



ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTÉSICOS Y PROTÉSICOS; ORTESIS TIPO KAFO, PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM MODULAR Y PROTESIS TIPO SYME.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
TÉCNICO EN ORTÉSIS Y PRÓTESIS.**



**PRESENTADO POR
EFREN IVAN PONCE ELIAS**

10 DE MARZO DEL 2005

SAN SALVADOR , EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO


FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
DEPARTAMENTO DE ORTESIS Y PROTESIS.

ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS ORTÉSICOS Y PROTÉSICOS; ORTESIS TIPO
KAFO, PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM MODULAR Y PROTESIS TIPO
SYME.

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN







Dra. MARÍA TERESA DE AVILA

INTRODUCCIÓN.

En el presente trabajo se describe un estudio meticuloso realizado a dos usuarios los cuales se beneficiarán con un tratamiento ortésico y protésico; de la misma manera se describen las patologías que se someterán a estudio.

A partir del estudio de las patologías y la evaluación clínica de los usuarios respectivamente se indica una prescripción de una ortesis tipo KAFO prótesis transtibial tipo KBM y prótesis tipo Syme.

En otro ámbito se menciona de una manera sencilla y rápida, los procesos que se realizan para la elaboración de los dispositivos ortopédicos.

Se presenta de una forma breve una fundamentación teórica de los aparatos ortopédicos describiendo la construcción, el funcionamiento, la importancia que estos poseen en la vida real de los usuarios.

Finalmente como parte complementaria se presenta un glosario el cual contiene términos técnicos específicos del área.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de disfrutar de una hermosa vida; seguidamente a mis padres que con humildad, esmero y sacrificio han logrado obsequiarme la herencia más grande que un hijo puede recibir; "la herencia del saber"

Por otra parte le doy gracias a todos mis amigos/as que con su apoyo moral, intelectual han contribuido en mis estudios, y de una manera en particular le doy las gracias a la vida que Dios me ha brindado; ya que me ha dado la oportunidad de ser un profesional, pero también a sido testigo de mis caídas sin embargo ella misma me a brindado valor, fortaleza, esperanza, fuerza para levantarme y seguir adelante y aprender cada día más. Solamente así he logrado crecer profesionalmente y personalmente aunque falta mucho por aprender a lo largo de la vida.

Así también de una forma muy general he logrado mis metas académicas gracias a todas las personas que creyeron en mi propósito, finalmente quiero agradecer a una persona muy especial que con su existir siempre me brinda día a día esperanza y ánimos para seguir luchando.

INDICE

Introducción.....	I
Agradecimiento.....	II
Índice.....	III

CAPITULO I

OBJETIVOS, ALCANCES Y LIMITACIONES

1 Objetivo general.....	1
1.1. Objetivo específico.....	2
1.2. Alcances.....	3
1.3. Limitaciones	3

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II

ORTESIS TIPO KAFO

2 Historia clínica.....	4
2.1. Examen funcional.....	6
2.2. Prescripción ortésica.....	10

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD

3. Descripción de la enfermedad.....	11
3.1. Clasificación.....	11
3.2. Incidencia.....	13
3.3. Etiología.....	14
3.4. Prevención.....	15
3.5. Patogenia y patología.....	15
3.6. Características clínicas.....	16
3.7. Dismitría de las extremidades inferiores como consecuencia secundaria a poliomielitis.....	17
3.8. Diagnóstico diferencial de la poliomielitis.....	20
3.9. Tratamiento de la poliomielitis	21
3.10. Evolución y pronóstico.....	24
3.11. Síndrome pospolio.....	25

CAPITULO IV

ORTESIS

4. Definición.....	29
4.1. Efectos secundarios de las ortésis	30
4.2. Mecanismos de acción de las ortésis.....	30
4.3. Función de las ortesis	32
4.4. Alineación estática.....	33

CAPITULO V

CONSTRUCCIÓN DE UNA ORTESIS TIPO KAFO

5. Fases para la elaboración de una ortesis tipo KAFO	34
5.1. Toma de medidas	35
5.2. Proceso de fabricación del negativo.....	35
5.3. Elaboración del molde positivo.....	36
5.4. Modificación del molde positivo.....	36
5.5. Alineación del molde positivo	37
5.6. Termoconformado.....	37
5.7. Adaptación y ajuste de las barras.....	38
5.8. Prueba dinámica	39
5.9. Acabados finales.....	40
5.10. Entrega.....	40

CAPITULO VI

6. Costos de materia prima	41
6.1. Costos de mano de obra.	42
6.2. Costos reales	42

CAPITULO VII

PRÓTESIS TRASTIBIAL Y PROTESIS TIPO SYME.

7 Historia clínica	43
7.1. Examen funcional.....	44
7.2. Prescripción protésica.....	46

CAPITULO VIII

8 DESCRIPCIÓN DE LAS AMPUTACIONES

8.1	Deficiencias congénitas..	48
8.2	Diagnóstico.....	51
8.3	Tratamiento.....	52
8.4	Fundamentación de las proporciones del cuerpo humano.....	53
8.5	Métodos para determinar la altura en pacientes con amputaciones bilaterales.....	55

CAPITULO IX ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA AMPUTACIÓN SYME, TRANSTIBIAL Y SUS RESPECTIVOS ANALISIS PROTÉSICOS

9.	Introducción.....	56
9.1.	Objetivos primordiales de toda prótesis de miembro inferior.....	59
9.2.	Condiciones a la que esta sujeta toda prótesis.....	60
9.3.	Amputaciones transtibiales.....	62
9.4.	Amputación tipo Syme.....	66

CAPITULO X PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS TRANSTIBIAL Y PROTESIS TIPO SYME

10.	Introducción	69
10.1.	Toma de medidas para una prótesis transtibial tipo KBM	70
10.2.	Proceso de elaboración del negativo	71
10.3.	Vaciado del molde negativo.....	73
10.4.	Modificación del molde positivo.....	74
10.5.	Prueba en termoconformado	74
10.6.	Conformación de la cuenca suave.....	75
10.7.	Proceso de laminado	76
10.8.	Determinación y ejecución de los cortes.....	77

10.9. Montaje y alineación estática.....	78
10.10. Alineación dinámica	79
10.11. Conformación de la cosmesis estética.....	79
10.12. Toma de medidas para una prótesis tipo Syme	80
10.13. Proceso de elaboración del negativo	80
10.14. Vaciado del molde negativo.....	81
10.15. Modificación del molde positivo.....	81
10.16. Prueba en termoconformado	81
10.17. Proceso de laminado	82
10.18. Determinación y ejecución de los cortes.....	83
10.19. Montaje y alineación estática.....	83
10.20. Alineación dinámica	83
10.21. Entrega.....	84

CAPITULO XI

11. Costos de materia prima	85
11.1. Costos de mano de obra	86
11.2. Costos de materiales(syme).....	88
11.3. Costos de mano de obra (syme).....	88

CAPITULO XII

Bibliografía.....	89
-------------------	----

ANEXOS

Terminología técnica

Fotografías

CAPITULO I

OBJETIVOS, ALCANCES Y LIMITACIONES.

1 OBJETIVO GENERAL.

Aplicar los conocimientos teóricos prácticos alcanzados; por medio de la elaboración de dos dispositivos ortopédicos, (ortésis y prótesis) los cuales deben ser funcionales, estéticos. Llevando como finalidad mejorar la calidad de vida de ambos usuarios.

1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Con la elaboración de los dispositivos ortopédicos brindar a los usuarios independencia, funcionabilidad y de esta manera contribuir con el proceso de rehabilitación integral de ambos usuarios.
2. Recuperar la imagen corporal de ambos usuarios por medio de los dispositivos ortopédicos.

1.2. ALCANCES.

1. Haber realizado la elaboración de dispositivos ortopédicos con los parámetros técnicos adquiridos durante la formación profesional.
2. Haber realizado aparatos ortopédicos funcionales, estéticos y de calidad.
3. Haber realizado aparatos ortopédicos de acuerdo a las exigencias de cada usuario en especial prótesis a la medida.
4. Haber logrado una marcha funcional en los usuarios.

1.3. LIMITACIÓN.

Dificultades en función de tiempo ya que los usuarios son de la zona occidental del país y ambos deben de cumplir con obligaciones como lo son el trabajo y el estudio respectivamente y los días que asisten al laboratorio de ortesis y prótesis de la universidad no pueden ejecutar sus obligaciones ya que el tiempo que se ocupa para trasladarse de un lugar a otro es demasiado.

MARCO TEORICO

CAPITULO II

ORTESIS TIPO KAFO

2. HISTORIA CLÍNICA.

Datos del usuario.	
Nombre: Claudia Yanira León	
Fecha de nacimiento: 01/06/1978	
Fecha de toma de datos: sábado 4 de septiembre del 2004	
Ocupación: Secretaria de un laboratorio clínico	
Tel: 4440627 (casa)	
Edad: 26 años	
Peso: 115 lbs.	Sexo: Femenino
Dirección de residencia: Col. Buena vista, lote 2 y 3 carretera Panamericana Chalchuapa, Santa Ana.	

Diagnóstico.

Secuela de poliomielitis: monoplejía flácida del MID.

Presente enfermedad.

Actualmente presenta secuela de poliomielitis unilateral afectando el MID, con parálisis flácida, usuaria refiere debilidad en la rodilla y tobillo, no patrones patológicos contributorios a la enfermedad actual.

Según referencias de la madre afirma que se le aplicó plan de vacunación. A la edad de 8 meses se le diagnosticó poliomielitis, posteriormente recibió terapia en el CRIO y en el Hospital de Ahuachapan. En la etapa de su niñez y preadolescencia no utilizó ningún tipo de dispositivo ortésico a excepción de calzado ortopédico; durante este periodo utilizó muletas para su deambulacion. Empezó a los 16 años a utilizar dispositivo ortésico en su MID. Utilizando de esta manera ortésis de compensación tipo KAFO.

Actualmente utiliza ortésis tipo KAFO en polipropileno, con apoyo isquiático, con barras laterales; con articulacion de rodilla bloqueadas por medio de candados, tobillo rígido, con alza de compensación de 4 cm. Con rodillera de cuero y 2 bandas de velcro a nivel del muslo y una en el segmento de la pierna, utilizando calzado tipo botines.

Antecedentes personales

Diagnóstico de Poliomielitis a los 8 meses de edad. Niega otras enfermedades infectocontagiosas. No intervenciones quirúrgicas.

Antecedentes familiares.

No contributorios.

Antecedentes psicosociales.

Buenas relaciones interpersonales, actualmente se desempeña como secretaria de un laboratorio clínico en Santa Ana, pertenece a grupos religiosos entre otros.

2.1. EXAMEN FUNCIONAL.

Examen físico:

- Hipoplasia del 4° dedo; con sobre posición del 5° dedo del MID.
- Por medio de la observación y test de Adams se descarta escoliosis.

Cuadros resumen.

Prueba	MID.	MII.	Resultado
Dimetría de las extremidades inferiores.	72cm. (Desde la espina iliaca antero superior al borde inferior del maleolo interno)	78cm. (Desde la espina iliaca antero superior al borde inferior del maleolo interno)	Dimetría del MID de 6cm.
Atrofia muscular del cuadriceps	35.5 cm. de circunferencia. (10 cm. Proximal a partir de la interlinea articular de la rodilla)	46 cm. de circunferencia. (10 cm. Proximal a partir de la interlinea articular de la rodilla)	Atrofia muscular del MID del cuadriceps de 10.5 cm.
Atrofia del gastronemio y solio	24.5 cm. (10 cm. distal a partir de la interlinea articular de la rodilla).	33cm. (10 cm. distal a partir de la interlinea articular de la rodilla).	Atrofia muscular del MID del gastronemio y solio de 8.5cm
Sensibilidad	Por examen de dermatomas.	Por examen de dermatomas.	conservada.
Prueba de Galiazzi	Positiva		Acortamiento en el MID.

Prueba de estabilidad de los ligamentos de rodilla se obtuvo el siguiente resultado.

Ligamento.	MID.	MII.
Cruzado anterior	Positivo	Negativo
Cruzado posterior	Positivo	Negativo
Colateral interno	Negativo	Negativo
Colateral externo	Positivo	Negativo

Los resultados de los reflejos osteotendinosos de las extremidades inferiores son los siguientes.

Reflejos	MID.	MII.
Rotuliano	Ausente	Presente
Aquíleo	Disminuido	Presente

Usuaria orientada en tiempo lugar y persona.

Extremidad inferior izquierda y extremidades superiores son funcionales.

A) Evaluación de la fuerza muscular.

Evaluación de la fuerza muscular de MI.		
CADERA		
MOVIMIENTO	MID	MII
Extensión	1	5
Flexión	2	5
Abducción	1	5
Adducción	-2	5
Rotación interna	1	5
Rotación. externa	1	5
RODILLA		
Extensión	0	5
Flexión	-3	5
TOBILLO		
Flexión plantar	2	5
Flexión dorsal	2	5
Inversión	0	5
Eversión	0	5

B) Evaluación de los rangos articulares.

Evaluación de los rangos articulares del MI.				
MOVIMIENTO	MID.		MII.	
	Rango de mov. activo	Rango de mov. pasivo	Rango de mov. activo	Rango de mov. pasivo
CADERA				
Flexión	60°	90°	120°	120°
Extensión		18°	15°	15°
Abducción	0°	17°	45°	45°
Adducción		40°	35°	35°
Rotación interna	0°	45°	45°	45°
Rotación. externa	0°	32°	45°	45°
RODILLA				
Flexión	90°		130°	130°
Extensión		+ 4° (hiperextensión)	180°	180°
TOBILLO				
flexión plantar		30°	45°	45°
Flexión dorsal	0°	0°	20°	20°
Inversión	0°			
Eversión	0°	7°		

Análisis de la marcha (sin aparato)

Sin la ayuda ortésica a razón de la disimetría de las extremidades inferiores la usuario no puede deambular, más sin embargo con el apoyo de muletas si logra desplazarse.

Análisis de la marcha (con aparato).

Dentro de las paralelas se observa una caída de la pelvis, la rodilla no flexiona; fuera de las paralelas para lograr su marcha la usuario se auxilia de un bastón simple de un punto de contacto.

2.2. PRESCRIPCIÓN ORTESICA.

Ortésis de compensación y estabilización en polipropileno tipo KAFO sin apoyo isquiático, con alza compensatoria de 4 cm en ortesis, más plantilla interna de 2cm. tobillo rígido barras laterales con articulación de rodillas bloqueadas por medio de candados a 180°, sujetadores de velcro a nivel proximal y distal de muslo y a nivel proximal de pierna.

CAPITULO III

3. DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD.

La poliomiелitis es una infección vírica que afecta las células motoras (células del asta anterior) de la medula espinal y es capaz de producir una parálisis permanente, así también es una enfermedad infecciosa vírica aguda de la infancia que aparece, sobre todo entre los 4-9 años de edad y ataca el sistema nervioso central.

3.1. CLASIFICACIÓN

Poliomiелitis abortiva.

Aparece en el 5% de las infecciones. Tiene un periodo febril inespecífico de 2 a 3 días de duración cursa con:

1. Fiebre
2. Cefalea
3. Dolor de garganta
4. Dolores musculares
5. Nauseas
6. Ausencia de apetito.

Este tipo de individuos constituyen una fuente importante de infección.

Poliomiелitis no paralítica:

Aparece en el 1% de los infectados. Tras el primer episodio febril, el sujeto permanece sin fiebre durante 4 ó 5 días para luego presentar clínicamente 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.

Poliomielitis paralítica:

Es la forma más grave pero la menos frecuente. Suele aparecer antes de 5 días de la etapa febril inicial. El paciente comienza con:

- Intenso dolor de espalda y cuello.
- Dolores musculares múltiples.
- Debilidad motora que se produce por la invasión del virus en el SNC (sobre todo en las neuronas motoras del asta anterior de la medula espinal, bulbo y cuello)

Aparece así parálisis flácida que puede localizarse en la musculatura Toraco - abdominal y de las extremidades dependiente de la medula o del bulbo.

EN LA POLIOMIELITIS PARALÍTICA SE DISTINGUEN LAS SIGUIENTES FASES.

Fase prodrómica

Que dura 2 días, el paciente presenta síntomas sistémicos inespecíficos comunes a muchas infecciones víricas, cefaleas, malestar general y dolores musculares generalizados.

Fase aguda

En la poliomielitis paralítica, el paciente presenta fiebre, intensa rigidez del cuello, cefalea (indicio de irritación meníngea) espasmos doloroso y dolor a la palpación de los músculos afectados en este momento el LCR (líquido cefalo raquídeo) contiene un alto número de linfocitos.

Esta fase dura aproximadamente 2 meses cuando se desarrolla una parálisis flácida en aquellos músculos inervados por las células dañadas del asta anterior

La extensión de la parálisis varía desde la debilidad de un músculo o grupos musculares.

La parálisis completa de todos los músculos de las cuatro extremidades y el tronco si esta afectando al tronco del encéfalo (poliomielitis bulbar) se paralizan los músculos de la respiración y se requiere respiración asistida.

Fase de recuperación (fase de convalecencia)

Puede llegar a durar hasta 2 años se produce una recuperación gradual de cualquier parálisis transitoria, la mayor parte de esta recuperación ocurre durante los primeros 6 meses aproximadamente 1/3 de los pacientes afectados conseguirán una recuperación completa durante esta fase.

Fase de parálisis residual.

Persiste durante el resto de la vida, y en ella no debe esperarse una mayor recuperación, alrededor de la mitad de los pacientes con parálisis residual solo presenta una afección moderada más sin embargo el resto queda con una parálisis extensa. Las causas de las deformidades paralíticas incluyen el desequilibrio muscular la contractura muscular, atrofia muscular y durante la infancia el retraso del crecimiento longitudinal de los huesos en las extremidades afectadas.

3.2 INCIDENCIA.

- Antes del descubrimiento de las vacunas para ésta enfermedad; era la causa más frecuente de invalides en niños y en menor grado en adultos.
- Ataca a los MI. con mayor frecuencia que los MS. y el tronco.
- Se presenta más en niños que en niñas, entre las edades de 4 a 9 años.
- Actualmente la incidencia de la enfermedad ha estado en descenso en el continente Americano según la OMS. Fue en 1994 que se erradico.

3.3 ETIOLOGÍA.

El virus de la poliomielitis del cual existen tres tipos pertenece al grupo de los enterovirus, se han identificado tres tipos de virus:

1. El Brunhilde (tipo I)
2. Lansing (tipo II)
3. León (tipo III).

La inmunidad a un tipo no asegura la protección contra los otros dos, el más frecuente y aislado en casos de parálisis es el tipo I siendo a menudo el responsable de las epidemias. El tipo 3 es el de menor frecuencia.

Penetra al organismo a través del tubo digestivo y se disemina a través del torrente sanguíneo hasta las células del asta anterior de la médula espinal y el tronco del encéfalo.

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 rinofaríngea y digestiva así el virus penetra por la boca tras la ingestión; infecta las células de la mucosa intestinal. Después se propaga al tejido linfático de la submucosa y a los ganglios linfáticos regionales lo que explica el desarrollo de una enfermedad general. Tras un periodo de incubación de aproximadamente 10 días, tras los cuales el virus penetra en el sistema nervioso central y origina la parálisis (fase paralítica).

La eliminación del virus se hace a través de las heces, las secreciones faríngeas, la saliva y sangre.

La transmisión es indirecta por objetos de uso corriente contaminados con excremento y aguas residuales mal evacuadas, moscas contaminadas por excremento de portadores del virus en su intestino o bien por la leche cruda infectada por portadores de gérmenes.

3.4. PREVENCIÓN.

Existen dos tipos de vacunas de la poliomielitis:

VACUNAS	
Nombre de la vacuna	características
Vacuna Salk	<ol style="list-style-type: none">1. Vacuna de la polio inactiva, VPI2. Desarrollada por el Dr. Jonás Salk en 19553. Inyección del virus de la polio muerto (inactivo)
Vacuna Sabin	<ol style="list-style-type: none">1. Vacuna de la polio oral, VPO es el desarrollo más resistente.2. Es la que más se utiliza hoy en día.3. Contiene el virus vivo debilitado.4. Su presentación es en forma líquida y se administra por vía oral.

3.5 PATOGENIA Y PATOLOGÍA.

El virus de la poliomielitis es muy resistente a los factores externos, sobreviven varias horas en las heces humanas, en verano y en forma prolongada en las aguas de alcantarillado y en el intestino de la mosca. La presencia de sustancias orgánicas (leche, cremas) aumenta la estabilidad.

Se inactiva por el calor a 60° en 2 minutos; en cambio a 0° sobrevive hasta 150 días; el desarrollo del virus es intracelular, con preferencia en las células del asta anterior 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.

La poliomiелitis no se propaga según las leyes conocidas de otras infecciones; microbianas del tubo digestivo. Se desconoce el mecanismo mediante el cual los virus salen del tejido linfático y llegan a la sangre.

Existe una invasión primaria por vía hematogena del sistema nervioso central. Los daños más importantes de este virus se localizan en el sistema nervioso Central, con alteraciones de las neuronas motoras en especial las del asta anterior de la medula espinal.

3.6 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS. (SIGNOS Y SINTOMAS)

Una gran variedad de manifestaciones; incluyendo enfermedades secundarias no específicas meningitis aséptica (poliomiелitis no paralítica) y la debilidad flácida de varios grupos de músculos (poliomiелitis paralítica). Estos síntomas tempranos incluyen:

1. Fatigas
2. Dolor de cabeza
3. Fiebre
4. Vómitos
5. Estrenimiento
6. Rigidez de cuello
7. Dolor en las extremidades.

ESQUEMATIZACIÓN TÍPICA DE EVOLUCIÓN.

Se puede esquematizar en tres fases	
Fase	Definición
PREPARALITICO	<ol style="list-style-type: none">1. Molestias en vías respiratorias y gastroentericas2. Fiebre, exudación3. Temores o apatías4. Cefalea y rigidez del cuello.
PARÁLISIS DEL TIPO FLACIDO	En uno o más miembros u otros músculos.
PERIODO FINAL	Las lesiones se estabilizan, es fundamental en este periodo la rehabilitación.

3.7 DISMETRIA DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES COMO CONSECUENCIA SECUNDARIA A LA POLIOMIELITIS.

Formación

Las diferencias de longitud de las extremidades inferiores dependen mayoritariamente de alteraciones durante la etapa de crecimiento, o como consecuencia de fracturas. A alteraciones durante el crecimiento corresponden lesiones debidas a poliomielitis, lesiones epifisarias o enfermedades de las epífisis, como la enfermedad de Legg-Perthes, enfermedades destructoras de las articulaciones y operaciones sobre las líneas epifisarias. También son posibles diferencias en la longitud de las extremidades inferiores tras fracturas durante la edad de crecimiento.

Importancia clínica

La importancia clínica de la diferencia de longitud de las extremidades inferiores reside en la alteración de la forma y función del aparato locomotor es decir en los trastornos de la estática y de la marcha con sus correspondientes consecuencias.

Alteraciones de la estática

La estabilización del aparato locomotor mediante la tensión de los ligamentos y las cápsulas articulares, así como la elasticidad de los músculos hace que la posición normal del cuerpo requiera un trabajo muscular mínimo.

En las disimetrías de las extremidades inferiores la compensación de la estática alterada se consigue inclinando la pelvis, adoptando una posición de pie equino y flexionando la rodilla. La inclinación de la pelvis comporta una posición escoliótica (denominada posición en poste contrario) con rotación de la columna vertebral lumbar. Si la diferencia de longitud de las extremidades inferiores se compensa con un pie equino, se alarga funcionalmente la extremidad más corta.

Otro mecanismo de compensación es la flexión de cadera y rodilla, que acorta la extremidad más larga.

Alteraciones de la marcha.

En la fase de apoyo la mal posición de la pelvis provoca el hundimiento de la extremidad inferior más corta. Cuando la extremidad inferior más larga es la de apoyo, se produce un gran levantamiento de la extremidad inferior más corta, lo que conlleva a una claudicación de la marcha por acortamiento. Los mecanismos de compensación son la marcha en pie equino y la flexión de la pierna más larga, inclinando el cuerpo hacia el lado de la extremidad más corta.

Medición

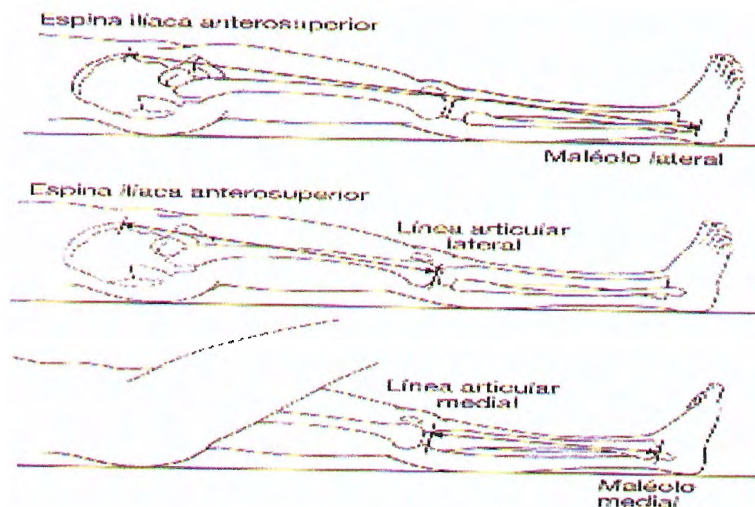
En los métodos clínicos de medición se distingue entre:

1. Medición directa
2. Medición indirecta.

Medición directa

En la medición directa de las disimetrías de las extremidades inferiores se determina la distancia entre dos puntos del cuerpo. Por regla general se mide la

separación entre la espina iliaca antero-superior al borde inferior del maléolo medial.



Método indirecto de medición de dismetrías de MI.

En los métodos indirectos de medición se colocan tablillas de diferentes espesores conocidas (0.5, 1, 2, 3 o 5 cm.) colocándolas bajo la extremidad inferior más corta hasta que se compensa la diferencia, atendiendo a la altura de ambas espinas iliacas antero superiores, así con la horizontalidad de la pelvis. También debe considerarse que la diferente longitud de las piernas supone una posición inclinada de la pelvis, pero la posición inclinada de la pelvis no siempre está causada por una diferencia de la longitud de las extremidades inferiores . Así. Podemos resumir que los métodos clínicos de medición pueden ser realizados de forma correcta, rápida y fácil, y por regla general, un error de 0,5 cm. en la medición es aceptable.

Tratamiento conservador.

Para estudiar las diferentes compensaciones del acortamiento se puede utilizar la clasificación de Rabi-Nyga:

Discrepancia determinada por centímetros.	Clasificación
Hasta 2.5 cm.	Pequeñas compensaciones de disimetrías.
2.6-5 cm.	Compensaciones medias de disimetrías.
5.1-13 cm.	Grandes compensaciones de disimetrías.
13.1 cm. o más	Enormes compensaciones de disimetrías.

Las pequeñas compensaciones de disimetrías se realizan mediante alzas en el calzado de serie. En compensaciones medias se utiliza tanto calzado ortopédico a medida como plantillas compensatorias, lo mismo que en las grandes compensaciones, aunque por motivos estéticos se prefiere la ortoprótesis. En caso de diferencias enormes se fabrican casi exclusivamente ortoprótesis.

3.8 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA POLIMIELITIS.

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 agentes tóxico-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 más frecuencia se confunde con poliomielitis son las lesiones de segunda neurona de origen probablemente inmunológico.

Aspectos diferenciales entre poliomielitis y síndrome de Guillain Barre

Aspectos diferenciales entre poliomielitis y síndrome de Guillain Barre		
Signos y síntoma	Poliomielitis	Síndrome de Guillain Barre
Fiebre al inicio de la parálisis	Presente	Ausente
Irritación meníngea	Generalmente Presente	Del 15 –50% de los pacientes. Levemente afectados
Parálisis	Asimétrica	Simétrica y ascendente
Sensibilidad	Conservada	Puede disminuir
Parestesia	Rara	Frecuente
Parálisis residual	Presente	Ausente
Reflejos osteotendinosos	Disminuidos o abolidos	Disminuidos
LCR al Inicio de la enfermedad	Celularidad aumentada proteína normal o aumentada hasta un 25%	Celularidad normal, proteína muy elevada (disociación albuminocitológica)

3.9 TRATAMIENTO DE LA POLIOMIELITIS.

En la actualidad casi del todo evitable gracias al desarrollo de vacunas efectivas realizadas por Salk y Sabin.

En 1991 casi todos los niños del mundo recibían tres dosis de la vacuna trivalente sin embargo todavía puede transcurrir muchos años antes de que esta enfermedad este controlada por completo.

Administración de dosis

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

ADMINISTRACIÓN DE DOSIS	
Dosis	Tiempo de administración
Primera dosis	Se administra a los 2 meses de edad
Segunda dosis	Se administra a los 4 meses de edad
Tercera dosis	Se administra a los 6 meses de edad
Cuarta dosis	Se administra entre los 15 y 18 meses de edad
Nota: Las dosis posteriores son optativas, dependiendo de la incidencia de la enfermedad en la zona.	

TRATAMIENTO EN LA FASE AGUDA DE LA POLIMIELITIS

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.

1. Férulas para prevenir contracturas en las extremidades afectadas.
2. 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.

TRATAMIENTO EN LA FASE DE RECUPERACIÓN

- Ejercicios activos para fortalecer músculos que se están recuperando.
- férulas ajustadas para estabilizar las extremidades débiles.
- Prevenir contracturas y mejorar la función,

TRATAMIENTO ORTOPÉDICO

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

- Prevención de deformidades músculo esqueléticas.
- Corrección de las deformidades músculo esqueléticas existentes.
- Mejorar el desequilibrio muscular.
- Mejora de la función
- Mejora de la marcha y el aspecto estético corporal del paciente.
- Rehabilitación.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.

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 incluye:

- Alargamiento tendinoso.
- Transposición tendinosa.
- Osteotomía cerca de una articulación.
- Artrodesis.
- Corrección de la diferencia de longitudes en las extremidades

3.10 EVOLUCIÓN Y PRONÓSTICO

Las formas paralíticas tienen diferentes pronósticos de recuperación de acuerdo con el grado de compromiso muscular, en la fase aguda. Según Lasser la pérdida total de función significa no más del 1.4% de posibilidad de restitución funcional son de 50%, y de recuperación total, 20%.

En la parálisis ligera, las posibilidades de restitución total en el 90% de los casos. Es el 75% de la restitución se produce durante el primer año, mientras que después del tercer año la recuperación es mínima. El pronóstico es muy favorable en ciertas localizaciones, en especial el dorso, el abdomen, los lumbricales y oponente del pulgar; influyen también en la posibilidad de recuperación el adecuado de las terapias y la mayor o menor facilidad para cumplir con el programa de rehabilitación Por tanto las condiciones socioeconómicas y culturales son de gran importancia.

La mortalidad por poliomiелitis esta condicionada fundamentalmente por él compromiso bulbar y circulatorio. En términos muy generales él pronóstico de poliomiелitis paralítica puede definirse así:

1. El 50% de los casos se recupera, de modo que el paciente puede reincorporarse a la vida activa,
2. El 25% tiene limitaciones para el trabajo físico.
3. El 15% queda con una severa dificultad motora.

Las formas abortivas, las meníngeas y las formas menores de poliomiелitis evolucionan hacia la mejora completa. Sin embargo después de algún tiempo, estos pacientes pueden exhibir disfunciones musculares que requieren atención.

Por esta razón es recomendable que sean sometidos a cuidadosa valoración de función muscular pasada la fase aguda.

3.11 SÍNDROME POSPOLIO

CONTRACTURAS, PÉRDIDA DE LA FORMA FÍSICA Y ENVEJECIMIENTO

INTRODUCCIÓN E HISTORIA

Muchas personas que han sufrido una poliomielitis aguda comienzan a padecer nuevos problemas 10 a 30 años después. Al conjunto de síntomas y signos se ha denominado síndrome pospolio. Algunos investigadores distinguen una forma de evolución más fulminante denominada atrofia muscular progresiva pospolio.

Las manifestaciones del síndrome son:

1. Debilidad progresiva y atrofia
2. Fatiga fácil y poca resistencia
3. Dolor intenso
4. Reducción de la flexibilidad y movilidad, a menudo con dolor
5. Aumento de la discapacidad músculo - esquelética
6. Dificultad respiratoria
7. Alteraciones del sueño
8. Aparición de nuevas alteraciones neurológicas.

Deformidades pospoliomielíticas

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.
6. Dedos en garra.
7. Deformidad en flexión de cadera y rodilla.

8. Atrofia muscular.
9. Extensas parálisis que afectan extremidades superiores.

El síndrome y sus efectos varían según la localización de la afectación de las células del asta anterior, el grado inicial de parálisis y el margen de función y flexibilidad para la movilidad y las actividades cotidianas. Un empleo excesivo mantenido de los músculos puede dar lugar a una disminución súbita de la fuerza y producir un grave deterioro de la capacidad de una persona.

Un cambio de estilo de vida y actividades puede llevar a perder capacidades por falta de estímulo.

En estudios encontramos que en el 41% de las personas que tuvieron poliomielitis aguda en el año de la gran epidemia de julio de 1952 a junio de 1953 se estaban presentando nuevos problemas que podrían corresponder al diagnóstico de síndrome pospolio.

En varias encuestas y estudios se han encontrado una prevalencia del 25% al 80% en personas con secuelas de poliomielitis.

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 poliovirus latente u oculto.
3. Fracaso de la estructura nerviosa compensadora que había contribuido previamente a la recuperación
4. Pérdida de la función muscular marginal por infrautilización o falta de entrenamiento.
5. Utilización excesiva de músculos debilitados por un deficiente control de la fatiga en la musculatura afectada por la poliomielitis
6. Oxigenación inadecuada por debilidad de músculos respiratorios

7. Oxigenación inadecuada por pérdida de forma física cardíaca y pulmonar
8. Alteración del sueño (apnea) relacionada con una afectación bulbar o medular alta.
9. Intolerancia al frío secundaria a afectación de la inervación de los vasos sanguíneos
10. Anomalía de la transmisión nerviosa entre la fibra nerviosa y la fibra muscular.
11. Aumento del acortamiento muscular o contractura con deformidad o alteración mecánica de las articulaciones.
12. Nueva enfermedad neurológica.

Las contracturas por acortamiento muscular causan dolor, deformidad e inestabilidad. El acortamiento muscular puede estar directamente relacionado con la poliomielitis aguda o puede ser secundario a una contractura.

El envejecimiento contribuye a los efectos perjudiciales de las contracturas a la falta de forma física. El envejecimiento también supone una pérdida de motoneuronas y quizás una predisposición a la degeneración de las grandes unidades motoras compensadoras relacionadas con la recuperación de la infección aguda.

Muchos de los estudios electromiográficos sugieren que se mantiene constantemente un proceso de denervación y reinervación. Existe la posibilidad de que el envejecimiento potencie este proceso. Se cree que la pérdida de forma física, la hipooxigenación y la intolerancia al frío también favorecen la aparición de debilidad y fatiga muscular en las unidades reinervadas compensadoras.

El síndrome postpolio presenta diversos problemas de investigación, diagnóstico y tratamiento las manifestaciones de la enfermedad son subjetivas. Los criterios de diagnóstico antecedentes de la poliomielitis aguda y la aparición de nuevos síntomas de fatiga, debilidad, dolor, disnea y discapacidad. No existe ninguna técnica de laboratorio satisfactoria para definir el origen del proceso o la

intensidad de su progresión. Los estudios electromiográficos son útiles para identificar a las personas que tuvieron realmente poliomielitis. Los estudios de cefalofosfocinasa han sido positivos aproximadamente en el 20% de las personas que referían la aparición de nuevos problemas de salud.

Muchos pacientes tienen contracturas o acortamiento muscular que causan dolor e inestabilidad en las articulaciones relacionadas. Muchos son sedentarios, han cambiado de estilo de vida, han ganado peso, han abandonado el ejercicio intencionado y han reducido el nivel de ejercicio incidental. La mayoría no han seguido un programa de entrenamiento cardiopulmonar.

A menudo, las limitaciones respiratorias han contribuido a restringir aún más su actividad. El envejecimiento agrava los problemas por la predisposición a la degeneración de los brotes compensadores de las fibras motoras, así como por el envejecimiento natural de la médula espinal. También se agrava la intolerancia al frío, que añade al síndrome dolor, tumefacción, cianosis, calambres nocturnos y debilidad en ambientes fríos.

Los ejercicios de flexibilidad y estiramiento son medidas de higiene física esenciales para el tratamiento del dolor, la inestabilidad y la deformidad. Estos ejercicios deben seguirse de un entrenamiento cardiopulmonar y otras actividades físicas intensas. Se ha diseñado un programa de entrenamiento cardiopulmonar adaptado para mejorar de una forma segura la función cardíaca sin riesgo de lesiones de músculos y nervios por utilización excesiva.

Harpuder definió los problemas del entrenamiento y la forma física en rehabilitación.

El tratamiento del síndrome postpolio requiere aplicación de Principios de fisioterapia tradicionales, con una atención específica a la vulnerabilidad de los mecanismos compensadores y a la necesidad de indicar dosis equilibradas de reposo, actividad, sostén y adaptación sensata al aumento de la discapacidad.

CAPITULO IV

ORTESIS

4. Definición.

Según la norma UNE 111-909-90/1/ adoptada de la ISO 8549/1, una ortésis es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuro-músculo - esquelético.

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

Es conveniente señalar que las alteraciones patológicas que afectan a los miembros inferiores se manifiestan 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 marcha y durante la misma, el miembro inferior esta sometido a mayores tensiones mecánicas como consecuencia de la carga del peso corporal.

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

Las ortesis más comunes de miembro inferior son:

Sigla	Ingles	Español
FO	Foot orthosis	Ortésis de pie
KO	Knee orthosis	Ortésis de rodilla
HO	Hip orthosis	Ortésis de cadera
AFO	Ankle - foot - orthosis	Ortésis de tobillo pie
DAFO	Dimamic - ankle - foot - orthosis	Ortésis dinámica tobillo pie
KAFO	Knee - ankle - foot - orthosis	Ortésis de rodilla - tobillo pie
HKAFO	Hip - knee - ankle - foot - orthosis	Ortésis de cadera - rodilla - tobillo- pie

4.1. EFECTOS SECUNDARIOS DE LAS ORTESIS

El uso de aparatos ortésicos puede ocasionar efectos indeseables como ejemplo se mencionan los siguientes.

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

4.2. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS ORTESIS.

Se basa en aspectos biomecánicos y neurofisiológicos ambos están perfectamente interrelacionados.

BIOMECÁNICOS

Bowker los sistematizó en cuatro formas diferentes por las que cualquier ortesis puede modificar el sistema de momentos y fuerzas externas que actúa sobre una articulación:

- Restringiendo la rotación
- Reduciendo las fuerzas de cizalladura
- Reduciendo la carga axial
- Controlando la línea de acción de la fuerza de reacción del suelo.

A) Restringiendo la rotación

A través de un sistema de fuerzas equilibradas en tres puntos. Este sistema puede controlar las fuerzas que actúan sobre la articulación ya sean fuerzas medio - laterales, anteroposteriores o rotacionales.

B) Reduciendo las fuerzas de cizalladura

Es decir movimientos de traslación intra - articular producidos por estas fuerzas. Suelen ocurrir ante una laxitud ligamentosa anormal. Se necesita una fijación en cuatro puntos para evitar los movimientos de traslación o cizalladura.

C) Controlando la línea de acción

Esto se debe de controlar en los tres planos del espacio. Esta fuerza de reacción creará momentos alrededor de cada articulación del miembro inferior que constantemente varían de magnitud.

D) Reduciendo la carga axial

La cual es provocada por el peso corporal se transmite a través de las estructuras óseas de los cartílagos articulares. En estos casos se necesita usar cuencas como por ejemplo la cuenca cuadrilateral de apoyo isquiático. Esta carga se transmite por barras laterales hasta un estribo horizontal, por debajo del zapato.

NEUROFISIOLÓGICOS.

Reducen los grados de libertad del movimiento del tobillo y el pie simplificando la tarea de control postural. Realinean la extremidad inferior particularmente el complejo tobillo pie. Esta alineación afecta directamente a la base de sustentación. Proporcionan una alineación con postura adecuada del miembro inferior. Esto supone una retroalimentación sensorial correcta.

4.3. FUNCIÓN DE LAS ORTESIS

La finalidad de cualquier ortesis es mantener, mejorar o restaurar la función de las partes móviles de todo el cuerpo humano. Las ortesis tienen funciones principales dirigiéndose a conseguir aquellos objetivos terapéuticos más importantes. Estas funciones principales son:

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

4.4 ALINEACIÓN ESTÁTICA

Alineación

Los ejes de las articulaciones deben estar horizontales y paralelos entre ellos. Los movimientos van de acuerdo a prescripción medica: libres parcialmente libres y bloqueadas. Las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo no pueden ser bloqueadas simultáneamente al mismo tiempo.

Para articulaciones bloqueadas la posición de la articulación mecánica de rodilla carece de importancia para la marcha pero no al momento de sentarse. El ajuste exacto es sumamente necesario en la flexión (en posición sentada 80°-100 ° de flexión de rodilla) para minimizar los movimientos relativos entre pierna y ortesis.

Alineación estática de un KAFO sin apoyo isquiático.

Vista sagital

A nivel de la cadera corta en 50% anterior y 50% posterior (ápex del trocánter mayor). El punto de rotación de la articulación mecánica de la rodilla se encuentra a nivel A-P 60% anterior 40% posterior; En cuanto a la altura queda para el adulto, a aproximadamente 20 mm. por arriba de la interlínea articular. A nivel del pie corta ligeramente anterior al maléolo externo.

Vista frontal.

A nivel de la cadera la línea de plomada cae en 50% lateral y 50% medial. A nivel de la rodilla en 50% lateral y 50% medial y en el pie a la mitad del primer dedo o entre el 1° y 2° dedo

CAPITULO V

CONSTRUCCION DE UNA ORTESIS TIPO KAFO

De acuerdo a la historia clínica se determina el plan para la conformación del molde negativo; para el presente caso es de gran importancia tener presente una disimetría del MID de 6cm.

5. FASES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ORTESIS TIPO KAFO.

1. Toma de medida
2. Obtención del molde negativo
3. Modificación del negativo
4. Vaciado de yeso en el molde negativo; para la obtención del molde positivo
5. Modificación del molde positivo
6. Alineación del molde positivo
7. Termoconformado
8. Colocación de las barras articuladas (articulación de rodilla) laterales
9. Realización de los cortes de la ortesis tipo KAFO.
10. Verificación de la alineación de la ortesis tipo KAFO
11. Prueba dinámica con el usuario (alineación dinámica)
12. Acabados finales
13. Entrega

5.1. TOMA DE MEDIDAS.

Toma de medidas		
Circunferencias	Medio-laterales	Alturas
1. Circunferencia a nivel del tobillo	1. Medida M-L de las cabezas MTT	1. Altura desde el maléolo medial al piso(a las tablillas)
2. Circunferencia en la parte media de la pierna	2. Medida M-L a nivel maleolar	2. Altura desde la línea interarticular al piso (a las tablillas)
3. Circunferencia a nivel proximal de la pierna	3. Medida M-L a nivel a nivel condilar en la rodilla	
4. Circunferencia a nivel distal del muslo		
5. Circunferencia en la parte media del muslo		
6. Circunferencia a nivel del perine		

5.2. PROCESO DE ELABORACION DEL NEGATIVO.

Para la toma de medida se debe tener presente los siguientes aspectos descritos en la prescripción ortésica: alza compensatoria de 4cm en ortesis, más plantilla interna de 2cm.

En la toma de medida la compensación de dismetría se realiza por medio de tablillas.

Vendaje en dos etapas.

1. En la primera etapa se realiza el vendaje en el segmento de pierna y pie con la usuario en sedestación en la cual se controla la desviación del tobillo valgo y la conformación de la compensación en la cual los puntos de apoyo son calcáneo y antepié.
2. Posteriormente la usuario de una postura en sedestacion se lleva a la bipedestación con la ayuda de sus miembros superiores; en esta etapa del vendaje se vendo el segmento de muslo envolviendo el trocánter mayor, así

también se controló el genuvalgo que presenta el miembro, cuando se encuentra en bipedestación y hace contacto con el piso por medio de las tablillas de compensación colocadas para la toma de medidas.

5.3. ELABORACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Con vendas de yeso se suben los bordes superiores del negativo a un mismo nivel que la altura de la pared lateral.

1. Al molde negativo se le coloca en todo su contorno interno agua jabonosa la cual funciona como aislante.
2. Se busca un tubo el cual se colocara en el centro del molde negativo, al momento del vaciado del yeso este tubo debe elevarse aproximadamente 5 cm. y al centro evitando de esta manera problemas posteriores
3. Se retira las vendas de yeso y de esta manera se obtiene el molde positivo.

5.4. MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

1. Se remarcán las zonas óseas
2. Para las medidas circunferenciales deben remarcarse las marcas realizadas como referencias.
3. Se controlan las medidas del positivo y se verifican con las reportadas en la ficha técnica.
4. Se regulariza el molde.
5. Se conforma la caja posterior a la altura de la rodilla.
6. A nivel de la tibia en la región anterior se realizan en los bordes laterales aumentos de yeso; con el objetivo de facilitar la entrada y salida del segmento de pierna al momento que la usuario se ponga o se quite la ortesis.
7. Finalmente se lija el positivo con cedazo o con lija de agua.

5.5. ALINEACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

En esta fase se verifican las líneas de carga, se determina la ubicación mecánica de las articulaciones, se verifica los puntos de apoyo en la planta del pie.

1. Se coloca en la caja de alineación el molde positivo con sus respectivas alzas de compensación; se inicia trabajando la vista sagital a nivel de la rodilla; marcando en el molde el punto que correspondio a 1/3 posterior y 2/3 anteriores, a continuación se determina la altura de la articulación de rodilla (superficie superior de las tablillas a la línea interarticular de la rodilla) por medio de la ayuda de la medida reportada en la ficha técnica a la cual se le realiza una adición de 2cm obteniendo de esta manera la ubicación de la articulación mecánica de la rodilla.
2. A continuación se verifica las líneas de carga en la vista sagital y frontal teniendo en cuenta la alineación de una ortesis tipo KAFO sin apoyo isquiático. (ver Pág. 33)
3. Se procede a verificar los puntos de apoyo en la planta del pie, siendo estos en el talón y antepié

5.6. TERMOCONFORMADO

Fase en la cual se decide que tipo de materiales se utilizarán. Para el presente trabajo se ha utilizado los siguientes materiales.

1. Polipropileno de 5mm
2. Papel transffer
3. Silicón en spray

Se mide el largo del positivo y la circunferencia proximal y distal; a partir de la circunferencia proximal se marca un rectángulo, en el polipropileno de 5mm a continuación con la circunferencia distal se conforma un trapecio. Se procede a cortar el trapecio con una caladora posteriormente se limpian los bordes.

Se prepara el molde positivo colocándolo en el sistema de succión. La posición del molde se orienta en función de los cortes previamente planeados por lo tanto en la región que irán los cortes se deja la costura.

En el presente trabajo los cortes son anteriores por lo tanto el molde positivo se orienta de manera que dicha región quede en dirección al piso, se procede a colocar una panty house sobre el molde al mismo tiempo se le aplica talco.

Teniendo lo anterior se introduce el polipropileno al horno con una temperatura de aproximadamente 180° y se vigila periódicamente, se prepara el papel transfer aplicándole silicon en spray, cuando el polipropileno con la ayuda de la observación se encuentra transparente; se coloca el papel transfer sobre el polipropileno se realiza masajes y se retira el papel de esta manera el diseño queda plasmado en el polipropileno.

Con la ayuda de una persona se coloca el polipropileno sobre el positivo, se cierra la costura y se abre la válvula del sistema de succión y de esta manera el polipropileno retoma la forma del molde positivo teniendo como resultado el termoconformado del KAFO.

5.7. ADAPTACIÓN Y AJUSTE DE LAS BARRAS

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

El conformado de las barras inicia partiendo desde la articulación mecánica, hacia arriba de tal forma que se ajuste a la forma del muslo del molde. Luego se hace lo mismo con el segmento de pierna. La parte inferior de las barras con respecto a los maléolos debe quedar aproximadamente de 2 a 3cm. arriba de estos.

Cuando las barras están completamente adaptadas al molde, se procede a realizar perforaciones con el objetivo de unir las partes de polipropileno a las barras para conformar la ortésis en procesos posteriores. A continuación se hacen los cortes respectivos según el diseño del aparato; posteriormente se pulen y se suavizan los bordes, se colocan tornillos de prueba en los agujeros previamente abiertos uniendo de tal manera las barras a los segmentos de polipropileno. Con ayuda de la escuadra y el calibrador se realiza el paralelismo de la articulación mecánica de la rodilla.

5.8. PRUEBA DINÁMICA

Para la prueba del aparato se unen las barras al termoplástico por medio de tornillos de prueba esto con el fin de poder hacer cambios posteriores. Se le coloca una media de stoquinet de algodón sobre la pierna del usuario se coloca el aparato, el cual esta sujetado temporalmente con tirro.

A continuación se le pide al usuario que se coloque en bipedestación seguidamente se verifican la horizontalidad de las espinas iliacas antero superiores y de igual forma en la región dorsal del cuerpo los agujeros sacros con el objetivo de verificar la altura de la ortésis.

Se verifican las zonas de presión, la altura del eje articular mecánico de rodilla con respecto al anatómico.

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

5.9. ACABADOS FINALES

Se lijan los bordes de la ortésis y de las barras; se elaboran los cinchos y los soportes de protección de pelite u otro material con características similares.

Se realizan las perforaciones faltantes a las barras y se utilizan remaches de cobre de 1/8". No debe olvidarse colocar arandelas a los remaches para remachar se remachan las correas. Finalmente se realiza cualquier detalle faltante para obtener un dispositivo ortopedico de calidad.

5.10. ENTREGA

Se debe instruir al usuario y a su familia en el cuidado de la ortésis, para asegurar una máxima utilidad. Es necesaria una higiene diaria adecuada, para evitar la aparición de efectos adversos, se recomienda evitar someter la ortesis a temperaturas muy altas. Se debe enseñar a los usuarios a conocer las necesidades de reparación que necesite su ortésis. como también la visita periódica al técnico ortesista protesista para el mantenimiento respectivo.

CAPITULO VI

6. COSTOS DE MATERIA PRIMA

COSTOS DE MATERIALES				
MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO
Venda de yeso de 6"	Unidad	\$ 2.05	5 unidades	\$10.25
Yeso calcinado	Bolsa de 50 libras	\$ 6. 00	30 libras	\$3.56
Barras articuladas	Par	\$ 50.00	par	\$50.0
Polipropileno de 5mm	Unidad (pliego)	\$ 42.00	1/2 pliego	\$21.0
Webing	Yarda	\$ 0.40	1.1/2	\$ 1.20
Velcro hembra	Yarda	\$ 0.50	1 yarda	\$ 0.50
Velcro macho	Yarda	\$ 0.50	1 yarda	\$ 0.50
Badana	Yarda	\$ 1.15	1 yarda	\$ 1.15
Papel tranffer	Pliego	\$ 5. 00	Un pliego	\$ 5.00
Tirro 2"	Unidad	\$ 1.80	1	\$1.80
Thiner	Galón	\$ 4.50	1/5	\$0.95
Hebillas metálicas	Unidad	\$ 0.20	3	\$0.60
Remaches rápidos	Unidad	\$ 0.02	10	\$0.20
Remaches de cobre	Unidad	\$ 0.08	15	\$1.20
Arandelas	Unidad	\$ 0.01	15	\$0.15
Suela	Yarda	\$ 2.00	1/2 yarda	\$ 1.00
Cuero	Yarda	\$ 2.00	1 yarda	\$2.00
TOTAL :				\$ 101.06

6.1. COSTOS DE MANO DE OBRA

Promedio de pago mensual de un técnico en Ortesis y Prótesis: \$450

Las horas laborales mensuales de un técnico en Ortesis y Prótesis son 160 horas

MANO DE OBRA	
Costo por hora \$450/160 horas	\$ 2.81
Horas efectivas para elaboración de ortesis.	22 horas
Costo total de mano de obra (2.81 *22)	\$ 61.82

6.2 COSTOS REALES.

MATERIALES	\$ 101.06
GASTOS INDIRECTOS (100% mano de obra)	\$ 61.82
MANO DE OBRA	\$ 61.82

Costo de producción = materiales + gastos indirectos + mano de obra = \$ 224.7

COSTOS DE ELABORACION DE ORTEŞIS TIPO KAFO	
Margen de utilidad	\$ 50.78
Costo de producción	\$ 224.70
PRECIO DE VENTA.	\$ 293.71

CAPITULO VII

PRÓTESIS TRANSTIBIAL Y PRÓTESIS TIPO SYME

7. HISTORIA CLÍNICA

Datos del usuario			
Nombre:	Gerardo Alberto Solórzano Rodríguez		
Fecha de nacimiento:	24 de octubre de 1991		
Fecha de toma de datos:	jueves 20 de agosto del 2004		
Ocupación:	estudiante		
Tel:	4081502 (vecina "Zoila Victoria")		
Edad:	13 años	Estatura	1.49 mts (con prótesis)
Peso:	76 lb. (con prótesis)	Sexo:	masculino
Encargado/a:	Rosa Elena Rodríguez		
Dirección de residencia:	Callejón Directorio casa N° 7 entre la 6° y la 8° Avenida Norte; Chalchuapa; Santa Ana.		

Diagnostico: Triple deficiencia congénita, de su miembro superior izquierdo y ambas extremidades inferiores.

Presente enfermedad:

Madre manifiesta que usuario es producto del segundo embarazo a término, sin complicaciones en la gestación ni durante el parto. No tuvo ingesta de drogas, ni presentó enfermedades infectocontagiosas, tuvo controles prenatales. El parto fue intrahospitalario, por vía vaginal. Se le diagnosticó en ese momento una deficiencia congénita múltiple de su extremidad superior izquierda parcial y deficiencia de sus miembros inferiores bajo rodilla.

Se le refirió en su primer año de vida a FUNTER para enseñanza de uso de mitones y fortalecimiento de músculos. A la edad de 2 años y medio inicio a utilizar prótesis siendo fabricada la primera en FUNTER Actualmente presenta dolor en los extremos distales de ambos muñones, por lo que desea un cambio de ambas prótesis.

Antecedentes Personales.

Usuario con deficiencia congénita múltiple de sus extremidades.

No hay antecedentes de enfermedades infectocontagiosas en su desarrollo. Madre de usuario afirma que en los controles médicos durante su primer año de vida todo su desarrollo psicomotor fue normal, siendo activo, controlando el cuello a los 3 meses, tronco a los 7 meses. Realizó gateo de torito a los 8 a 9 meses. En 1993 le realizaron intervenciones quirúrgica extirpando esbozos en el MII en la región distal así como regulación ósea en su MID.

Antecedentes familiares

En el núcleo familiar no hay antecedentes médicos de deficiencias congénitas.

Antecedentes psicosociales

Actualmente estudia 6° grado en la Escuela Guadalupe Retana Herrera, Santa Ana, También es dependiente económicamente de su madre, posee muy buenas relaciones interpersonales con los compañeros de escuela y vecinos del lugar donde reside.

7.1. EXAMEN FUNCIONAL

Usuario masculino de 13 años de edad presenta Triple deficiencia congénita, de su miembro superior izquierdo y ambas extremidades inferiores.

- En la extremidad inferior derecha presenta una deficiencia transtibial 1/3 proximal.
- En la extremidad inferior izquierda presenta una apodia.
- En la extremidad superior izquierda una deficiencia transradial 1/3 proximal.

Ambos muñones de las extremidades inferiores se observan en forma de puntalapiz, la sensibilidad se encuentra conservada; ambas cabezas del peroné son muy prominentes observándose con eritemas y laceradas por el roce que le causan las prótesis que actualmente usa. Sin embargo ambos muñones no presentan úlceras.

El MII. en su región distal se observa bulboso con protuberancias óseas en su parte anterior y posterior sin embargo la carga que este soporta es parcial. En el muñón transtibial se aprecia un varo de tibia de 10° así mismo refiere dolor distal, al momento se observan eritemas en la tuberosidad anterior de la tibia, en la región medial a nivel condilar tibial y en la región anterior distal.

Evaluación de la fuerza muscular.

Evaluación de la fuerza muscular de MI		
CADERA		
Movimiento.	MID	MII
Grupo extensor	5	5
Grupo flexor	5	5
Grupo aductor	5	5
Grupo abductor	5	5
Grupo de los rot. ext.	5	5
Grupo de los rot. Int.	5	5
RODILLA		
Grupo extensor	5	5
Grupo flexor	5	5

Evaluación de los rangos articulares.

Evaluación de los rangos articulares de los MI		
CADERA		
Móv.	MID	MII
Extensión	15°	15°
Flexión	120°	120°
Abducción	45°	45°
Adducción	35°	35°
Rot. interna	45°	45°
Rot. externa	45°	45°
RODILLA		
Extensión	180°	180°
Flexión	112°	115°

Prueba de estabilidad de los ligamentos de rodilla se obtuvo el siguiente resultado.

Ligamento.	MID.	MII.
Cruzado anterior	Negativo	Negativo
Cruzado posterior	Negativo	Negativo
Colateral interno	Negativo	Negativo
Colateral externo	Negativo	Negativo

7.2. PRESCRIPCIÓN PROTÉSICA

De acuerdo con lo descrito en la historia clínica teniendo en cuenta las condiciones fisiológicas, biomecánicas y mecánicas se define como prescripción protésica la siguiente:

1. Cuencas bilaterales en resina.
2. Para el MID prótesis transtibial modular tipo KBM, pie SACH, segmento de tibia, y cosmesis estética.
3. Para el MII prótesis tipo Syme con ventana medial y pie SACH adaptado.

CAPITULO VIII

8. DESCRIPCIÓN DE LAS AMPUTACIONES

Definición.

Recección completa y definitiva de una parte o de manera total de una extremidad.

INCIDENCIA

El 80% de los pacientes amputados son hombres y el 20% son mujeres, la extremidad inferior es la más afectada ocurriendo en ella un 74% de las amputaciones y 26% en las extremidades superiores.

Cuando se habla de amputaciones bilaterales la incidencia se invierte siendo un 70% de amputaciones en la extremidad superior y un 30% en las extremidades inferiores.

NIVELES DE AMPUTACIÓN

El criterio predominante para el nivel de una amputación es el de preservar la mayor longitud posible de la extremidad afectada y no preferir niveles tradicionales; en la medida que esto se logra se mantiene una mayor función residual de la extremidad, favoreciendo la probabilidad de una óptima adaptación de la prótesis y de rehabilitación.

8.1. DEFICIENCIAS CONGÉNITAS

Anomalías congénitas o enfermedades congénitas, enfermedad estructural o funcional presente en el momento del nacimiento. El desarrollo embrionario y fetal puede ser alterado por diversos factores externos como:

- Radiaciones
- Calor, sustancias químicas
- Infecciones
- Enfermedades maternas. Estos agentes externos se llaman teratógenicos (del griego teratos, "monstruo" y genes "nacimiento")

AGENTES EXTERNOS

1. Un 10% de las anomalías congénitas están causadas por factores externos.
2. Se demostraron los efectos de la radiación por la gran incidencia de malformaciones en los hijos de las japonesas embarazadas expuestas a las bombas atómicas de 1945.
3. Gestantes sometidas a radioterapia.
4. El riesgo para el feto es menor en las radiografías utilizadas para la elaboración de diagnósticos; no obstante los radiólogos recomiendan realizar sólo las necesarias durante el embarazo.
5. Someter a una gestante a temperaturas elevadas (como la de un baño muy caliente) también puede producir anomalías congénitas.

Agentes teratógenos conocidos son:

- El alcohol.
- Los anticonvulsivos.
- Los quimioterapéuticos antineoplásicos.
- La cocaína.
- Antibióticos (tetraciclinas)

Diferentes infecciones padecidas por una gestante pueden lesionar al feto. La más típica, la rubéola, puede producir retraso mental, ceguera y sordera en el recién nacido. La vacunación de niñas y adolescentes evita que se produzca la infección durante los embarazos futuros de esas mujeres. Otras infecciones que pueden dañar al feto si se producen durante la gestación son el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) la varicela. Las anomalías congénitas también pueden ser causadas por una alteración genética del feto o por la acción conjunta de un agente teratógeno y una alteración genética.

Más del 20% de los fetos malformados terminan en aborto espontáneo; el resto nacen con una enfermedad congénita. Hasta un 5% de los recién nacidos presenta algún tipo de anomalía congénita, y éstas son causa del 20% de las muertes en el periodo pos-natal. Un 10% de las enfermedades congénitas son hereditarias por alteración de un solo gen; otro 5% son causadas por alteraciones en los cromosomas.

Cuadro de clasificación de las deficiencias esqueléticas congénitas de las extremidades

Terminal			
Transversa (-)		Longitudinal (l)	
Amelia	Falta de la extremidad	Hemimelia completa	paraxil Falta completa de uno de los elementos de antebrazo o pierna y de la porción correspondiente de la mano o pie.
Hemimelia parcial	Falta de antebrazo, mano o pierna y pie	Hemimelia incompleta	paraxil Semejante a la de arriba pero existe parte del elemento defectuoso
Aqueria	Ausencia de mano	Adactilia completa	Falta de uno a cuatro dedos y sus metacarpianos y metatarsianos
Apodia	Ausencia de pie	Afalangica completa	Falta de una o más falanges y de uno a cuatro dedos
Adactilia completa	Falta de los cinco dedos y de sus metacarpianos o metatarsianos		
Afalangica completa.	Falta de una o más falanges de los cinco dedos		
Intercalar (l)			
Transversa (-)		Longitudinal (l)	
Focomelia completa	Mano o pie insertados directamente al tronco	Hemimelia completa	paraxil Semejante al defecto terminal correspondiente pero mano o pie están mas o menos completo
Focomelia proximal	Mano y antebrazo o pie y pierna insertados directamente al tronco	Hemimelia incompleta	paraxil Semejante al defecto terminal correspondiente pero mano o pie están más o menos completo
Focomelia distal	Mano y pie insertados directamente en brazo o muslo	Adactilia completa	Falta de todos o parte de metatarsianos y metacarpianos
		Afalangica completa	Falta de la falange proximal o media o de ambas en uno o más dedos.

8.2. DIAGNÓSTICO

Diagnóstico prenatal.

Existen dos tipos de pruebas que se pueden realizar en una mujer embarazada de pocas semanas para determinar si el feto posee algún defecto genético.

En ambos procedimientos se extraen células del feto en desarrollo. Las células obtenidas tienen la misma composición genética que el feto, por lo que en ellas se pueden comprobar si existe alguna anomalía genética.

La biopsia coriónica consiste en extraer una pequeña muestra de tejido de las vellosidades coriónicas, prolongaciones vasculares del corion del embrión que entran en la formación de la placenta. Esta técnica generalmente se practica entre la semana 10 y 12 de embarazo.

El médico realiza la inserción, con control ecográfico, de una aguja a través de la pared abdominal de la mujer o de un pequeño tubo (catéter) a través de la vagina hasta el cuello uterino, y extrae, utilizando una jeringuilla, una muestra de tejido para analizar.

La amniocentesis se suele realizar entre la semana 15 y 17 de embarazo. El procedimiento consiste en introducir una aguja a través de la pared abdominal para extraer, con una jeringuilla, una muestra del líquido amniótico que rodea al feto en el interior del útero. Ambas técnicas presentan un pequeño riesgo para el feto en desarrollo y por ello los médicos recomiendan realizarlas sólo cuando existan antecedentes familiares de enfermedades hereditarias o un riesgo conocido a padecer alguna anomalía genética.

Existen algunas pruebas diagnósticas menos agresivas que las anteriores. La más utilizada es la ecografía (basada en los ultrasonidos), útil para diagnosticar malformaciones, la edad fetal, los embarazos múltiples y el sexo fetal.

8.3. TRATAMIENTO

El tratamiento exitoso de un niño con amputación congénita involucra un equipo médico entero, incluso pediatra, ortopedista, psiquiatra o psicólogo, un prótesisista, asistente social, y los terapeutas profesionales y físicos.

El método aceptado de tratamiento es el de protetisar tempranamente al niño con una prótesis funcional porque esto lleva al desarrollo normal y menos atrofia muscular de los miembros.

La prevención de defectos del nacimiento empieza con construir el bienestar de la madre antes del embarazo. El cuidado prenatal debe ser fuerte y educativo para que la madre entienda sus riesgos genéticos y sus riesgos medioambientales.

Una deficiencia congénita del miembro tiene un efecto profundo en la vida del niño y padres. Sin embargo la terapia profesional puede ayudar al niño a aprender a lograr muchas tareas. Además algunos expertos creen que la protetisación temprana reforzarán a la aceptación de la prótesis por el niño y los padres.

Los estudios han sugerido que un refuerzo de multivitaminas que incluyen ácido fólico pueden reducir nacimiento de niños con anormalidades congénitas.

Fumando, bebiendo alcohol y comiendo una dieta pobre mientras se esta embarazada puede aumentar el riesgo de anormalidades congénitas. La exposición diaria pesada a los químicos puede ser peligrosa mientras se está embarazada.

8.4. FUNDAMENTACIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CUERPO HUMANO.

En resumen en el siglo V antes de Cristo Policleo escribió un tratado que tituló el canon estableciendo en el mismo la siguiente regla:

Para obtener la perfecta proporción de las partes del cuerpo respecto a otras la figura deberá medir 7 cabezas $1/2$ de altura

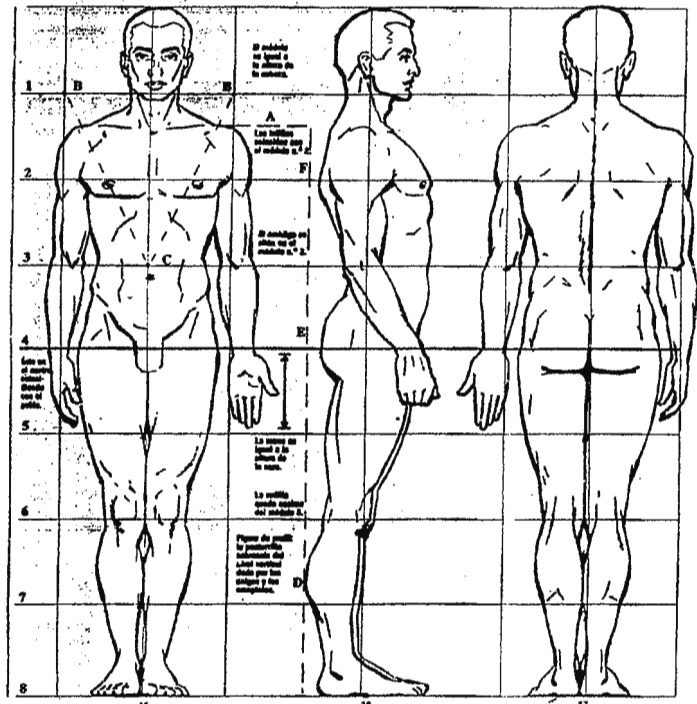
CANON: se comprende como la regla o sistema que determina y relaciona las proporciones de la figura humana partiendo de una medida básica llamada **MÓDULO**.

MODULO es igual a la altura de la cabeza.

Gracias a lo dicho y hecho por nuestros antecesores podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Existen tres canon para determinar las proporciones de la figura humana:

1. Un canon de 7 cabezas $1/2$ para la figura humana normal.
2. Un canon de 8 cabezas para la figura humana ideal.
3. Un canon de 8 cabezas $1/2$ para la figura humana heroica



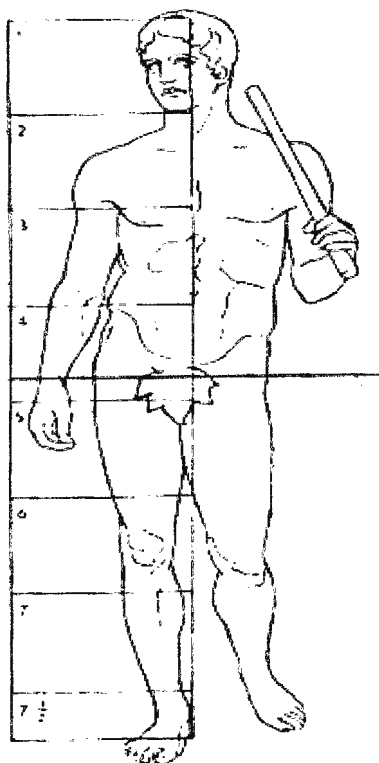
Las proporciones ideales de la figura humana proporcionada de acuerdo con el repetido canon de 8 cabezas las podemos describir de la siguiente manera.

Dibujada la figura humana nos conlleva a un rectángulo cuyas medidas son iguales a ocho unidades (módulos) de altura por 2 de ancho.

Tendremos así la caja que encierra un cuerpo humano de proporciones ideales y para poder localizar rápidamente las dimensiones del cuerpo se describen a continuación los siguientes aspectos:

1. El nivel de los hombros se encuentra a nivel de $\frac{1}{3}$ superior del segundo módulo
2. Las tetillas coinciden exactamente con la línea divisoria del módulo número 2 (entre el módulo 2 y 3)
3. El ombligo aparece un poco mas abajo del módulo número 3
4. Ambos codos quedan situados prácticamente a nivel de la cintura un poco más arriba del ombligo.
5. El pubis se haya exactamente en el centro del cuerpo coincidiendo con la línea divisoria del módulo número 4 (entre el módulo número 4 y 5). A esta misma altura del pubis (mitad del cuerpo) quedan situadas las articulaciones de las muñecas.
6. Las manos extendidas miden el alto de la cara.
7. La longitud total del brazo desde el vértice del hombro a la punta de los dedos alcanza un total de $3 \frac{1}{2}$ módulos
8. La rótula queda situada un poco más arriba del módulo número 6 tomando como referencia la línea divisoria inferior.

8.5. METODOS PARA DETERMINAR LA ALTURA EN PACIENTES CON AMPUTACIONES BILATERALES.



A partir de lo descrito en el apartado anterior podemos citar tres aspectos importantes para la determinación de la estatura de un paciente con amputaciones bilaterales estos aspectos son:

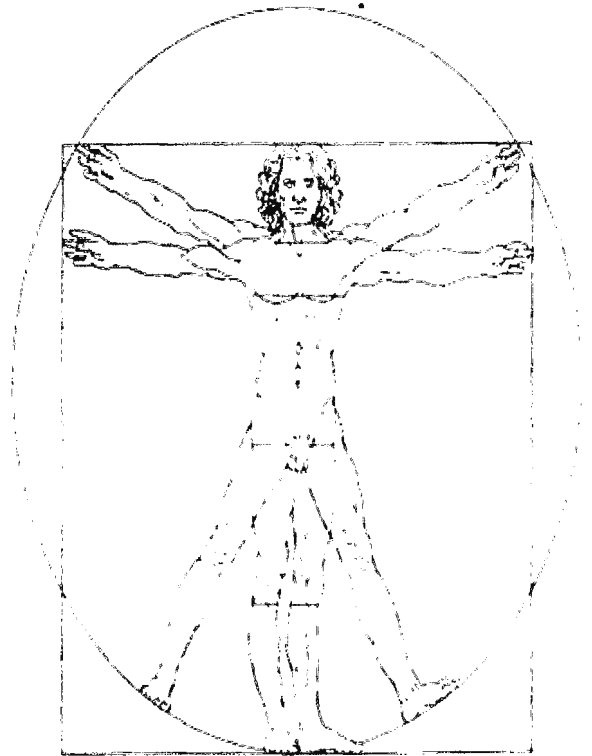
1. El pubis se haya exactamente en el centro del cuerpo coincidiendo con la línea divisoria del modulo número cuatro.
(entre el módulo número 4 y 5).
2. A la mitad del cuerpo (a nivel del pubis) quedan situadas las articulaciones de las muñecas, así también la longitud total del brazo desde el vértice del hombro a la punta de los dedos alcanza un total de tres módulos $1/2$.

PRIMERA OPCION

Si el pubis se haya exactamente en la mitad del cuerpo podemos definir una mitad cranial y una mitad caudal siendo iguales ambas. Si en un paciente con amputaciones bilaterales de miembros inferiores tenemos el segmento del tronco podemos medir longitudinalmente a partir del pubis hasta el nivel del cuero cabelludo la medida que nos resulte corresponde de igual manera desde el pubis hasta el piso. Es el método con mayor precisión y el que más se recomienda utilizar.

SEGUNDA OPCION

Según los estudios de Leonardo Davinci como genio del renacimiento el cual realizó muchos dibujos siendo estos objetos de estudios en tiempos posteriores se deduce un segundo método para la determinación de la altura del ser humano el cual contempla lo siguiente si el ser humano se encuentra en bipedestación con la vista al frente y los brazos en abducción de 90° la distancia lineal desde el extremo de las puntas de los dedos hasta las punta de los dedos del lado contralateral corresponde de igual manera a la altura



desde el cuero cabelludo al piso de esta manera se logra obtener la estatura del ser humano sin embargo es un método con menor precisión ya que los parámetros retomados pueden variar de una persona a otra.

CAPITULO IX

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LAS AMPUTACIÓN SYME, TRANSTIBIAL Y SUS RESPECTIVOS ANÁLISIS PROTÉSICOS.

9. INTRODUCCIÓN

Las causas de amputaciones de la extremidad inferior; se pueden dividir en los siguientes grupos:

1. Arteriopatías.

2. Traumatismo.
3. Infecciones.
4. Tumores.
5. Malformaciones congénitas.
6. Otras.

Las amputaciones de pie son debidas a arteriopatías y a accidentes en porcentajes similares. Todavía con demasiada frecuencia Usuarios con arteriopatías deben someterse a una amputación de las piernas o de muslo debido a una necrosis de uno a más dedos.

Si la arteriopatía es consecuencia de diabetes mellitus es probable que se pueda limitar la altura de la amputación de pie o incluso evitarla. Entonces, el pie en las arteriopatías corre un mayor peligro que el muslo o la pantorrilla.

Arteriopatías.

La falta de irrigación sanguínea de estos tejidos pueden comportar su muerte, esto es su necrosis, tanto si el riego es deficiente o nulo desde su origen como consecuencia de presiones externas sobre lugares expuestos en los que el hueso queda directamente bajo la piel. Por regla general la necrosis se origina por ambas situaciones.

Las arteriopatías pueden ser varias, con diferente curso y pronóstico: arteriosclerosis, diabetes mellitus y lesiones vasculares traumáticas son las más importantes.

Un Usuario con artropatía que precise la amputación de su extremidad inferior tiene una esperanza de vida aproximadamente tres veces inferior a la de un hombre de su misma edad sin esta enfermedad.

Traumatismo.

Los accidentes pueden provocar la necesidad de amputaciones en el pie son excepcionalmente variables: traumatismo directo, heridas cortantes o punzantes, heridas de bala o arma, quemaduras eléctricas y térmicas.

La amputación es pocas veces resultado primario del accidente, sino que se decide después de unos días o incluso años.

Infecciones.

La irrigación sanguínea deficiente o nula, así como las lesiones que alteran el escudo protector de la piel, forman puertas de entrada para bacterias ya sea vía Exógena o Endógena (por bacteria que han llegado al pie por la vía sanguínea).

Tumores.

Los tumores malignos de las partes blandas y los huesos constituyen una infrecuente pero traumática amputación en el pie.

Malformaciones congénitas.

Se conocen numerosos factores causales, pero solo en casos excepcionales podemos conocer con seguridad la causa, como puede ser la herencia, enfermedades viricas durante el embarazo, compresiones del cordón umbilical, medicamentos.

Las malformaciones pueden aparecer solas o asociadas: hay que buscar otras malformaciones en la columna vertebral, el corazón, el tracto gastrointestinal y el sistema urogenital.

Un muñón ideal debe tener los siguientes requisitos

- Libre de dolor
- Buena longitud
- Sin queloides
- Con arcos de movimiento completo

- Buena fuerza muscular
- Capaz de recibir carga y sostener la prótesis
- Sin contracturas
- Sin neuromas
- Soportar contacto total
- Sensibilidad conservada
- Piel sana

9.1. OBJETIVOS PRIMORDIALES DE TODA PRÓTESIS DE MIEMBRO INFERIOR

1. **Aspecto funcional** para lograr la bipedestación la marcha y otras actividades de la vida diaria.
2. **Aspecto estético.** Para reparar el aspecto corporal externo cuando se esta sentado de pie o en marcha.
3. **Aspecto psicológico.** Para lograr una restitución de la imagen corporal tanto interna como externa.

Considerando el objetivo funcional de la prótesis las principales funciones que deben cumplir estas son:

Capacidad de apoyo estático:

En bipedestación debe tener la capacidad de transmitir desde el muñón hasta el suelo las fuerzas estáticas generadas por el peso corporal y transmitir así el equilibrio del mismo.

Capacidad de apoyo dinámico:

Durante la marcha u otras actividades de la vida diaria la prótesis debe de ser capaz de soportar cargas dinámicas del peso corporal y de la inercia durante la fase de apoyo y oscilación de la marcha (aceleración 2º ley de Newton)

Capacidad de amortiguación de las fuerzas mencionadas

Generadas durante la marcha y otras actividades de la vida diaria.

Capacidad de acoplamiento:

Suspensión muñón cuenca (encaje) para evitar pseudoartrosis.

Movimiento control e interacción entre paciente y prótesis

De forma que permita la acción de la musculatura del muñón permitiendo cierta propiocepción y retroalimentación sensitiva, mejorando la percepción del mundo exterior (como el tipo de terreno la posición espacial del miembro)

9.2. CONDICIONES A LA QUE ESTA SUJETA TODA PRÓTESIS

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

Condiciones fisiológicas

Condiciones biomecánicas

Condiciones mecánicas

Condiciones fisiológicas

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

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

1. Edad

2. Sexo
3. Complicaciones anexas de los órganos internos (corazón, circulación, sistema digestivo).
4. Complicaciones anexas del aparato locomotor (enfermedad de los músculos, huesos, articulaciones)
5. Condiciones psíquicas en general.

Entre las condiciones fisiopatológicas están las siguientes:

1. Técnica de amputación
2. Longitud del muñón.
3. Consistencia de los tejidos
4. Condición muscular
5. Alcance de los movimientos
6. Condiciones de la piel
7. Condiciones de la cicatriz
8. Resistencia
9. 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 (estática y cinética). Esas se transmiten de la prótesis al suelo y del suelo al paciente (reacción al suelo) Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinética del paciente (sobre el movimiento en la marcha)

Entre estas condiciones están:

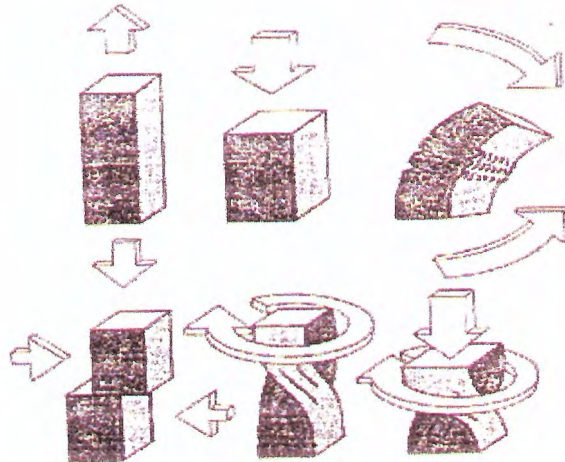
1. Condiciones fisiológicas
2. Requerimientos esperados de la prótesis.
3. Selección de los componentes.
4. Descripción del diseño de la cuenca.

5. Descripción de condiciones especiales necesarias
6. Análisis de la locomoción.
7. Resultados a largo plazo.

Condiciones mecánicas

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

1. Fuerza de tensión
2. Fuerza de tracción
3. Fuerza de presión
4. Fuerza de flexión
5. Fuerza de torsión
6. Momento de rotación



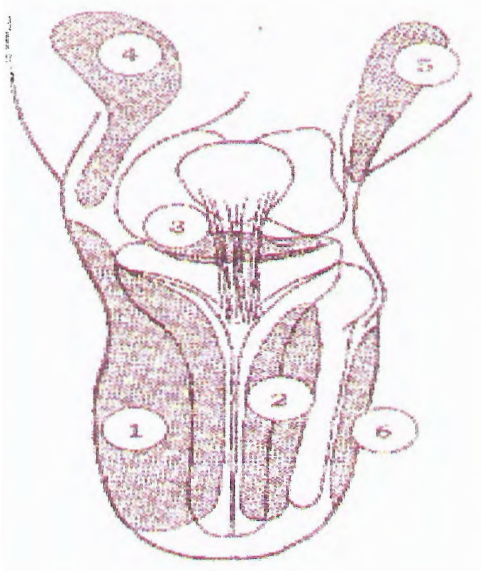
9.3. AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

Todas las fuerzas entre el paciente y la prótesis que 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 cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte, se tiene que:

$$P: \frac{\text{FUERZA}}{\text{AREA}}$$

Entonces se puede minimizar la presión si aumentamos el área o superficie de soporte esto es válido en la protésica por lo tanto a continuación se describe las áreas de carga y descarga en una prótesis transtibial.

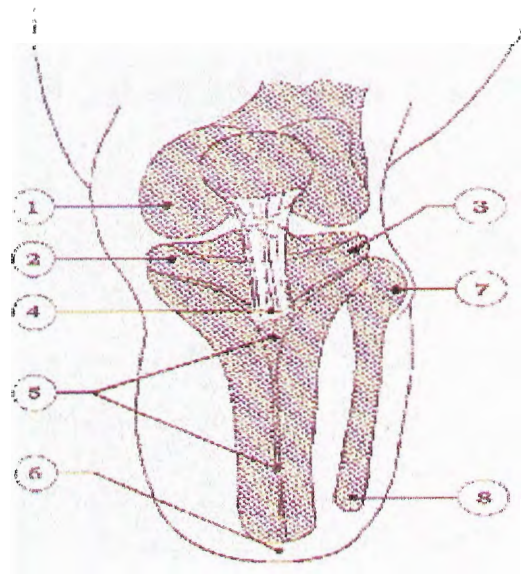
Áreas de carga



1. Superficie medial completa de la tibia
2. Superficie interósea entre la tibia y peroné
3. Tendón rotuliano
4. La superficie medial del condilo femoral.
5. Superficie lateral supracondilar.
6. Gastrocnemio y sóleo

Áreas de descarga

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



ALINEACIÓN ESTÁTICA

Alineación de la cuenca

Si el muñón no presenta contractura, la construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión de aproximadamente 5°

La flexión desvía las zonas de presiones anteriores perpendiculares hacia una línea inclinada que evita presiones distales sobre el extremo distal anterior del muñón.

Alineación de la prótesis

Una articulación de rodilla intacta no permite aducción o abducción de la Tibia sobre el fémur. Una cuenca de prótesis transtibial no puede ser construida, ni aducida ni abducida, sino solamente como lo indique la anatomía del muñón. Muñones cortos, se encuentran en aparente abducción respecto a la línea media.

Alineación estática de las prótesis transtibiales.		
	Vista sagital	Vista frontal
Rodilla	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.	La vertical anterior divide la cavidad de la rótula de la prótesis transtibial, casi simétricamente en una mitad medial y otra lateral. La perpendicular posterior divide la región poplítea de la prótesis simétricamente en una mitad medial y otra lateral. En su construcción fundamental, la vertical posterior se proyecta a través del centro del talón. Se permite una desviación lateral de 5mm.
Tobillo		Mitad del tobillo
Pie	Línea corta el pie 1 cm. por delante del tercio posterior.	En el pie, la línea vertical se proyecta a través del centro del primer dedo del pie protésico, o en el espacio del primer y segundo dedo.

9.4 AMPUTACIÓN TIPO SYME

Amputación transmalleolar (syme)

El muñón que se origina de la amputación tipo syme es algo más corto que el de Pirogof, pero ambos muñones de igual manera toleran carga porque la línea de amputación se dirige a través de la esponjosa y es recubierto con el tejido plantar. sin embargo los ortopedas liman las partes laterales es decir los maléolos tanto de la tibia como del peroné.

En la amputación syme se pierde la articulación del tobillo y el pie manteniéndose de esta manera toda la longitud de la pierna.

Los problemas que debe superar al protetisar una amputación tipo syme son las siguientes: suplir la función de tobillo pie, lograr un adecuado soporte del peso corporal en bipedestación y en la fase de apoyo de la marcha, proporcionar una suspensión apropiada de la prótesis. Durante la fase de oscilación. Estas condiciones deben desarrollarse tanto en condiciones estáticas como dinámicas.

Durante la transición de la fase de apoyo a la de oscilación los problemas más frecuentemente planteados son una deficiente función del pie protésico y la percepción de dolor en la zona del muñón que soportan carga.

Debido a la típica forma bulbosa del muñón syme, cualquier prótesis que pueda diseñarse tendrá una apariencia abultada. Y para que la prótesis sea menos bulboso el grosor de la pared debe ser el mínimo posible pero deberá ser proporcionado a las demandas estructurales.

Para obtener una función adecuada y confortable se necesita una adaptación ajustada a lo largo de la longitud del muñón, lo cual implica hacer una

ventana en la prótesis cuya sección es más estrecha; esto permitirá la entrada de la parte distal bulbosa del muñón.

Las sollicitaciones mecánicas en la interfase muñón – prótesis durante la marcha las características que esta debe poseer para que la transmisión de las fuerzas sea confortable la prótesis debe proporcionar:

1. Un cojín confortable del peso corporal en la parte distal del muñón.
2. Un firme soporte en la cara antero – proximal durante el despegue del talón lo cual exige una adaptación adecuada a las superficies medial y lateral de la tibia.
3. Un soporte similar en la cara posterior de la pierna durante el contacto del talón.
4. Permitir un desplazamiento del centro de presiones en la porción distal del muñón minimizando movimientos entre el muñón y la prótesis; esto se logra por medio de un receptáculo en forma de copa para la zona distal del muñón que deberá adaptarse y extenderse alrededor y por encima de la zona bulbosa.
5. Una adecuada estabilización de la prótesis mediante la adaptación de la cara medial y lateral de la tibia y el aplanamiento del contorno posterior. De no lograrse los momentos que actúan sobre la región distal del muñón y sobre áreas más proximales ocasionarán abrasiones de la piel.

Este tipo de amputación dificulta la elaboración de la prótesis (en usuarios unilaterales) estos inconvenientes son:

- El largo del muñón
- La casi imposibilidad de colocación de un pie articulado (especialmente cuando son unilaterales)
- La dificultad de colocación de un pie sacho
- La durabilidad de la unión pie-cuenca

Los muñones del pie se diferencian de los muñones de la pierna en los siguientes aspectos:

Diferenciación entre muñones de pierna y muñones de pie	
Muñones de pierna	Muñones de pie
No soportan carga distal	Soportan carga distal
No pueden caminar sin prótesis	usuarios pueden caminar sin prótesis

Determinación de la ventana medial y posterior

Se han utilizado dos localizaciones una posterior y otra medial en ambos casos hay que tener cuidado en reforzar adecuadamente la región de la ventana ya que en la región posterior se soportan grandes tensiones y si se localiza en la región medial hay que evitar la deformación de la delgada pared motivada por las fuerzas compresivas.

Para determinación de la ventana se debe tener en cuenta la orientación de la parte más abultada generalmente estas son M-L (medial) se toma la circunferencia de la parte vulbosa del muñón a continuación se busca dicha circunferencia en la parte proximal a donde corresponda iniciar el corte de la ventana de la cuenca y con ello se permite la entrada y salida del muñón de la cuenca.

CAPITULO X

PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS TRANSTIBIAL Y PROTESIS TIPO SYME.

10. INTRODUCCIÓN

Fases para la elaboración de una prótesis

1. Toma de medida (obtención del molde negativo)
2. Vaciado del yeso en el molde negativo; para la obtención del molde positivo
3. Modificación del molde positivo
4. Elaboración de la cuenca suave
5. Elaboración de las bolsas de PVA
6. Laminado
7. Realización de los cortes de las paredes de la prótesis
8. Montaje y alineación estática
9. Prueba dinámica con el paciente (alineación dinámica)
10. Realización de la cosmesis (prótesis endoesqueletica)
11. Laminado final
12. Entrega

10.1. TOMA DE MEDIDAS PARA UNA PRÓTESIS TRANSTIBIAL
TIPO KBM

Toma de medidas		
Circunferencias tomadas al muñón	Mediadas M-L y A-P	Alturas y longitudes
1. 1° circunferencia a nivel del tendón rotuliano	1. Medida M-L a nivel de los cóndilos tibiales.	1. Longitud del muñón.
2. 2° circunferencia a 3cm a partir de la primera.	2. Medida M-L a nivel de los cóndilos femorales	2. Altura desde la línea interarticular de la rodilla al piso.
3. Circunferencia a 3cm a partir de la segunda circunferencia.	3. Medida M-L a nivel supracondilar femoral	
4. Circunferencia a nivel del tobillo, 1/2 de la pierna y a nivel de la región más prominente de la pierna contralateral.	4. Medida antero posterior a nivel de la fosa popítea y tendón rotuliano	

10.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL NEGATIVO

Primera fase

- Se coloca una media de nylon en el muñón
- Se marcan las siguientes áreas con el indeleble: cabeza del peroné, rótula y tendón rótuliano, tuberosidad anterior de la tibia y extremo distal de la tibia y peroné, cresta tibial, borde superior del cóndilo medial del fémur, zonas sensibles a la presión
- Se preparan lenguetas de venda de yeso (5- 6 capas) para colocarlas en las zonas que se van a liberar (se recortan de acuerdo a las zonas en las que serán colocadas; estas zonas son a lo largo de la cresta tibial, cabeza del peroné, extremo distal del peroné y tibia.
- Se colocan lenguetas de yeso en las áreas de descarga ya antes mencionadas.
- Al fraguar estas lenguetas se les coloca vaselina como aislante para poder retirarlas del negativo posteriormente.
- Se realizan marcas a partir del tendón rotuliano a cada 3 cm. partiendo de proximal a distal.
- Luego se procede a las medidas circunferenciales; sobre cada una de las marcas realizadas sobre las lenguetas.
- En la primera fase de la toma del molde negativo el muñón debe estar de 15° a 20° grados de flexión y el vendaje debe ser delgado y hacerse de próximal a distal iniciando por arriba de los cóndilos femorales.
- El yeso debe conformarse dando una forma triangular, debe hacer presión en el 1/3 posterior del cóndilo femoral con el tercero y cuarto dedo. Realizar además un masaje continuo desde distal a proximal. Es importante además que el cóndilo medial de la tibia quede bien definido, lo cual se lograra a través del masaje continuo.
- Se debe realizar una presión moderada a cada lado del tendón rotuliano y en la región de la fosa poplítea.

- Al fraguar el yeso, se retira del muñón teniendo en cuenta no deformarlo.
- Se marcan las líneas de corte.
- Se realizan los cortes y se hace un agujero en el extremo distal del molde negativo.
- Se coloca una media en el muñón y se realiza una prueba con el molde negativo, en este momento se verifica:
 - a) Que la presión supracondilar se encuentre por encima del 1/3 posterior del cóndilo femoral.
 - b) El recorte de la cara anterior del negativo debe coincidir con el borde de la rótula.
 - c) Debe existir un contacto total.
- Se le pide al usuario que realice movimientos de flexo-extensión con resistencia para determinar que no hay puntos de presión y que los cortes no limiten la flexión extensión de la rodilla.

Segunda fase

- a) Se pide al usuario que flexione el muñón a 90°
- b) Verificar que el molde negativo tenga contacto en todas sus paredes como también verificar el contacto total de este.
- c) Cortar una lengüeta de 6 capas con suficiente largo para cubrir la parte posterior a nivel de la fosa poplitea
- d) Colocar la lengüeta y realizar presión entre los tendones de los músculos flexores de la rodilla (isquiotibiales)

Tercera fase

- a) Nuevamente debe colocarse el muñón en una posición de 15° a 20° de flexión
- b) Colocar vaselina o cualquier otro aislante sobre el molde negativo para luego poder retirar la lengüeta

- c) Ahora se refuerza la presión supracondílea, con una lengüeta de venda de 6 capas esta lengüeta básicamente debe de cubrir la parte anterior y laterales de la rodilla.
- d) Se toma una medida M-L a nivel de la presión supracondílea sobre la última lengüeta colocada
- e) Se retira la lengüeta una vez ya se encuentre fraguada sin olvidar realizar marcas de referencias para posteriormente volver a colocarla en la forma correcta.
- f) Se retira el molde negativo y se limpia el muñón
- g) Se coloca nuevamente la lengüeta sobre el molde negativo exactamente en la misma posición con la ayuda de las marcas de referencias y de esta manera se ha conformado el molde negativo.

10.3. VACIADO DEL MOLDE NEGATIVO.

- Con vendas de yeso se cubren los bordes superiores a un máximo de 2 cm. por arriba del borde superior de la rótula
- Al molde negativo se le coloca en todo su contorno interno agua jabonosa la cual funciona como aislante.
- Se busca un tubo el cual se colocara en el centro del molde negativo, al momento del vaciado del yeso este tubo debe elevarse aproximadamente 5 cm. y al centro para no tener obstáculos en la modificación del positivo
- Se retira las vendas de yeso y de esta manera se obtiene el molde positivo.

10.4. MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

1. Se marcan las zonas óseas y las zonas de apoyo para las medidas circunferenciales deben remarcarse las referencias hechas cada 3cm. sobre el muñón
2. Se controlan las medidas del positivo y se verifican con las reportadas en la ficha técnica.
3. Teniendo en cuentas las áreas de carga y descarga en un muñón transtibial se conforma el apoyo patelar, la presión supracondílea si es el caso. Así mismo se conforma la forma triangular de la cuenca eliminando yeso en la región posterior y medio laterales ya que estas permiten carga de peso; por otra parte se conforma la caja posterior a la altura de la fosa poplitea
4. Se controla la posición perpendicular de los apoyos patelar y popliteo observándolo desde un plano transversal
5. Se verifican las medidas
6. Finalmente se suaviza el positivo con cedazo o con lija de agua

10.5. PRUEBA EN TERMOCONFORMADO.

- Para obtener una cuenca de prueba se plastifica el molde positivo con termoplástico de 5 mm.
- Luego de plastificado el molde positivo, se corta y se suavizan los bordes.
- Se coloca la cuenca en el muñón y se verifica si hay un contacto total, si hay puntos de presión, si las zonas de descarga son efectivas.

10.6. CONFORMACIÓN DE LA CUENCA SUAVE.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Se toman las medidas circunferenciales en el extremo proximal y en el extremo distal del molde positivo a estas se le aumentan como máximo 1.5 cm. también se mide el largo del molde a este se le aumenta un máximo de 5 cm.
2. El material a utilizar es el pelite de 5 mm de alta densidad.
3. Generalmente el pelite comercialmente viene en pliegos y la siguiente forma de fabricar el cono de pelite buscando minimizar materiales por tanto procedemos a formar un rectángulo elaborando de este un trapecio.
4. Al trapecio en la medida de lo largo se le coloca tirro a una distancia de 1.5 cm. de los bordes
5. Estos bordes se desbastan a cero; estos chaflanes son opuestos a las superficies del pelite.
6. Se aplica pega sobre estos chaflanes se retira el tirro y se pegan y se tiene conformado el cono.
7. En el positivo en la región distal se realiza un cojín conformándose con la pistola de calor.
8. Se coloca talco a toda la superficie interna del cono de pelite y con la pistola de calor se calienta el cono y se coloca sobre el positivo de manera que la costura se oriente en la parte posterior del positivo haciendo presión sobre las áreas como el apoyo patelar la presión supracondilar si es el caso y la fosa popítea hasta que el pelite enfrié o haya moldeado de forma exacta al positivo.
9. Se realiza otro cojín sobre la parte distal del muñón se desbasta a cero y se tiene confeccionada la cuenca suave.

10.7. PROCESO DE LAMINADO

Colocación de la primera bolsa de PVA

1. Verificar que el sistema de succión funcione
2. Para la puesta de la primera bolsa humedecer la bolsa colocándola en una toalla húmeda
3. El lado brillante de la bolsa debe de quedar en contacto con la cuenca suave
4. Se estira la bolsa de PVA cuidadosamente sobre el molde y se fija con cinta aislante sobre el tubo del aparato de succión.

Colocación de los estokinete

1. Se coloca en primer lugar la felpa.
2. Se procede a colocar 3 - 4 medias de estokinete de nylon (puede variar)
3. Colocación de la fibra de vidrio en las áreas que se desean reforzar.
4. A continuación se coloca 2 – 3 capas de estokinete de nylon (puede variar)

Colocación de la segunda bolsa de PVA

1. Para la puesta de la 2° bolsa humedecer la bolsa colocándola en una toalla húmeda
2. Se procede a la colocación de la segunda bolsa de PVA ahora el lado brillante de la bolsa se orienta hacia el exterior.
3. La costura de la bolsa debe de orientarse hacia la región posterior del molde
4. Con cinta aislante se fija la parte baja de la bolsa sobre el plato del sistema de succión.
5. La parte superior se deja abierta y se coloca un embudo.

Laminación con resina

1. Se prepara resina según el tamaño del molde
2. Las prótesis con un diseño en exterior particular; no se le aplica pigmentación a la resina.
3. Se mezcla la resina con el catalizador (por cada 25 grs. de resina se aplica 1cc de catalizador) o según las especificaciones del fabricante
4. Se procede al vaciado de la resina dentro de la bolsa de PVA a través del embudo
5. Se inicia a bajar la resina lentamente de manera que llegue la resina a todas partes del molde.
6. Se cierra el extremo de la bolsa
7. Se elimina todo el aire que se encuentre dentro de la bolsa.
8. Se realiza un masaje en el extremo distal del molde ya que en este lugar se tiene una acumulación de estokinete
9. Se le ayuda a la resina a impregnarse en la fibra de vidrio dando un buen masaje.

10.8. DETERMINACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS CORTES

- Se retira el molde del sistema de succión
- Se dibujan los bordes superiores de la cuenca teniendo en cuenta que las paredes medial y lateral se recortaran en función de la estabilidad mediolateral que se requiera sin embargo una forma estándar se contemplan 5cm por arriba a partir del tendón rotuliano
- Para la región anterior se recorta a la altura de la mitad de la rótula.
- Para la región posterior ligeramente por arriba de la fosa poplitea de manera que al lijar estos bordes puedan definirse las salidas de los tendones flexores de la rodilla, y la fosa poplitea.
- Se cortan con el stryker recortando 1cm por arriba de las marcas ya que la cuenca suave debe sobresalir aproximadamente 5mm
- Se lijan los bordes.

10.9. MONTAJE Y ALINEACIÓN ESTÁTICA

Para realizar una prueba dinámica los componentes endoesqueléticos facilitan el trabajo ya que se puede adaptar un desplazador para realizar desplazamientos M-L y A-P etc. En esta ocasión se explica brevemente un montaje con componentes endoesqueléticos. Los componentes a utilizar son:

- Un tubo,
- Un adaptador para pie
- Una pirámide y un pie protésico.

Se inicia el montaje desde distal a proximal colocando el pie protésico luego la pirámide de pie y a este se le conecta el tubo ahora se le coloca la cuenca

1. El siguiente paso es la verificación de la altura de la prótesis que se contempla desde la línea interarticular de la rodilla hasta el piso (no se toma en cuenta el alza y si se toma en cuenta debe sumársele el espesor del alza)
2. A continuación se lleva la prótesis a la caja de alineación para realizar la alineación estática y teniendo en cuenta los principios biomecánicos:
 - La línea de plomada en el plano sagital en la cuenca a nivel del apoyo patelar corta en 50% anterior y 50% posterior luego se dirige hacia el pie y esta cae un centímetro anterior al tercio posterior del pie
 - En el plano frontal la línea de plomada a nivel de la rodilla la divide en 50% medial y 50% lateral en el pie se dirige al 1° o 2° dedo.

En el análisis dinámico las fases de la marcha que se someterán a un análisis son:

- Contacto de talón
- Fase de apoyo medio
- Despegue del pie
- Fase de balanceo.

Se le coloca la prótesis al usuario se chequea la altura de la prótesis. A continuación se le indica al usuario que camine dentro de las barras paralelas se evalúa la marcha interrogando al usuario acerca de molestias. Se hacen las correcciones y ajustes necesarios.

Las fases de la marcha que se someterán a un estudio en el análisis dinámico se verán influenciados por los siguientes parámetros de construcción (desplazamientos de los componentes) :

1. Desplazamiento anterior del pie protésico.
2. Desplazamiento posterior del pie protésico.
3. Desplazamiento medial del pie protésico.
4. Desplazamiento lateral del pie protésico.
5. Flexión plantar del pie protésico.
6. Flexión dorsal del pie protésico.
7. Rotación interna del pie protésico.
8. Rotación externa del pie protésico.

10.11. CONFORMACION DE LA COSMESIS ESTETICA

Una vez efectuada la prueba dinámica. Se procede a realizar la última laminación de la cuenca. Posteriormente se cubre desde la parte superior del pie hasta la mitad de la cuenca de la prótesis con una funda de espuma de

poliuretano, prefabricada, a la que se le da la forma de la pierna, finalmente se forra con una media de color café.

10.12. TOMA DE MEDIDAS PARA UNA PRÓTESIS TIPO SYME

Toma de medidas		
Circunferencias tomadas al muñón	Medidas M-L y A-P	Alturas y longitudes
1. 1° circunferencia a nivel del tendón rotuliano	1. Medida M-L a nivel de los cóndilos tibiales.	1. longitud del muñón.
2. 2° circunferencia a 5cm a partir de la primera.	2. Medida M-L a nivel de los condilos femorales	2. Altura desde la línea interarticular de la rodilla al piso.
3. 3° circunferencia a 5cm a partir de la segunda circunferencia.	3. Medida M-L a nivel supracondilar femoral	
	4. Medida A-P a nivel del tendón rotuliano	
Nota: Se colocan las lengüetas y la media para proceder a tomar las circunferencias, se toman cada 5cm. (dependiendo el largo del muñón.)		

10.13. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL NEGATIVO

1. Se coloca una media de nylon sobre el muñón.
2. Sobre las siguientes áreas marcar con lápiz indeleble tendón rotuliano, Medidas distales al tendón rotuliano cada 5 cm., cabeza del peroné.
3. Se coloca sobre las prominencias óseas lengüetas de yeso de 5 o 6 capas (cabeza del peroné y parte distal de la tibia y peroné y a lo largo de la cresta tibial) esperar a que fragüen y colocar vaselina
4. Humedecer la venda y proceder al vendaje de yeso de una forma circular y uniforme. Hacer una ligera presión sobre la zona interósea entre la tibia y

el peroné y la zona poplíteo, región posterior de la pierna (parte más prominente de los gatronemio y soleo)

5. Se retira el negativo ya fraguado con mucho cuidado para no deformarlo.
6. Se retiran los aumentos de yeso dentro del negativo.

10.14. VACIADO DEL MOLDE NEGATIVO

- Con vendas de yeso se suben los bordes superiores a un máximo de 2 cm. por arriba del borde superior de la rótula.
- Al molde negativo se le coloca en todo su contorno interno agua jabonosa el cual funciona como aislante.
- Se busca un tubo el cual se colocara en el centro del molde negativo, al momento del vaciado del yeso este tubo debe elevarse aproximadamente 5 cm. y al centro para no tener obstáculos en la modificación del positivo.
- Se retira las vendas de yeso y de esta manera se obtiene el molde positivo.

10.15. MODIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

- Se remarcan las líneas y zonas prominentes en el molde positivo.
- Se controlan las medidas en el positivo.
- Se modifica el molde regularizándolo y modificando las zonas de carga y descarga.
- Se corroboran las medidas.
- Se lija finamente el yeso con cedazo y lija de agua.

10.16. PRUEBA EN TERMOCONFORMADO.

Para obtener una cuenca de prueba el molde positivo se plastifica con termoplástico de 5 mm.

Luego de plastificado el molde positivo, se corta y se pulen los bordes.

Se coloca la cuenca en el muñón y se verifica si hay un contacto total, si hay puntos de presión, si las zonas de descarga están completamente descargadas.

10. 17 PROCESO DE LAMINADO

- Se coloca una bolsa de PVA sobre el molde positivo para aislar el yeso de la resina
- Se coloca un cono de felpa.
- Se coloca 2 capas de perlon.
- Se coloca el bloque de tobillo teniendo en cuenta la alineación de este.
- Se refuerza con fibra de vidrio. (Especialmente en las siguientes regiones parte posterior y proximal; como también la unión de cuenca tobillo.
- Se coloca nuevamente 2 capas mas de perlon.
- Se coloca una última capa de tela de algodón para darle una mejor cosmética.
- Se coloca una bolsa de PVA sobre el molde.
- Se prepara la cantidad adecuada de resina (depende del tamaño del muñón, aunque se puede recomendar para un muñón 1/3 distal 400 gr. muñón 1/3 medio 300 gr., muñón 1/3 proximal 250 gr. estas cantidades pueden variar.)
- Se agrega catalizador (4 cc. por cada 100 gramos de resina)
- Se vierte la mezcla dentro de la bolsa de PVA y se distribuye uniformemente sobre todo el molde.
- Después de fraguado se procede a regularizar y lijar los bordes de la cuenca.

10.18 DETERMINACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS CORTES.

Determinación de los cortes de la ventana medial.

El corte proximal se determina por medio del siguiente método; se mide la circunferencia de la región distal del molde positivo y se busca esta circunferencia en su región proximal a donde corresponda se realiza el corte proximal, para el corte distal debe de tenerse en cuenta que el corte no debe de ser demasiado bajo a razón de evitar fricción con los maleolos.

10.19 MONTAJE Y ALINEACIÓN ESTÁTICA

Para el montaje nos auxiliamos de la caja de alineación. Procedemos a alinear la prótesis según los puntos de referencia.

Vista anterior: la línea de plomada pasa por la mitad del primer o segundo dedo del pie y seguimos hacia craneal por el centro de la cuenca.

Vista posterior: la línea de plomada pasa por el centro del talón y dirigiéndonos hacia craneal por el centro de la cuenca.

Vista sagital: la línea de plomada pasa 1 cm. por delante del tercio posterior del pie y a nivel de la cuenca por la mitad anterior y mitad posterior.

10.20 ALINEACIÓN DINÁMICA

1. Se coloca una media de sobre el muñón.
2. Se coloca la prótesis y su respectiva ventana.
3. Se verifica la altura de la prótesis.(Por medio de la verificación de la horizontalidad de las espinas iliacas anterosuperiores, los agujeros sacrales, simetría de los hombros.
4. Se pide al usuario que camine dentro las barras por razones de seguridad.

5. Se observa la marcha desde una vista sagital y frontal.
6. Se realizan las correcciones necesarias (en caso de haberlas), se prueba nuevamente.

10.21 ENTREGA

Se debe instruir al usuario y a su familia en el cuidado de la prótesis para asegurar una máxima utilidad. Es necesaria una higiene diaria adecuada para evitar la aparición de defectos adversos. La piel del usuario debe revisarse periódicamente, para asegurarse que la prótesis quede bien ajustada. Se debe enseñar a los usuarios a conocer las necesidades de reparación que necesite su prótesis. y así decida visitar al técnico en ortesis y prótesis. Se recomienda la limpieza diaria de la prótesis.

CAPITULO XI

COSTOS DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

11. COSTOS DE MATERIA PRIMA.

COSTOS DE MATERIALES PARA LA ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM				
materia prima	unidad de medida	valor por unidad	cantidad utilizada	costo
Venda de yeso de 4"	Unidad	\$ 2.05	5 unidades	\$10.25
Yeso calcinado	Bolsa de 50 lbs	\$ 6.00	20 lbs	\$2.4
Catalizador	Onza	\$1.00	3 Onzas	\$3.00
Pirámide de pie	Unidad	\$24.07	1	\$24.07
Adaptador de tubo	unidad	\$ 15.00	1	\$15.00
Receptor de pirámide	unidad	\$ 30.00	1	\$30.00
Estokinete	Yarda	\$ 1.15	6 yardas	\$ 6.9
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3.00	3	\$9.00
Fibra de vidrio	yarda	\$1.30	½ yarda	\$ 0.65
Espuma para cosmesis	Unidad	\$ 12.00	1	\$12.00
Tirro	Unidad	\$1.50	1	\$1.50
Tubo	Unidad	\$35.00	1	\$ 35.00
Pie SACH	Unidad	\$80	1 pies	\$ 80
Thiner	Galón	\$ 5.00	1/5	\$ 1.00
Pelite	Pliego	\$42.90	1/5	\$8.60
Resina	Galón	\$12.90	1/4	\$ 3.22
Tela licra	Yarda	\$1.50	2 yardas	\$ 3.00
Cinta aislante	Unidad	\$1.25	1	\$ 1.25
Pega de zapato	1/4galón	\$2.0	1/4galón	\$2.00
TOTAL :				\$ 248.84

11.1. COSTOS DE MANO DE OBRA

Promedio de pago mensual de un técnico en Ortesis y Prótesis: \$400

Las horas laborales mensuales de un técnico en Ortesis y Prótesis es de 160 horas

MANO DE OBRA PARA LA ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM Y PROTESIS SYME	
Costo por hora \$450/160 horas	\$ 2.81
Horas efectivas en la elaboración de los aparatos	20 horas
Costo de mano de obra (2.81 *22)	\$ 61.87

MATERIALES	\$ 248.84
GASTOS INDIRECTOS (100% mano de obra)	\$ 61.87
MANO DE OBRA	\$ 61.87

Costo de producción = materiales + gastos indirectos + mano de obra
 = \$ 372.58

COSTOS DE ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM	
Margen de utilidad	\$ 63.15
Costo de producción	\$ 372.58
PRECIO DE VENTA.	\$ 484.16

COSTOS DE PROTESIS TIPO SYME

11.2. COSTOS DE MATERIALES.

COSTOS DE MATERIALES PARA LA ELABORACION DE PROTESIS TIPO SYME				
materia prima	unidad de medida	valor por unidad	cantidad utilizada	costo
Venda de yeso de 4"	Unidad	\$ 2.05	5 unidades	\$10.25
Yeso calcinado	Bolsa de 50 lbs	\$ 6.00	20 lbs	\$2.4
Catalizador	Onza	\$1.00	3 Onzas	\$3.00
Pirámide de pie	Unidad	\$24.07	1	\$24.07
Estokinete	Yarda	\$ 1.15	6 yardas	\$ 6.9
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3.00	4	\$12.00
Fibra de vidrio	yarda	\$1.30	½ yarda	\$ 0.65
Tirro	Unidad	\$1.50	1	\$1.50
Pie SACH	Unidad	\$80	1 pies	\$ 80
Thiner	Galón	\$ 5.00	1/5	\$ 1.00
Pelite	Pliego	\$42.90	1/5	\$8.60
Resina	Galón	\$12.90	1/4	\$ 3.22
Tela licra	Yarda	\$1.50	2 yardas	\$ 3.00
Cinta aislante	Unidad	\$1.25	1	\$ 1.25
Pega de zapato	1/4galón	\$2.0	1/4galón	\$2.00
TOTAL :				\$159.84

11.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Promedio de pago mensual de un técnico en Ortesis y Prótesis: \$400

Las horas laborales mensuales de un técnico en Ortesis y Prótesis es de 160 horas

MANO DE OBRA PARA LA ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM Y PROTESIS SYME	
Costo por hora \$450/160 horas	\$ 2.81
Horas efectivas en la elaboración de los aparatos	20 horas
Costo de mano de obra (2.81 *22)	\$ 61.87

MATERIALES	\$ 159.84
GASTOS INDIRECTOS (100% mano de obra)	\$ 61.87
MANO DE OBRA	\$ 61.87

Costo de producción = materiales + gastos indirectos + mano de obra
= \$ 283.58

COSTOS DE ELABORACION DE PROTESIS TIPO SYME	
Margen de utilidad	\$ 63.15
Costo de producción	\$283.58
PRECIO DE VENTA.	\$ 384.52

CAPITULO XII

BIBLIOGRAFIA

1. Parramon Vilasco , J.,
 Como dibujar la figura humana

2. Kottke, Amate, S. A.,
 Adelantos clínicos en medicina física y rehabilitación,
 OPS,1994

3. Massón,
 La Marcha Humana, Cinesiología Dinámica , Biomecánica y
 Patológica

4. Biomecánica
 Cooperación Técnica Alemana, UDB,1999

5. TACHDSIAN, M.,
 Ortopedia Pedriatica, Interamericano.

A NEYXOS

TERMINOLOGÍA TÉCNICA

AMELIA: Ausencia completa de un miembro.

ERITEMA: Errojecimiento de la piel que se presenta en los procesos inflamatorios locales en temperaturas de primer grado.

HEMIMELIA: Ausencia completa de una parte de un miembro.

FOCOMIELIA: Unión de la región terminal del miembro al tronco.

PROTESIS: Procedimiento mediante el cual se repara artificialmente la falta de un órgano o parte de el.

HEMIMELIA INTERCALAR: Déficit interno segmentario conformación distal variable.

HEMIMELIA TERMINAL: Déficit terminal completo.

PLANO: Es el lugar en el espacio sobre el cual se realiza el movimiento

PREAXIAL: Lado radial en el miembro superior, Lado tibial en el miembro inferior.

POSTAXIAL: Lado ulnar en el miembro superior, Lado perineal del miembro inferior.

EJE: Es el punto sobre el cual gira el cuerpo.

LOCOMOCION HUMANA: Proceso de locomoción en el cual el cuerpo humano en posición erguida se mueve hacia delante siendo su peso soportado alternativamente por ambas piernas.

LONGITUD DE PASO: Es la distancia lineal entre los sucesivos puntos de contacto del talón del mismo pie.

ORTÉSIS: Es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuro-músculo - esquelético.

FOTOGRAFIAS

ORTESIS



ADAPTACION DE BARRAS SOBRE EL TERMOCONFORMADO.

PROTESIS



PRUEBA EN TERMOCONFORMADO DE PROTESIS TRANSTIBIAL.



PRUEBA EN TERMOCONFORMADO DE PROTESIS SYME