noción de fatigabilidad.
6	Amplitud de movimiento completa contra la gravedad, resistencia normal. Músculo sano.

Fuerza Muscular.	Nivel de fuerza encontrado:
Cadera:	
Flexión	5.
Extensión	5.
Rotación interna de cadera	5.
Rotación externa de cadera	5.
Abd. Cadera	5.
Aducción de cadera	5.

Fuerza Muscular	Nivel de fuerza encontrado:
Rodilla:	
Flexión	5.
Extensión	5.

En el miembro colateral todos los niveles son normales.

7.8 ARCOS DE MOVILIDAD EN LA ARTICULACIÓN ADYACENTE AL MUÑÓN:

RODILLA:	
Flexión:	COMPLETA 130°
Extensión:	COMPLETA 130° - 0°
CADERA:	
Flexión de cadera	COMPLETA 125°
Extensión de cadera	COMPLETA 15°
Rotación interna de la cadera	COMPLETA 45°
Rotación externa de la cadera	COMPLETA 45°

7.9 SENSIBILIDAD

En el muñón y miembro contralateral no alteradas.

No presenta sensación de miembro fantasma.

No presenta dolor fantasma

7.10 PRESCRIPCIÓN.

Al usuario se le prescribe una prótesis tipo KBM Híbrido con endosocket blando.

La que constara de:

Segmento de pierna. Socket fabricado en polipropileno de 4 mm.

Modulo de plástico que hace la función de una extensión para darle la altura de la pierna y como bloque de tobillo.

Pie SACH, sistema Cruz Roja.

Se justifica este tipo de prescripción, ya que posee una marcha acostumbrada a utilizar este tipo de sujeción y cambiarlo sería modificar su patrón de marcha, teniendo que volver a reeducar su marcha.

CAPITULO VIII

CAPITULO VIII
MARCO TEORICO
PROTETICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

8.1 HISTORIA

Los miembros artificiales se han usado desde tiempos remotos. En 1885 se encontró artefacto del año 300 a.C. en una tumba de Capua (Italia). En 1509 se construyó una famosa prótesis de mano para el caballero alemán Götz von Berlichingen, llamado 'Götz Mano de Hierro': pesaba 1,4 kg y tenía dedos articulados que permitían empuñar una espada o una lanza. Este artilugio se conserva en el Museo de Nuremberg y aún funciona. A principios del siglo XIX un protesista alemán diseñó una mano con dedos que se extendían y flexionaban sin asistencia externa y que permitía sujetar objetos ligeros como plumas, pañuelos o sombreros. En 1851 un prótesista francés inventó un brazo artificial formado por una mano de madera anclada a un soporte de cuero que se fijaba firmemente al muñón. Los dedos estaban semiflexionados, el pulgar giraba sobre un eje y podía presionar con fuerza sobre la punta de los otros dedos gracias a una potente banda de goma; esta pinza del pulgar se accionaba gracias a un mecanismo oculto desde el hombro contralateral. El mismo inventor diseñó una pierna artificial que reproducía la marcha natural y alargaba el paso.

El 26 de enero de 1971, apareció la noticia en un periódico de la Agencia France Presse, de que unos arqueólogos rusos habían hallado el esqueleto de una mujer con un pie artificial (2300 años A. C.). 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 disecada del animal.

El historiador griego Herodoto relato la gesta de Mardonius, quien siendo prisionero de sus enemigos, se corto el pie que le retenía una argolla, así pudo escapar. Mas tarde hizo construir un pie de madera y con el siguió en el frente de batalla.

En el medioevo se utilizaban prótesis de hierro, que eran realizadas por los maestros armeros que construían las armaduras de los caballeros. De aquella

época datan las primeras articulaciones exoesqueleticas mecánicas que daban movimiento a la rodilla y el pie.

Ambroise Parè, médico francés de siglo XVI construyó la primera prótesis endoesqueletica con la posibilidad de bloquear la rodilla.

Se conservaron así por varios años sin obtener muchos adelantos en su fabricación. Pero con el pasar de los siglos y de las guerras entre países, hicieron que los involucrados en estas, redoblaran sus esfuerzos en la investigación de la protetización de los amputados sobrevivientes en batalla para poderlos reincorporar a la sociedad.

Antes de la I Guerra Mundial, la madera era el mejor material para fabricar miembros artificiales. Los dispositivos de piel con bandas metálicas se deformaban y producían resultados poco satisfactorios. La aparición del Duraluminio, una aleación de aluminio, y más tarde las fibras sintéticas, hicieron posible la fabricación de miembros artificiales ligeros y resistentes. Los polímeros sintéticos actuales proporcionan a las prótesis una cobertura similar a la piel natural.

La fabricación de prótesis se ha convertido en una ciencia en los últimos años como resultado del enorme número de amputaciones producidas en las guerras mundiales. Las prótesis para los miembros inferiores pueden presentar articulaciones en la rodilla o el tobillo para simular un paso natural. Las prótesis de recuperación de energía permiten incluso correr y practicar deportes al amputado por debajo de la rodilla sin diferencias respecto al deportista sano.

8.2 ASPECTOS MÉDICOS DE LA PROTETIZACION DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

Amputación, ablación, extirpación quirúrgica de una parte del cuerpo o de un miembro o parte de el. La amputación puede ser necesaria en caso de traumatismos muy graves; en diabéticos.

La amputación es 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, intentara 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 tecnológicos y los estudios, la reducción del tiempo en que se realiza una cirugía, limpieza y mayor experiencia en resultados han contribuido a la consecución de muñones de características adecuadas.

Rehabilitación: el personal encargado de rehabilitar al usuario, llega a un acuerdo del adecuado proceso a seguir para la implementación del tratamiento protésico. Una preparación preprotésica y un entrenamiento protésico.

Técnica ortopédica: el técnico ortopédico realiza la prótesis según principios biomecánicos científicos bien estudiados para ofrecer al usuario calidad de un producto que cumpla con los requerimientos de funcionalidad y satisfacción del usuario.

Industria ortopédica: pone al alcance del técnico ortopédico nuevos materiales y elementos prefabricados con mayor funcionalidad, ya que se encuentran a la vanguardia de nuevos componentes implementados en el mercado de la ortopedia técnica.

Psicología: Los problemas emocionales que pueden ir asociados a una discapacidad no han sido lo suficientemente valorados. La psicoterapia y el asesoramiento laboral pueden ayudar a una persona a sobre llevar los efectos de la discapacidad y de su rehabilitación.

Todas las anteriores se conjugan coordinadamente para ofrecer al usuario un adecuado tratamiento como una unidad especial para la aplicación de prótesis; son interdisciplinarias, con la participación de médicos, cirujanos, rehabilitadores, fisioterapeutas y protesistas; con ello se persigue la mejor adaptación de la prótesis al amputado y su control posterior.

8.3 TRAUMA

El usuario atendido en el presente trabajo sufrió un trauma por machacamiento, lo cual fue la causa de su amputación

Una de las causas más frecuentes de amputación. Existen diferentes circunstancias: Lesiones severas por aplastamiento, por machacamiento, por desmembramiento, lesiones traumáticas con lesión vascular sin posibilidades de reparación quirúrgica, originando isquemia de la extremidad, fracturas abiertas que cursan con infección que no se pueda controlar o con lesiones de partes blandas que sean irreparables y que originen una extremidad no funcional, por ejemplo lesiones de nervios periféricos causadas por lesiones por arma de fuego, síndromes compartimentales que originen lesión isquemia y necrosis de tejidos profundos y por último secuelas o complicaciones de fracturas como pueden ser las pseudoartrosis definitivas, osteomielitis crónicas o severos acortamientos y extremidades no funcionales. Finalmente dentro del grupo de trauma, existen lesiones térmicas por calor o frío y quemaduras por electricidad que pueden llegar a ser también causa de amputación.

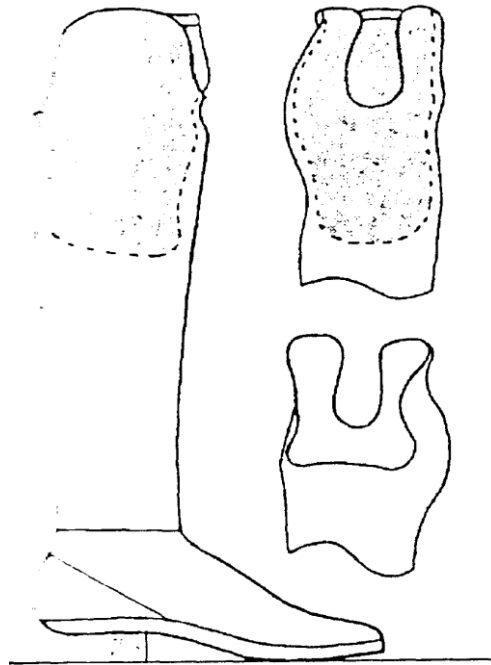
8.4 LA PRÓTESIS PTS (PRÓTESIS TIBIAL SUPRACONDYLIENNE - FAJAL)

Igual que la KBM, la cuenca envuelve los cóndilos. La diferencia está en el involucramiento completo de la rótula para la sujeción de la prótesis. Este produce una limitación de extensión en el tendón del cuádriceps. La prótesis PTS, en su forma común, abarca y encierra más superficie del muñón que la necesaria (la rótula de todas maneras no es adecuada para la transmisión de carga). Sin embargo, después de que ese tipo de prótesis fuera desarrollado a mediados de los sesenta, la forma pura descrita existe muy raramente y las formas actuales de las prótesis representan formas mixtas de diferentes tipos. Este diseño se aplica más que todo para muñones muy cortos. Este tipo de encaje encierra la rótula, y sus paredes laterales se crecen hacia arriba, envolviendo los cóndilos femorales más en el cóndilo medial, que es el más prominente. En el área supracondilea del cóndilo medial se genera una presión postero medial que evita que el encaje se desprenda del muñón evitando pistoneos. Posee una

presión en el tendón de Aquiles que ayuda a soportar el peso corporal y una presión o fuerza en contra en la región poplíteo que fija este punto, dándole más seguridad a la prótesis, posee una forma triangular área medial para evitar rotaciones del muñón dentro de la cuenca y distribuir mejor la carga de peso en todo el muñón.

8.5 LA PRÓTESIS PTK, (PRÓTESIS TIBIAL KEGEL, SEGÚN KEGEL)

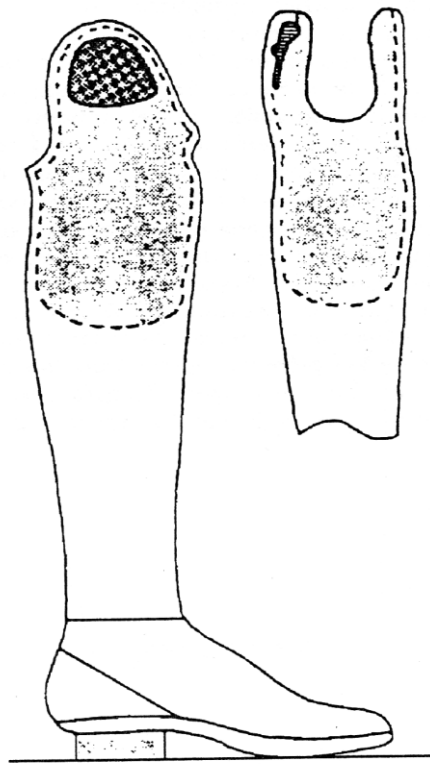
La PTK fue desarrollada a finales de los años setenta como forma mixta de las prótesis de cuenca PTS y PTB. Por un lado, sigue los esquemas de modificación de la PTB, por otro lado, abarca los cóndilos del fémur como la PTS. Además su corte frontal proximal apoya el tendón del Cuadriceps. La cuenca de paredes suaves encierra completamente la rotula, la cuenca externa de resina ha sido recortada en la zona de la rotula, las orejas medial y lateral han sido jalonadas lo mas posible en dirección dorsal y frontal.



PRÓTESIS PTK

8.6 PROTESIS KBM

Su nombre viene del alemán Kondylen- Bettung- Munster (asentamiento en los cóndilos Munster) y según KUHN corresponde a los criterios de la prótesis PTB. Sin embargo envuelve medial y lateralmente los cóndilos del fémur y fija con ello la prótesis al muñón. La oreja medial de la prótesis envuelve el cóndilo interno del fémur como parte de la construcción mecánica del socket. Con la contrapresión sobre el cóndilo lateral del fémur, el corte proximal envuelve en forma de prensa los cóndilos femorales e impide movimientos de pintoneo o un deslizamiento de la prótesis. La rotula descansa en el tercio inferior. Esta forma de suspensión de la prótesis a sido introducida y se conoce ahora internacionalmente bajo el concepto de apoyo supracondilar.



La Prótesis KBM (Supracondilar)

CAPITULO IX

CAPITULO IX

PASOS PARA LA FABRICACION DE UNA PROTESIS TIPO KBM.

9.1 FABRICACIÓN.

RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DEL USUARIO:

9.2 EVALUACION DEL MUÑÓN:

- Tipo de muñón.
- Fuerza muscular.
- Evaluación de la cicatriz.
- Estabilidad de la rodilla.
- Sensibilidad.
- Piel.
- Circulación.
- Presencia de contracturas.

9.3 TOMA DE MEDIDAS:

- Largo del muñón.
- Medidas de Circunferencias del muñón partiendo del área del tendón rotuliano cada 5 cm, hacia la parte distal del muñón.
- Medida m-l de la región supracondilea del fémur determinando la presión que se puede ejercer y que soporta el usuario.
- Medidas m-l a nivel de los còndilos femorales.
- A-P a nivel del tendón rotuliano y zona poplítea.
- Altura de la articulación de la rodilla al piso, de la pierna contralateral.
- Circunferencias de la pierna contralateral.

9.4 ELABORACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO:

- Previamente evaluado el muñón, se coloca la media de nylon sobre el muñón del usuario.
- La media se puede humedecer previamente para mejorar la adhesión a la piel y poder marcar con el lápiz indeleble las siguientes áreas:
- Tendón rotuliano.
- Borde de la rótula.
- Cabeza del peroné.
- Zona supracondilea del cóndilo medial del fémur.
- Extremo distal de la tibia.
- Cresta tibial.
- Borde del platillo tibial interno.
- Tuberosidad anterior de la tibia hasta el extremo distal de esta.

Se procede a cortar de 4 a 5 capas de yeso y colocar sobre las marcas realizadas para evitar que haya presión en dichas áreas:

- Extremidad distal del peroné.
- Cresta Tibial.
- Cabeza del peroné.
- El usuario debe colocar el muñón en una posición de flexión de 15 - 20 grados antes de vendar completamente el muñón.

El siguiente, paso, es aplicar la venda de yeso , envolviendo el muñón por encima de la rótula hasta la zona supracondilea del fémur, donde se aplicara la presión que servirá para la sujeción de la prótesis. posteriormente se le retira el enyesado al usuario para verificar si existe contacto total del muñón con la superficie interna del molde negativo. Se recorta el molde de acuerdo al diseño de la prótesis para eliminar excesos del mismo.

Se procede enseguida a colocar el molde al usuario, se pide al usuario que coloque el muñón en flexión de 90 grados. Y con una lengüeta de 4 – 5 capas de venda de yeso, la cual servirá para colocarla en la fosa poplíteica y hacer una presión en esta área que es la que da la fuerza contraria a la

presión que se realiza sobre el tendón rotuliano. Después se retira del usuario y se recorta, esto sirve también para hacer la liberación de los tendones de la región poplítea.

Se le pide al usuario que coloque nuevamente el muñón en una flexión de 15 a 20 grados, se coloca el molde y vaselina en la parte anterior, sobre la rotula y la región del tendón patelar. Se coloca una lengüeta de 4 – 5 capas de venda de yeso previamente cortada, con el propósito de remarcar la presión en la zona supracondilea.

Obtenido el molde negativo y habiendo efectuado las presiones necesarias se procede a retirar dicho molde con el cuidado de no deformarlo. A partir de este molde negativo se obtiene, un molde de yeso positivo, en el cual se remarcen las zonas con el lápiz indeleble, que sirven para identificar las prominencias óseas, y las regiones donde se aplicaran las presiones. La presión supracondilea y el apoyo subrotuliano se marcara transversalmente entre las dos marcas de los dos pulgares, en la parte posterior se hace la presión en la fosa poplítea y se hacen las liberaciones a los tendones que pasan por esta fosa. Se le da una forma triangular al molde para evitar que el muñón rote dentro de la prótesis.

finalmente se pule el molde con lija y agua.

9.5 CHEQUEO

Se hace un chequeo con un socket de polipropileno el cual se termo conformará .

Al momento de colocar el socket de prueba se le colocará talco.

Posteriormente se le coloca el socket, se revisa si hay contacto total. Que los tendones flexores estén liberados.

En el caso de mi usuario se revisa también que en la parte distal del muñón no haga contacto con el socket ya que este no permite la carga en esta área, por presentar dolor a la presión.

Se le pide al paciente que se ponga de pie, apoyando la cuenca en el alienador y se controlan las áreas de carga.

9.6 TERMOCONFORMADO DE LA PROTESIS

Después de haber realizado la prueba con el socket de chequeo, se vuelve a vaciar con yeso calcinado.

En la punta del positivo se conforma, con la pistola de calor, una pieza de pelite de 5 mm. su borde no debe quedar más debajo de la parte más ancha del positivo, se desbasta su borde en un chaflán sobre un ancho de 2 cm. y luego se fija en el positivo con un clavo pequeño.

Se fabrica un cono de pelite de 5mm de espesor para cubrir el muñón en su circunferencia, se le coloca talco y se calienta el cono, se introduce el positivo en este haciéndolo adaptarse perfectamente al molde positivo tomando en cuenta las zonas de depresión del mismo.

Cortamos el sobrante distal del pelite y este se desbasta, se le coloca pega y luego se coloca la pieza de pelite distal de aproximadamente 5 mm de espesor.

Luego se lijan sus bordes y se le da el acabado con una lijadora circular para obtener un acabado fino.

Se instala el molde, con el socket blando en el mecanismo de termoconformado, con la unidad que permite la adaptación de las piezas que conformaran la prótesis. Luego se corta el polipropileno; de acuerdo a las medidas de la parte con menor diámetro y la de mayor diámetro del molde.

Se coloca una media de nylon, como aislante entre el positivo y el polipropileno. Se le coloca talco para que no se pegue la media al polipropileno.

Se introduce el plástico en el horno a una temperatura de 150 grados centígrados y se espera a que el plástico llegue a su estado de transición vítrea en el cual se puede conformar.

El plástico se deja caer sobre el positivo y se le da forma sobre este utilizando una bomba de vacío que permite que el plástico se adhiera al molde copiando exactamente todos los detalles del mismo. Y se deja enfriar. Luego se dibuja sobre el, las líneas de corte, donde se delimita el socket que será donde se encaje el muñón del usuario. Las líneas de corte se establecen según el criterio de diseño del socket de la prótesis KBM. que establece que el corte frontal proximal se hace apoyando el tendón rotuliano, dejando la rotula descansar en el tercio inferior del corte. Las paredes laterales cubren los cóndilos femorales como una prensa para evitar pistoneos o deslizamiento de la prótesis.

Ya cortado y pulido de sus contornos para evitar que el usuario entre en contacto con superficies rugosas, se procede al ensamblado.

9.7 ENSAMBLAJE DE PRÓTESIS TIPO KBM.

Para utilizar un modulo transtibial de la cruz roja, se utiliza un acople o unidad que se le coloca al socket termoconformado durante el proceso como se explica anteriormente, luego se usa un dispositivo que permite desplazamientos del socket, como la flexión, extensión, rotación externa e interna, llevar el socket hacia adelante o hacia atrás con respecto del pie protésico. Tiene dos cilindros de plástico que permiten darle la altura necesaria a la prótesis dependiendo de lo que se necesite con respecto a la medida del miembro contra lateral del usuario.

Posee otra unidad que permite desplazar el pie en varios movimientos como lo son flexión dorsal y plantar, rotaciones externa e interna. Dependiendo de la necesidad del usuario.

Luego se le coloca el pie, sistema de la cruz roja.

Este tipo de prótesis es muy bueno en su resistencia a los climas húmedos y es de bajo costo.

9.8 ALINEACION ESTATICA.

Teniendo la altura de la prótesis se procede a la alineación estática.

- 1- En el plano frontal la línea de plomada anterior pasa desde abajo hacia arriba en el segundo dedo, centro de la rotula.
- 2- Vista posterior: la línea de `plomada pasa por el centro de la fosa poplítea y el centro del talón.
- 2- Vista lateral: la línea de plomada pasa por el centro del socket a nivel del tendón rotuliano y la zona poplítea. Se proyecta hacia abajo un cm. Por delante del tercio posterior del pie.
- 3- La socket se coloca con cinco grados de flexión.

9.9 ALINEACION DINAMICA

- 1- Se coloca la prótesis al usuario.
- 2- Se verifica la altura de la prótesis, por medio de las espinas iliacas antero superiores (vista anterior) y por los agujeros sacrales (vista posterior).
- 3- Se le pide al usuario que camine dentro de las barras paralelas para verificar la marcha en una vista frontal, posterior y sagital.
- 4- Se le pregunta al usuario sobre molestias
- 5- Se hacen los cambios y ajustes correspondientes, ya que la alineación estática es nada más un parámetro que puede variar dependiendo de la necesidad del usuario.

9.10 ACABADO Y CHEQUEO FINAL

Se realiza el pulido y acabado exhaustivo, se completa el montaje y se aseguran todos los tornillos con pegamento de secado rápido que no permite que los tornillos se aflojen.

Se llena de nuevo el socket de la prótesis con yeso calcinado y se coloca en una prensa para luego con espuma de poliuretano darle la cosmética (forma de una Pierna Humana).

Se coloca en la unidad de laminado, se le coloca un stoquinete y fibra de vidrio sobre el socket los cuales serán el acabado final de la cosmética de la prótesis.

Se aplican 200 grs. de resina con pigmento, se espera que fragüe la resina.

Se corta, pule y se le dá el acabado final.

Se procede a la entrega.

En la entrega se observan los resultados obtenidos, una marcha rítmica y fluida, sube y baja gradas sin ninguna molestia, comenta el usuario que siente la prótesis confortable y no presenta presiones excesivas.

Se le explican los cuidados que debe tener con la prótesis, limpiar el socket de la prótesis todos los días, cuidar y proteger el pie protésico, tener hábitos de aseo corporal, en especial con el muñón.

CAPITULO X

CAPITULO X

COSTOS DE FABRICACION DE PROETSIS KBM

10.1 COSTO DE MATERIALES

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
VENDA DE YESO DE 4"	UNIDAD	\$1.00	3	\$3.00
STOQUINET DE ALGODÓN 3"	YARDAS.	\$1.49	1YRAS.	\$1.49
PELITTE 5MM DE BAJA DENS.	PLIEGO	\$9.90	¼ PLIEGO	\$2.47
PLASTICO DE PVA	METRO	\$5.26	1/2 METRO	\$2.63
RESINA	GALÓN	\$10.86	¼ GALÓN	\$2.71
CATALIZADOR	GALÓN	\$34.29	49 CC.	\$2.10
PIGMENTO	200 GR.	\$6.45	2.5 GR.	\$0.08
FIBRA DE VIDRIO	1 METRO	\$6.04	UN METRO	\$6.04
PIE PROTÉSICO SISTEMA CICR.	UNIDAD	\$17.73	UNO	\$17.73
PEGAMENTO	GALÓN	\$3.50	¼ GALÓN	\$0.87
Modulo transtibial CICR	UNIDAD	\$12.41	1.	\$12.41

POLIPROPILENO DE 4 MM.	PLIEGO	\$23.76	1/8	\$5.94.
YESO CALCINADO	LIBRAS	\$0.12	18	\$2.16
ESPUMA DE POLIURETANO	1 GRAMO	\$0.32	75 GRAMOS	\$24
TOTAL				\$81.47

10.2 COSTO DE FABRICACIÓN

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
THINNER	CC	0.001	20	\$0.02
PEGAMENTO	GR.	0.001	100	\$0.1
TIRRO	Rollo	2.00	1	\$2.00
TUBO GALVANIZADO DE 1/2	Metro	1.57	0.45 cm	\$0.7
JERINGA	UNIDAD	0.17	4	\$0.68
VASOS	UNIDAD	0.03	10	\$0.30
BAJA LENGUA	UNIDAD	0.025	8	\$0.2
CINTA AISLANTE	ROLLO	0.75	1/2	\$0.38
POLIETILENO	PIE ²	0.24	2	\$0.48
TOTAL				\$4.86

10.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Salario del técnico	\$ 500.00
Horas hombre efectivo	160 hrs.
Costo por hora	\$ 3.125
Horas efectuadas fabricación prótesis	20 hrs.
Costo de mano de obra 3.125×20	\$ 62.50

10.4 COSTOS INDIRECTOS

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

COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$81.47
COSTOS DE FABRICACIÓN	\$4.86
COSTOS DE MANO DE OBRA	\$62.50
COSTOS INDIRECTOS	\$62.50
TOTAL	\$211.33

ANEXOS

ANEXOS
CASO I



ORTESIS LARGA TIPO KAFO (TRABAJO DE GRADUACIÓN).

ANEXOS
CASO II



USUARIO CON PROTESIS ANTERIOR



PROTESIS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN.



VISTA FRONTAL MUÑÓN DEL USUARIO



PROTESIS ANTERIOR AL TRABAJO DE GRADUACIÓN DONDE SE PUEDE OBSERVAR UN CLARO DETERIORO DE LA COSMESIS.

ANEXOS

PROTETICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

TRATAMIENTO DE UN MUÑÓN PARA EL USO DE UNA PRÓTESIS

El periodo inmediatamente después de la cirugía.

Casi todos los individuos que sufren amputación se sienten extremadamente deprimidos seguidamente después de la cirugía, excepto posiblemente aquellas que han sufrido dolor excesivo durante un periodo justo antes de la amputación. Generalmente la depresión es rápidamente suplida por un deseo de restaurar una vida activa.

Los vendajes aplicados por los cirujanos son ya sea rígidos generalmente de yeso, o blandos usando técnicas de vendaje de algodón común.

Cuando se usa el vendaje rígido, el mismo se deja un mínimo de 10 a 14 días, Durante cuyo periodo ocurre la mayoría de la curación.

Algunas veces se instala un simple tubo de aluminio o pilón y un pie artificial en el vendaje rígido para que el paciente pueda comenzar a caminar o andar antes de que se complete el período de curación.

Cuando se utiliza vendaje blando, se empieza a usar vendas elásticas poco después de la cirugía para ayudar a la circulación. Estas vendas se remueven y se vuelven a poner a través del día.

Cualquiera que sea el tipo de vendaje utilizado, es importante hacer ejercicios para impedir la distensión de los músculos y para preparar al paciente para la enseñanza a caminar.

En general, mientras más pronto se ajusta a la prótesis, mejor es para el amputado. Uno de los problemas más difíciles que afronta el amputado es el edema o hinchazón del muñón la cual se debe a la acumulación de fluidos.

El uso de vendaje rígido parece controlar el edema y cuando no se usa una prótesis se usa vendaje elástico para impedir la formación del edema.

El paciente deberá aprender la técnica adecuada para poder el realizar el vendaje.

El paciente deberá usar una venda de 4" de ancho. Durante la aplicación se usa una tensión del vendaje de dos tercios del estiramiento máximo.

El muñón lo debe mantener constantemente vendado, pero cada 4 a 6 horas lo debe cambiar, En caso que sucedan pulsaciones remueva y vuelva a colocar.

Existen también calcetines de compresión para no usar vendas elásticas y este calcetín es mejor que una venda mal colocada.

Ya sea se use venda elástica o calcetín de compresión, debe removerse al menos tres veces al día y el muñón debe masajearse vigorosamente durante 10-15 minutos y volver a poner el vendaje inmediatamente.

LAS CONDICIONES FISIOLÓGICAS:

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

Entre los datos fisiológicos que influyen en la prescripción general protética se distingue:

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

Entre las condiciones patofisiológicas del muñón amputado están las siguientes:

- Grado o nivel de amputación.
- Técnica de amputación (resultados como: la mioplástia, condiciones de la cicatriz).
- Longitud del muñón.
- Circulación del muñón.
- Condición ósea del muñón.
- Consistencia de los tejidos.

- Condición muscular.
- Alcance de los movimientos.
- Condiciones de la piel.
- Condiciones de la cicatriz.
- Resistencia.
- Capacidad de soportar carga.

CONDICIONES BIOMECÁNICAS

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

Para la prescripción de una prótesis se toman en cuenta:

- Las condiciones fisiológicas.
- El medio ambiente (puesto de trabajo, condiciones en su lugar de habitación, entretenimientos, deportes).
- Los requerimientos esperados de la prótesis (prótesis de trabajo, cosmética, para el tiempo libre, prótesis especial para deporte).
- Selección de los componentes bajo las condiciones mencionados.
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Descripción de construcciones especiales necesarias.
- Análisis de locomoción (andando, parado, ejercicios de caída, deportes, etc.).
- Resultados a largo plazo.

La descripción de estos datos completos no se encuentra aún en la bibliografía, ni tampoco la descripción completa de casos.

Además de lo antes mencionado, el técnico en ortesis y protesis necesita los siguientes datos para la elaboración de una prótesis:

- Plano y medidas.
- Toma de medida enyesada

- Notas sobre condiciones especiales.
- Lista de piezas de componentes.
- Capacidad de soportar carga.

CONDICIONES MECÁNICAS

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

- Fuerzas de tracción.
- Tensión,
- presión,
- flexión,
- torsión
- momento de rotación a las que los componentes protéticos están sometidos.

En el estudio específico bajo prueba mecánica de los componentes se examinan sus características con ayuda de máquinas de prueba. Este estudio no incluye al "factor biológico humano". Pero investiga sus valores máximos y continuos de resistencia.

Las condiciones escogidas equivalen a las condiciones reales de vida del paciente o mayores en un porcentaje de seguridad. De esta manera se examinan las condiciones mecánicas (valores, límites de carga, resistencia a corto plazo y de carga continua, desgaste. etc.) y los resultados se trasladan a la construcción.

PRINCIPIOS O CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN DE PRÓTESIS

La forma de construcción de prótesis se verá detalladamente en capítulos posteriores.

Se deben seguir las reglas básicas siguientes:

Cada prótesis se construirá en tres dimensiones y se elaborara por criterios de espacio en tres dimensiones. Es decir, que la prótesis se construirá con ayuda de líneas directrices y con auxilio de plomada en:

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

- Las prótesis se construirán de acuerdo con las leyes de la estática y de la dinámica sobre la cadena de articulaciones de la pierna (articulación del tobillo, rodilla y eventualmente de cadera). Estas deben ser estáticamente seguras y por otro lado deben propiciar o permitir la dinámica de la locomoción.

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

La construcción óptima de la prótesis considera por lo tanto ambas cosas: La construcción estática básica (plomada, alineación de banco, etc.) y la corrección dinámica de la construcción (prueba, análisis de locomoción).

Biomecánica de la Protética Transtibial (Alojamiento del muñón y Diseño de prótesis)

El muñón tiene zonas de apoyo, de contacto y de regiones muy sensibles a la carga

El confort y funcionalidad de la prótesis de la antepierna se determinan por lo tanto por la consideración de las partes del muñón que pueden cargar y las que no se puede cargar. Esto se aplica para el alojamiento del muñón (cuenca), así como para el diseño biomecánico correcto de la prótesis.

No sólo una cuenca mal adaptada sino también una mala alineación producen momento de rotación y presión sobre el muñón, dificultando el uso de la prótesis.

La biomecánica de la protética se ocupa de:

Efecto de las fuerzas originadas por la forma de la cuenca, por la construcción de prótesis y de las fuerzas entre el piso y la prótesis.

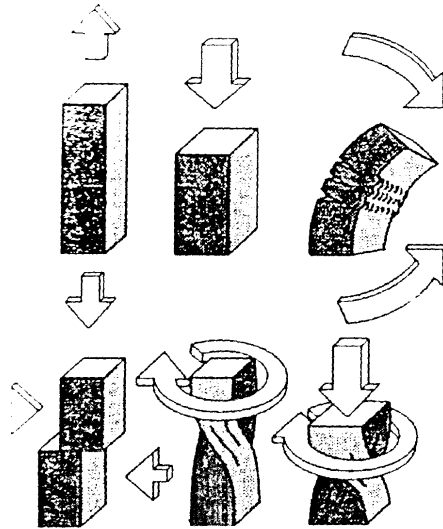
Las fuerzas que se recargan sobre la prótesis y sobre el suelo o viceversa se definen por:

- Fuerzas de tensión (en la fase de tracción).
- Fuerzas de presión (carga vertical de: paciente).
- Momentos de flexión (antero-posteriomedial- lateral).
- Momentos de rotación (en especial en las articulaciones).
- Momentos de torsión (alrededor del eje vertical).

Estas fuerzas actúan bajo leyes físicas que no se pueden evitar. La clave de la alineación: y construcción de la cuenca consiste en dirigir estas fuerzas a fin de repartir sus efectos (presión, etc.) de modo fisiológico para resistirlas.

Esto se logra optimizando los siguientes criterios:

- La forma y contorno de la cuenca.
- El diseño tridimensional de la cuenca.



Representación esquemática de las Fuerzas que Actúan Sobre la Prótesis y Sobre el Muñón.

La biomecánica de la protética transtibial (y en general de la protética se puede dividir por lo tanto en:

- Biomecánica de la cuenca.
- La biomecánica de alineación de la prótesis.

BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

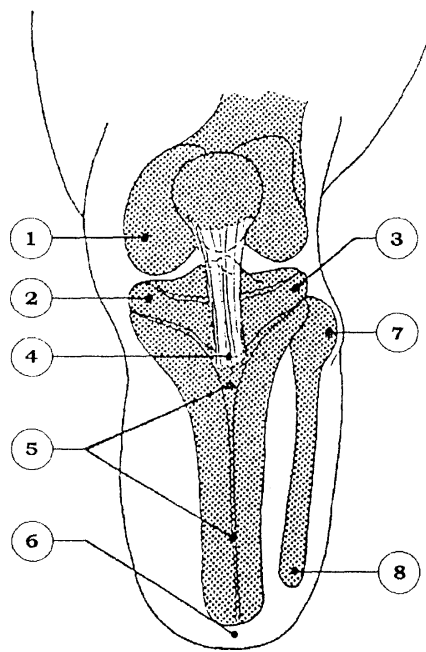
- Alojar el volumen del muñón.
- Transmitir fuerzas (estática y dinámica).

- Transmitir el movimiento.
- Adherirse totalmente al muñón.

Todas las fuerzas entre el paciente y la prótesis se transmiten sobre la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca independiente, si son de origen estático o dinámico. Teóricamente. Se puede minimizar la presión (y este es la dimensión física-fisiológica que siente el amputado), cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte, se tiene que:

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

Entonces, se puede minimizar la presión si aumentamos el área o superficie de soporte. Esto es válido también en la protética, lo que no es válido es que una distribución homogénea de la presión en la superficie de contacto corresponda a una distribución homogénea fisiológica de la presión. Al contrario, la repartición de la presión tiene que ver con criterios fisiológicos y no con criterios físicos. Según estos criterios, veremos los puntos de carga o descarga que se conforman para la confección de una cuenca.



Áreas Sensibles a la Carga del Muñón. Zona de Descarga

El gráfico muestra bordes o prominencias óseas que no pueden soportar presiones, numerados del 1 al 8 y que seguidamente se describen:

1. Borde del condilo medial del fémur. Este solo se puede sentir cuando la rodilla esta flexionada, normalmente no molesta, ya que no sobresale. Debido que los amputados pasan mucho tiempo sentados, se debe considerar entonces esta zona.
2. Tuberosidad medial de la tibia. Esta es menos protuberante que la externa, en algunos pacientes sin embargo se debe tomar en cuenta.
3. Tuberosidad lateral de la tibia. Esta es sensible notoriamente en casi todos los pacientes y requiere casi siempre de ser descargada en la cuenca de la prótesis.
4. Tuberosidad anterior de la tibia.
5. Borde anterior de la tibia (cresta tibial). La tibia vista transversalmente tiene una sección triangular.
6. Extremo distal de la tibia. De acuerdo a la técnica de amputación y según la condición de las partes blandas de recubrimiento, la dirección de la cicatriz y los

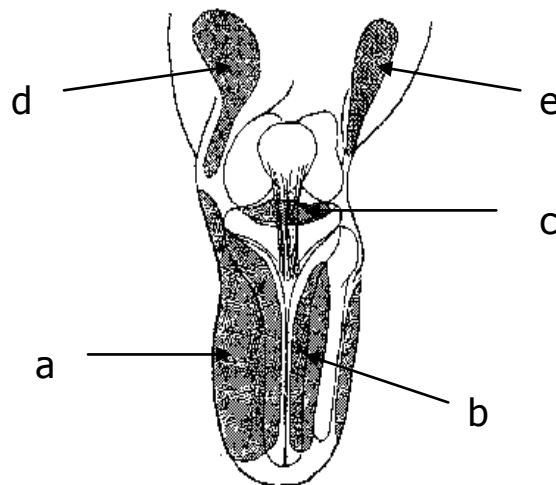
terminales nerviosos eventuales, este extremo del muñón no se puede presionar.

7. La cabeza del peroné es tangible en todo amputado transtibial. Siempre se debe descargar.

8. Extremo distal del peroné tiene validez lo dicho en el 6.

Lo dicho en los numerales 1 al 8 debe tomarse en cuenta durante la toma de medida enyesada y proceder a la descarga correspondiente en la rectificación del positivo.

Frente a los puntos y bordes sobresalientes, que necesitan recarga, están los lugares (áreas de apoyo).



AREAS DEL MUÑÓN QUE PERMITEN PRESION ZONA DE CARGA.

El grafico muestra el muñón en vista frontal.

Se pueden aplicar presiones en las siguientes áreas:

a) Superficie medial completa de la tibia hasta la parte inferior de la tibia cerca del final óseo del muñón.

b) Toda la superficie interósea entre la tibia y el peroné (sobre el tibial anterior y el músculo peroneo), además abajo de la cabeza del peroné hasta 2cm. arriba del final del muñón.

c) Tendón rotuliano soporta presión pero no sus inserciones. La prótesis PTB utiliza en su función de carga el tendón rotuliano. Esta presión produce un desplazamiento A-P durante el estiramiento de la rodilla (la cuenca se desplaza hacia adelante).

d) La superficie medial del cóndilo femoral está en condiciones de soportar presiones laterales. Su tarea no es de soportar carga sino de evitar un movimiento lateral de la articulación anatómica (aducción - abducción). Sus partes proximales sirven de anclaje de la cuenca.

e) La superficie lateral supracondilar sirve de contra-apoyo a la superficie medial y tiene también tareas semejantes a lo mencionado en el apartado d.

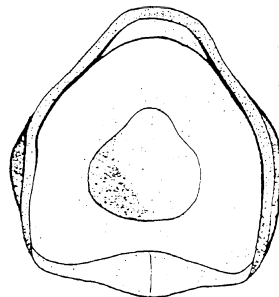
NOTA:

No se han representado gráficamente los grupos de músculos del gastrocnemius-soleus y de la cavidad poplíteica. Ambas son áreas de apoyo (en el marco de las dimensiones fisiológicas).

La carga o descarga de las superficies mostradas representa el criterio de ajuste más importante de una cuenca de prótesis tibial.

Un mayor contacto de la cuenca con el muñón repartirá las áreas de carga sobre una superficie mayor, evitando sobre presiones puntuales (Ej. Cuenca PTB.), liberando las prominencias óseas. La comodidad de la cuenca ayudará en gran medida a la marcha del paciente.

La forma triangular de la cuenca de la prótesis que se describe frecuentemente (evita la rotación) se conforma por si sola cuando se respetan los criterios de ajuste arriba mencionados.



Vista Interior en una Cuenca de Prótesis de Sección Triangular

BIOMECÁNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRÓTESIS

La construcción de cada prótesis debe de satisfacer criterios estáticos y dinámicos (cinéticos)

ESTÁTICA

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

$$\sum M = 0$$

$$\sum F = 0$$

Para el amputado esto significa que bipedestación, el 50 % del peso corporal recarga sobre la prótesis (el otro 50% sobre la otra pierna) y que la resultante de todas las fuerzas y momentos debe de ser 0, para obtener un equilibrio.

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

- Momento de volteo (desbalance).
- Momento de flexión.
- Momento rotación..
- Momento de torsión.

Que no sean compensados por fuerzas contrarias de igual magnitud.

El usuario no deberá sentir ninguna fuerza que lo empuje hacia frontal, lateral ni dorsalmente.

Si el amputado alcanza el estado de equilibrio a través de una posición forzada (desplazamiento anterior o posterior de la prótesis, desplazamiento lateral) o por medio de esfuerzo muscular (extensión activa de rodilla y/o cadera), entonces la prótesis, desde el punto de vista estático, no ha sido construida correctamente.

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

CONSTRUCCIÓN CINÉTICA (DINÁMICA) DE LA PRÓTESIS

Tal como ya se ha descrito, la construcción estática y la observación estática se ocupan del estado de equilibrio de un amputado en posición de pie.

Las prótesis, no se usan primariamente para pararse, sino para caminar. La cinética tiene que ver con el movimiento y con las fuerzas que actúan en relación al movimiento. En dinámica, una prótesis se encuentra en movimiento y está sometida a fuerzas externas. Está subordinada a una observación cinética (dinámica).

ALINEACIÓN DE LA CUENCA (Sin Considerar al Pie)

Para la alineación de la cuenca existen las siguientes posibilidades básicas:

- Construcción vertical neutral. (el socket y la extensión están alineados verticalmente sin desviaciones entre ellos).
- Posición en flexión.
- Posición en extensión. (el socket y la extensión están alineados el primero en una posición de extensión con respecto al segundo para poder respetar las desviaciones del muñón en este caso una contractura en extensión).
- Construcción en abducción.
- Construcción en aducción.
- Rotación interna.
- Rotación externa.
- Altura de la cuenca.

ALINEACIÓN DE LOS COMPONENTES PROTÉTICOS

Para la construcción fundamental de una prótesis de pierna bajo el principio de ejes tridimensionales, resulta necesario definir una línea y los planos de referencia.

La teoría constructiva alemana parte de una línea media que puede, en condiciones estáticas, coincidir con la línea de acción del vector desde el centro de gravedad del cuerpo (aunque no tengan que ser siempre idénticas).

Su significado, como línea de acción del vector, solamente queda expresado en posición de pie sobre ambas piernas o en la fase media de apoyo del ciclo de la

marcha. Resulta ser una excelente línea de referencia para la alineación de los componentes protésicos en su construcción fundamental.

En la caja de alineación de 4 plomadas se generan las líneas de referencia de montaje en el corte de los planos definidos por la proyección de las líneas verticales:

- Vertical anterior (A)
- Vertical posterior (P)
- Vertical medial o interna (M), y
- Vertical lateral o externa (L)

El corte de estas líneas, como referencia imaginaria, se encuentra en el interior de la prótesis, por lo cual se trabaja y se construye por medio de las cuatro proyecciones en el exterior de la prótesis.

PROYECCIÓN DE LAS CUATRO VERTICALES

La prótesis se encuentra adentro de la caja de alineación, la altura del tacón se ha tomado en cuenta.

VERTICAL A:

La vertical anterior divide la cavidad de la rótula de la prótesis de pierna, casi simétricamente en una mitad medial y otra lateral. En la mayoría de los casos se ve mediatizada, porque la rótula, en promedio. Suele encontrarse desplazada.

La posición aducida o abducida de la cuenca, con respecto a la línea media depende, como ya se ha descrito, de las características del paciente.

En el pie, la línea vertical se proyecta a través del centro del "dedo gordo" del pie protético.

VERTICAL P:

La perpendicular posterior divide la región poplítea de la prótesis simétricamente en una mitad medial y otra lateral. Las posiciones aducidas y abducidas ya han sido descritas.

En su construcción fundamental, la vertical posterior se proyecta a través del centro del talón. Se permite una desviación lateral de 5mm.

VERTICALES M Y L:

La proyección de la vertical interna (medial) y de la vertical externa, (lateral) divide la cuenca de la prótesis, a la altura de la inserción del tendón patelar en una mitad anterior y otra posterior. Un poco más arriba a la altura de la rótula, la misma vertical divide la cuenca aproximadamente en $\frac{2}{3}$ (anterior) y $\frac{1}{3}$ (posterior). La vertical determina simultáneamente la posición antero-posterior del punto de rotación de la articulación en caso de colocación de barras laterales con articulación de rodilla.

La posición de extensión o flexión de la cuenca con respecto a la vertical, ya ha sido tratada con anterioridad.

Si se divide la longitud del pie en tercios, la vertical estará en el tercio medio, en sus proyecciones medial y lateral. La construcción fundamental ofrece al amputado la mayor seguridad, por eso, en la construcción fundamental, la vertical cae más bien sobre la línea de separación entre el tercio medio y el posterior. La longitud de palanca del antepié resulta con ello relativamente larga y el momento de giro estabilizador de la articulación de rodilla llega a ser suficientemente grande.

La necesidad de seguridad en la rodilla, por una parte y de un cuadro de marcha fuerte y ágil por otra parte, depende individualmente del paciente. No es exactamente planificable y por lo tanto no se puede enmarcar reglas rígidas de construcción.

La alineación estática (en la caja de alineación o con otros equipos auxiliares) siempre debe ser comprobada por prueba y corrección dinámica. Las prótesis alineadas solamente en estática pueden ser maravillosas para ejercicios teóricos, pero no llegan a ser apropiadas para el uso dinámico diario del paciente

CORRECCIONES DINÁMICAS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL CUADRO DE MARCHA DEL AMPUTADO

- ADELANTAR EL PIE PROTÉSICO.

En el contacto del talón acorta la palanca del calcáneo. Disminuye el momento de talón para introducción a la fase media de apoyo. El adelantar el pie protésico significa la extensión de la palanca de ante pie aumenta la seguridad de rodilla, se dificulta el proceso de rodamiento del pie.

- ATRASAR EL PIE PROTÉSICO

La prótesis más bien “sale disparada” hacia delante al hacer contacto el talón, disminuye la seguridad de la rodilla.

- DESPLAZAMIENTO MEDIAL DEL PIE PROTÉSICO

El desplazamiento medial del pie disminuye la base de sustentación. En el choque del talón la línea de fuerza, corre exterior al centro del talón resultando un desplazamiento lateral de la cuenca (aducción) el desplazamiento medial del pie inhibe el balanceo del pie.

- DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL PIE PROTÉSICO

En el choque del talón la línea de fuerza corre interior al centro del talón resultando un desplazamiento medial de la cuenca (abducción). Aumenta la base de sustentación.

ANEXOS

ORTETICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

SÍNDROME POSPOLIOMIELITICO.

Aproximadamente el 50% de los pacientes que sufrieron una poliomielitis paralítica aguda en los años 40 y 50, y que durante un largo periodo de tiempo han vivido con una parálisis estable, comienza a presentar, 2, 3 ó 4 décadas después, debilidad muscular progresiva, fatiga y molestias en las extremidades afectadas. Existen varias hipótesis para explicar este fenómeno que se ha denominado el "Síndrome pospoliomielítico". No hay pruebas concluyentes, de la reactivación del virus de la poliomielitis. Otra teoría sostiene que con el envejecimiento se produce una disminución gradual de la fuerza incluso en los músculos normales. Por tanto, si un paciente con una parálisis parcial residual de un determinado músculo ha sido capaz de compensar esa debilidad a lo largo de varias décadas, puede ocurrir que tal compensación ya no sea posible cuando el músculo afectado se debilita aún más con la edad. Además muchos de estos pacientes desarrollan trastornos musculoesqueléticos dolorosos como tendinitis, fibrositis y artritis que agravaron el síndrome.

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

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

10. Disnea (dificultad al respirar).

11. Alteraciones del sueño.

Estos síntomas hacen que el afectado note, gran dificultad para realizar tareas que antes hacía sin esfuerzos y se agrave su discapacidad y no por la edad, en afectados con 40 ó 50 años, pues el deterioro neuronal comienza hacia los 60 años. El síndrome pospolio (SPP) rara vez pone en peligro la vida. La única excepción es la de los pacientes que experimentan deterioro respiratorio agudo. El grado en el que los sobrevivientes de la poliomielitis sufrieron del SPP depende de lo gravemente que hayan sido afectados por el primer ataque de poliomielitis. Los pacientes que tuvieron sólo síntomas mínimos del ataque original y que posteriormente, adquirieron el SPP experimentaron con toda probabilidad sólo síntomas leves del SPP. Las personas que originalmente fueron atacadas duramente por el virus de la poliomielitis pueden adquirir un caso más agudo del SPP con mayor pérdida de función muscular, dificultad para tragar y más períodos de fatiga.

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

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

1. Envejecimiento prematuro de las neuronas afectadas por la enfermedad.
2. Reactivación en algunas personas del polio virus latente u oculto.
3. Fracaso de la estructura nerviosa compensadora que había contribuido previamente a la recuperación.
4. Pérdida de la función muscular marginal por infrautilización o falta de entrenamiento.
5. Utilización excesiva de músculos debilitados por un deficiente control de la fatiga en la musculatura afectada por la poliomielitis.
6. Oxigenación inadecuada por debilidad de músculos respiratorios.
7. Oxigenación inadecuada por pérdida de forma física cardíaca y pulmonar.

8. Alteración de la respiración (apnea) relacionada con una afectación bulbar o medular alta.
9. Intolerancia al frío secundaria a afectación de la inervación de los vasos sanguíneos.
10. Aumento del acortamiento muscular o contractura con deformidad o alteración mecánica de las articulaciones.
11. Nuevas enfermedades neurológicas.

El síndrome de la pospoliomielitis (SPP) es ocasionado por la muerte de los terminales de nervios individuales en las unidades motoras que quedan después del ataque inicial de la poliomielitis. Este deterioro de los terminales de los nervios individuales pudiera ser un resultado del proceso de recuperación del ataque agudo de poliomielitis. Durante este proceso de recuperación, en un esfuerzo por compensar la pérdida de células nerviosas (neuronas) neuronas motoras supervivientes producen terminales nuevos para restaurar el funcionamiento de los músculos. Esto resulta en grandes unidades motoras que pueden añadir tensión al cuerpo. Como resultado de este rejuvenecimiento, la persona puede tener músculos que funcionen normalmente por algún tiempo. Pero después de cierto número de años, las neuronas motoras con brotes excesivos pueden no ser capaces de mantener las demandas metabólicas de todos sus nuevos brotes y esto puede resultar en un lento deterioro de los terminales individuales. El restablecimiento de la función nerviosa puede ocurrir en algunas fibras por segunda vez, pero con el tiempo, los nervios terminales quedan destruidos y ocurre una debilidad permanente. Los médicos, llegan a un diagnóstico del síndrome pospolio después de observar al paciente y preguntar acerca de los síntomas. El SPP puede ser difícil de diagnosticar en algunos casos ya que es difícil determinar qué componente de un déficit neuromuscular es viejo y qué componente es nuevo. Los profesionales de la salud afirman que la única forma de estar seguro de que una persona tiene SPP es mediante un examen neurológico, ayudando por otros estudios de laboratorio que excluyan todos los demás diagnósticos posibles. Los pacientes visitan al médico periódicamente para evaluar si su debilidad muscular es progresiva. La evaluación

objetiva de la fuerza muscular en los pacientes de SPP no es fácil. Un cambio en la fuerza muscular se determina en grupos musculares específicos, o extremidades, utilizando diversas escalas musculares, que cuantifican la fuerza muscular. Los médicos utilizan técnicas de imágenes de resonancia magnética (RM), neuroimágenes y estudios electrofisiológicos, biopsias musculares y análisis del líquido espinal como herramientas para investigar el curso del debilitamiento en la fuerza muscular.

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

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

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

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

La natación es una forma ideal de ejercicio para el paciente pospolio, no produce las tensiones y micro traumatismos de otros ejercicios y se adaptan fácilmente a trastornos muculoesqueléticos concurrentes, como la artrosis que se hace más prevalente con la edad.

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

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS DE USO FRECUENTE

CICLO DE LA MARCHA:

El ciclo de la marcha comienza cuando el pie contacta con el suelo y termina con el siguiente contacto con el suelo del mismo pie. Los dos mayores componentes del ciclo de la marcha son: la fase de apoyo y la fase de balanceo.

FASE DE APOYO:

Una pierna está en fase de apoyo cuando está en contacto con el suelo.

FASE DE BALANCEO:

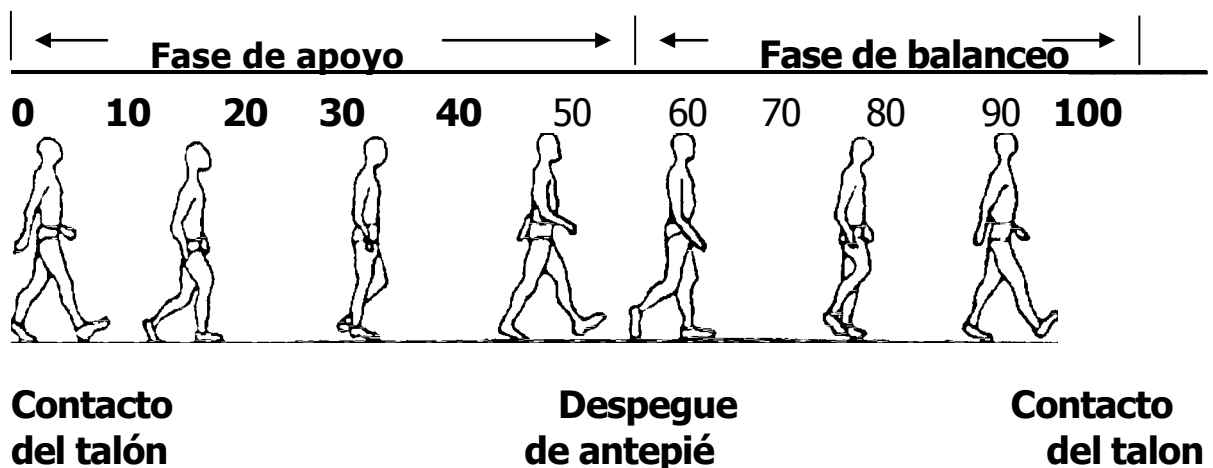
Una pierna está en fase de balanceo cuando no contacta con el suelo.

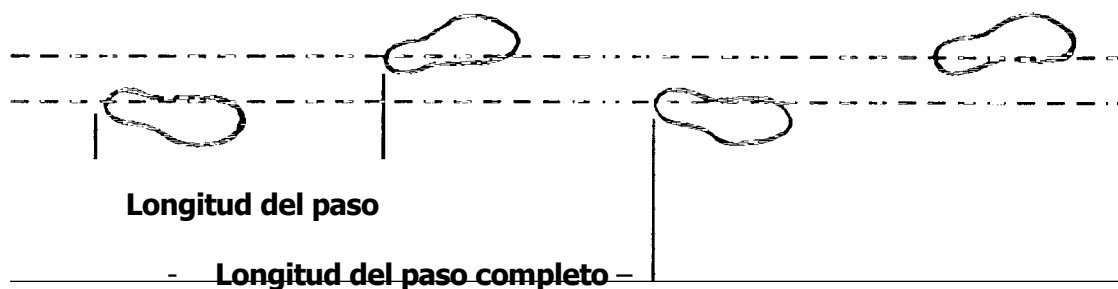
LONGITUD DEL PASO COMPLETO:

Es la distancia lineal entre los sucesivos puntos de contacto del talón del mismo pie.

LONGITUD DEL PASO:

Es la distancia lineal en el plano de progresión entre los puntos de contacto de un pie y el otro pie.





APOYO SENCILLO

Se refiere al período cuando sólo una pierna está en contacto con el suelo.

Apoyo Doble

El período de doble apoyo ocurre cuando ambos pies están en contacto con el suelo simultáneamente.

Características del Cuadro de la Marcha Normal

División de la Fase de Apoyo

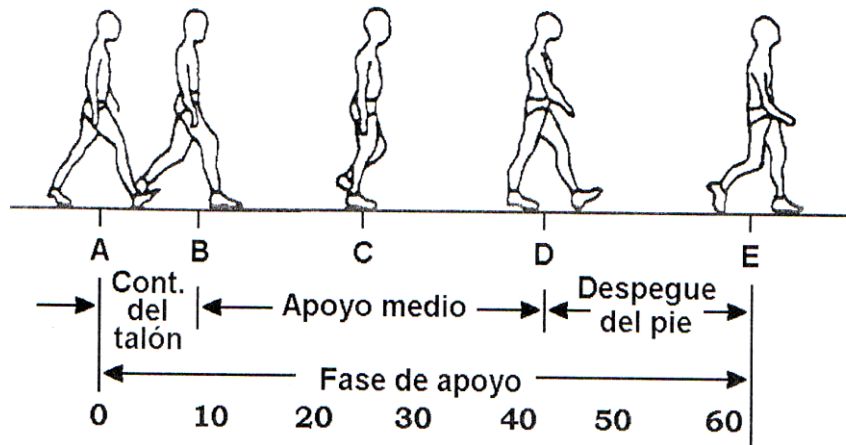
- a) Contacto del talón: La fase de apoyo comienza en el instante en que el talón de la pierna de referencia toca el suelo.
- b) Apoyo plantar: Se refiere al contacto de la parte anterior del pie con el suelo.
- c) Apoyo medio: Ocurre cuando el trocánter mayor está alineado verticalmente con el centro del pie, visto desde un plano sagital.
- d) Elevación del talón: Ocurre cuando el talón se eleva del suelo.
- e) Despegue del pie: Ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.

La elevación del talón sucede después del apoyo medio, cuando el talón de la pierna de apoyo abandona el suelo, a pesar que el talón ya no tiene contacto con el suelo, sí lo tienen el antepié.

Inmediatamente después de que el talón de pierna de apoyo abandona el suelo, el cuerpo se acelera por medio de una acción. Vigorosa de los músculos de la pantorrilla. La fase de apoyo termina con el despegue del antepié, cuando todo el pie se separa del suelo y la extremidad penetra en la fase de balanceo.

La fase de apoyo puede dividirse también en tres intervalos:

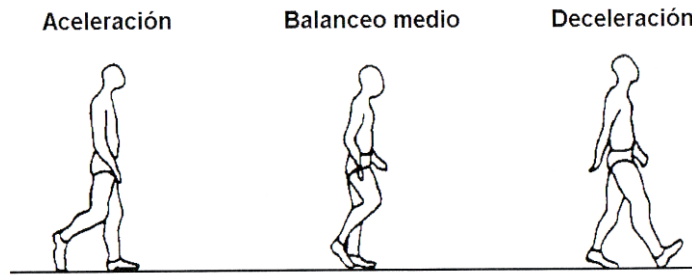
- 1) Aceptación del peso: este intervalo empieza en el contacto del talón y termina con el apoyo plantar.
- 2) Apoyo medio: Este intervalo empieza con el apoyo plantar y termina con la elevación del talón.
- 3) Despegue: Se extiende desde la elevación del talón al despegue de los dedos.



División de la Fase de Balanceo

La fase de balanceo puede dividirse en tres intervalos. Cada una de estas subdivisiones constituyen aproximadamente un tercio de la fase de balanceo.

- a) Aceleración: La fase de balanceo comienza en el momento en que el antepié abandona el suelo. En ese punto el pie es acelerado para impulsarlo y adelantarlo al cuerpo.
- b) Fase media de balanceo: Sucede cuando el pie hace un movimiento pendular bajo el cuerpo. La pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma. Ya que está en fase de apoyo. En este punto debe elevarse suficientemente la extremidad para no tocar el suelo.
- c) Fase de frenado: Ocurre después de la fase media de balanceo, cuando se desacelera el movimiento hacia adelante de la pierna, para controlar la posición del pie, poco antes del choque del talón.



d) Apoyo Doble

Durante la marcha normal hay una fase de doble apoyo, cuando ambas extremidades tienen contacto con el suelo al mismo tiempo. Esto ocurre entre el despegue del talón y del antepié (de la pierna posterior) y entre el choque de talón y el contacto plantar total (de la pierna anterior). La duración del apoyo doble está en relación directa con la velocidad de locomoción. Cuando ésta disminuye aumenta el tiempo del apoyo doble. Cuando la velocidad aumenta, disminuye el tiempo de apoyo doble. La ausencia de un período de doble apoyo distingue el correr del caminar.

Tiempo del apoyo doble. Cuando la velocidad aumenta, disminuye el tiempo de apoyo doble. La ausencia de un período de doble apoyo distingue el correr del caminar.

Características Generales de la Marcha Normal.

En las generalidades de una marcha normal podemos tomar en cuenta las siguientes etapas

- 1) Desplazamiento Vertical del Centro de Gravedad
- 2) Desplazamiento Lateral del Centro de Gravedad
- 3) Movimiento de Oscilación Pélvica
- 4) Velocidad de la Marcha

Desplazamiento Vertical del Centro de Gravedad

Las leyes de la mecánica dicen claramente que el mínimo gasto de energía se consigue cuando un cuerpo se mueve en línea recta, sin que el centro de gravedad se desvíe, tanto para arriba como para abajo, como de un lado a otro. Esta línea recta sería posible en la marcha normal si las extremidades inferiores terminaran en

ruedas. Como no es el caso, el centro de gravedad del cuerpo se desvía de una línea recta; pero para la conservación de la energía, la desviación o desplazamiento debe quedarse a un nivel optimo.

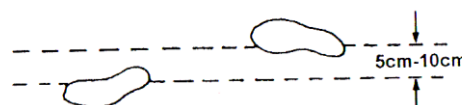
En la marcha normal el centro de gravedad se mueve hacia arriba y hacia abajo, de manera rítmica, conforme se mueve hacia adelante. El punto mas alto se produce cuando la extremidad que carga el peso está en el centro de su fase de apoyo el punto más bajo ocurre en el momento del apoyo doble, cuando ambos pies están en contacto con el suelo.

Desplazamiento Lateral del Centro de Gravedad

Cuando el peso se transfiere de una pierna a otra, hay una desviación de la pelvis y del tronco hacia el lado o extremidad en la que se apoya el peso del cuerpo. El centro de gravedad, al tiempo que se desplaza hacia adelante no sólo sufre un movimiento rítmico hacia arriba y abajo, sino que también oscila de un lado a otro. El desplazamiento total de este movimiento lateral es también aproximadamente de 5 cm. El límite de los movimientos laterales del centro de gravedad ocurre cuando cada extremidad está en el apoyo medio y la línea del centro de gravedad es también en este caso, de curvas muy suaves.

Medida del Ancho del Paso

El gráfico muestra dos líneas que van a través de los sucesivos puntos medios de la fase de apoyo de cada pie. La distancia entre las dos líneas representa la medida de la base de sustentación. En la marcha normal, el ancho entre las dos líneas queda en una media de 5 a 10 centímetros. Como la pelvis debe desplazarse hacia el lado del apoyo del cuerpo para mantener la estabilidad en el apoyo medio, la estrecha base de sustentación reduce el desplazamiento lateral del centro de gravedad.



Ancho del Paso

Movimiento de Oscilación Pélvica

En la marcha normal la pelvis desciende alternativamente, primero alrededor de una articulación de la cadera y luego de la otra. El desplazamiento desde la horizontal es muy ligero y generalmente no pasa de los 5°. En la posición de pie esto es un signo positivo de Trendelenburg; en la marcha es una característica normal que sirve para reducir la elevación del centro de gravedad.

Además del descenso horizontal, la pelvis rota hacia adelante en el plano horizontal, aproximadamente 8° en el lado de la fase de balanceo (4° a cada lado de la línea central). Esta característica de la marcha normal permite un paso ligeramente mas largo, sin bajar el centro de gravedad y reduciendo, por tanto, el desplazamiento vertical total.

PIE CAVO VARO:



Es una deformidad caracterizada por el aumento exagerado de la boveda plantar que se corresponde con una prominencia dorsal unida a una actividad en garra de los dedos y una desviación en varo del calcáneo.

El pie se incurva de una manera insidiosa de los 3 a los 4 años y especialmente de los 10 a los 17 años. La deformación es generalmente bilateral, pero mas acentuada en un lado, en el que a veces se observa un acortamiento del miembro inferior de (5 a 30 mm) y una cierta amiotrofia de la pantorrilla.

Al cavo plantar corresponde una bóveda plantar que tensa los extensores. Por el hecho de esta retracción, los dedos se doblan en garra y a veces están severamente fijados en dicha posición.

En ciertos casos, el antepié esta en aducción con referencia al talón.

Clasificación Etiológica.

- Pie cavo neurológico: resultante del desequilibrio muscular. Múltiple afecciones neurológicas que provocan parálisis del músculo o contractura del antagonista, donde como resultado el desequilibrio entre los tensores musculares que dan al pie su forma normal. Así encontramos pies cavos provocados por parálisis poliomielítica, por parálisis espástica.
- Pie cavo esencial: son frecuentemente los pies con aumento de la bóveda plantar y con ausencia de otro tipo de patología a la aparición de este cavismo.

Clasificación morfológica (descripción)

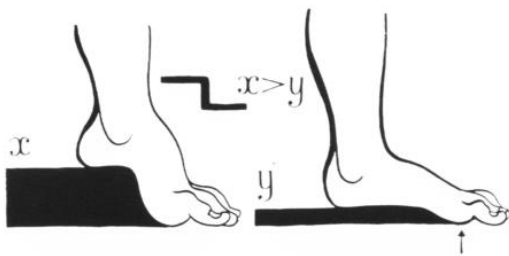


FIG. 366. — La desnivelación común del pie anterior [en descarga (x) carga (y)].

En función del plano sagital

- a. pie cavo posterior: Cuando predomina la caída del talón
- b. Pie cavo anterior: vendrá dado cuando el antepié o la llamada paleta metatarsal se verticalice. Casi siempre es el primer metatarsiano el que encontramos más verticalizado. La mayoría de los casos, este pie cavo anterior se asocia a una actitud en garra de los dedos.

EXPLORACIÓN CLÍNICA:

- Fotopodograma: es la impresión de una huella plantar
- Exploración neurológica: determina la auténtica etiología del pie cavo y facilita un pronóstico sobre su evolución.

TRATAMIENTO

- Tratamiento conservador
 - a. Reeducación de la marcha: consiste en hacer caminar a los niños descalzos sobre un suelo liso procurando que el pie inicie el choque con el suelo por el talón
 - b. Plantilla con apoyo retrocapital: para hacer disminuir el apoyo a nivel de las cabezas de los metatarsianos. Esta plantilla se hará con una cuña de base externa para corregir la supinación del retropié.
 - c. Se recomendará que el calzado sea con una puntera alta y larga permitiendo así una mejor movilidad de los dedos.
 - d. Se pueden utilizar también férulas nocturnas tan solo en fases precoces con reductibilidad demostrada, siendo sus resultados dudosos. Además se indica fisioterapia.

GLOSARIO

Abducción	:	Movimiento por el cual un miembro u otro órgano se aleja del plano medio del cuerpo
Adducción	:	Movimiento de aproximación al eje de un cuerpo o de un miembro.
Atrofia	:	Disminución de la masa muscular.
Artilugio	:	Mecanismo rudimentario.
Artrodesis	:	Fijación quirúrgica de una articulación.
Artrosis	:	Afección crónica degenerativa de las Articulaciones
Biomecánica	:	Ciencia que explica la acción de los agentes físicos y mecánicos sobre los organismos vivientes.
Cefalea	:	Dolor de cabeza violento y tenaz
Cifosis	:	Incurvación defectuosa de la columna dorsal, de convexidad posterior.
Cizalladura	:	Deformación que sufre un cuerpo al aplicarle una fuerza tangencial en una de sus caras
Dermatitis	:	Inflación de la piel

Displasia	:	Anomalía en el desarrollo de una parte del Cuerpo
Edema	:	Tumefacción de la piel, ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.
Eritema	:	Enrojecimiento congestivo y temporal de la Piel que se presenta en los procesos inflamatorios locales y en temperaturas de primer grado
Estática	:	Que permanece en un mismo estado sin mudanza en el, parte de la mecánica que estudia el equilibrio de los cuerpos y las condiciones bajo las que se produce.
Exudación	:	Acción y efecto de exudar, concentración anormal, en la superficie de una pieza de uno de sus componentes.
Flugge	:	Partículas de saliva
Hematoma	:	Derrame de sangre en el interior de los tejidos orgánicos, producido por la rotura de uno o varios vasos.
Inercia	:	Propiedad de la materia por la cual tiende a permanecer en su estado de reposo, o movimiento uniforme, flojedad

Osteotomía	:	Recepción de un hueso
Paresia	:	Parálisis leve que consiste en la debilitación de las contracciones musculares
Prótesis	:	Procedimiento mediante el cual se repara artificialmente la falta de un organo o parte de él.

BIBLIOGRAFIA

- R. Viladot Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor Extremidad Inferior. Tercera edición, editorial MASSON, Barcelona España 1997
- Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida IBV, Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Diccionario de Medicina Océano, MOSBY, Cuarta Edición
- GTZ, Cooperación Técnico Alemana. Biomecánica, El Salvador 1999.
- Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético Tercera edición, Robert Bruce Salter, editoriales MASSON.
- <http://www.smopac.org.mx/articular>
- www.google.com/poliomielitis
- [www. Google.com/sindrome pospolio.](http://www.Google.com/sindrome%20pospolio)