



“PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTOPROTESIS DE EXTREMIDAD
INFERIOR DERECHA Y DE PRÓTESIS MODULAR TRANSTIBIAL TIPO PTB DE
EXTREMIDAD INFERIOR IZQUIERDA”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS CATEGORIA II

POR:



ERICK ESTUARDO ALVAREZ JOSÉ

NOVIEMBRE DE 2005

SOYAPANGO

EL SALVADOR C.A.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

HNO. LIC. MARIO RAFAEL OLMOS, S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS
TECNOLÓGICOS

ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO MONTALVO.

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
CPO. MELVIN GIOVANNI ARÉVALO MONGE.

JURADO EXAMINADOR

ING. EVELIN CAROLINA MENA DE SERMEÑO
CPO. GILBERTO GERMAN ABARCA ZALDIVAR

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN.

“PROCESO DE ELABORACIÓN DE ORTOPROTESIS DE EXTREMIDAD
INFERIOR DERECHA Y DE PRÓTESIS MODULAR TRANSTIBIAL TIPO PTB DE
EXTREMIDAD INFERIOR IZQUIERDA”



ING. EVELIN DE SERMEÑO

JURADO



CPO. GILBERTO ABARCA

JURADO



CPO. MELVIN AREVALO

ASESOR

INDICE

Introducción	10
Agradecimientos	11
Capítulo I	14
1. Objetivo General	15
1.1. Objetivo Especifico	15
1.2. Alcances y limitaciones	15
1.2. Alcances usuario ortopróteis	15
1.2.1 Alcances usuario ortopróteis	16
1.2.3 Limitaciones	16
Capítulo II	17
Presentación del caso No. 1	18
2.1 Recepción del usuario	19
2.2 Historia clínica caso No 1	20
2.2.1 Datos personales	20
2.2.2 Anamnesis	20
2.2.3 Antecedentes personales	21
2.2.4 Antecedentes familiares	22
2.2.5 Antecedentes socio – económicos	22
2.2.6 Examen físico	22
Tabla No. 1	22
Tabla No 2	23
2.2.6.1Extremidad inferior izquierda	23
2.2.6.2 Extremidad inferior derecha	23
2.2.6.3 Evaluación muscular de extremidades Inferiores	24
Tabla No. 3	24
Tabla No.4	24
Tabla No.5	25
2.2.6.4 Resultados de pruebas	25
Tabla No. 6	25
2.2.6.5 Tronco	26

2.3 Prescripción	26
2.3.1 Objetivos de plan ortoprotésico	26
Capítulo III Marco teórico	27
3.1 Ortoprótosis	28
3.1.1 Indicaciones	28
3.1.2 Descripción de los aparatos	29
3.1.3 Biomecánica	29
3.1.4 Desviaciones de la marcha y sus posibles causas	31
3.1.5 Observaciones de uso	32
3.2 Discrepancia de longitud de Extremidades inferiores	34
3.2.1 Definición	34
3.2.2 Introducción	34
3.3 Técnicas explorativas	36
3.4 Medición	38
3.4.1 Métodos clínicos de medición	38
3.4.2 Métodos radiológicos de medición	39
3.4.3 Etiología	42
3.4.3.1 Congénitas	42
3.4.3.2 Adquiridas	42
3.4.3.3 Infecciones	43
3.4.3.4 Parálisis	43
3.4.3.5 Tumores	43
3.4.3.6 Traumatismos	44
3.4.3.7 Mecánicas	44
3.4.3.8 Otras causas	44
3.5 Importancia clínica	44
3.5.1 Alteraciones de la estática	45
3.5.2 Alteraciones de la marcha patológica	45
3.5.3 Consecuencias a largo plazo	46
3.5.4 Tratamiento	46
3.5.5 Tratamiento quirúrgico	47
3.5.6 Objetivo tratamiento conservador	48

3.5.7 Tratamiento conservador	48
Capitulo IV. Elaboración de ortoprótesis	50
4.1 Materiales y herramientas	51
4.2 Programación de elaboración de ortoprótesis	52
4.2.1 Parte I. Toma de medidas	53
4.2.2 Toma de molde negativo	53
4.2.2.1 Fase I	54
4.2.2.2 Fase II	55
4.2.3 Parte II. Obtención molde positivo	55
4.2.4 Modificación del molde positivo	56
4.2.5 Alineación de banco	57
Tabla No. 7	58
4.2.6 Parte III. Termoconformado	59
4.2.7 Parte IV. Conformación de barras de aluminio	61
4.2.8 Paralelismo:	61
4.2.9 Parte V. Corte, pulido, prueba estática, dinámica	62
4.2.9.1 Prueba	63
4.2.9.2 Alineación estática	63
4.2.9.3 Alineación dinámica	63
4.2.10 Parte VI. Laminado del segmento de pierna	64
4.2.10.1 Alineación de banco de los componentes modulares para ortoprótesis	64
Tabla 8	64
4.2.11 Parte VII. Prueba dinámica	65
4.2.11.1 Prueba dinámica	65
4.2.11.2 Elaboración de valva anterior	65
4.2.11.3 Talabartería	65
4.2.12 Acabado final	66
4.2.13 Recomendaciones y entrega	66
Capitulo V Análisis de costos	68
5.1 Costos de materia prima	69

Tabla 9	69
5.1.2 Descripción de los costos de producción	70
Tabla 10	70
5.1.3 Costo de mano de obra	71
Tabla 11	71
5.1.4 Costos indirectos mano de obra	71
5.1.5 Costo Total	71
Tabla 15	71
Capítulo VI	72
6.1 Historia clínica caso No. 2	73
6.1.2 Datos personales	73
6.1.3 Antecedentes personales	73
6.1.4 Antecedentes familiares	73
6.1.5 Antecedentes socioeconómicos	73
6.1.6 Historia clínica anamnesis	74
6.1.7 Examen físico	74
6.1.7.1 Extremidad inferior derecha	75
6.1.7.2 Extremidad inferior Izquierda	75
6.1.7.3 Evaluación muscular	75
Tabla No. 13	76
Tabla No. 14	76
Tabla No. 15	76
6.1.7.4 Resultado de prueba	77
Tabla 16	77
6.1.7.5 Tronco	77
6.2 Prescripción	77
6.2.1 Objetivos del tratamiento protésico	78
Capítulo VII Marco teórico	79
7.1 Amputación	80
7.1.1 Causas de la amputación	81
7.1.2 Dolor inmediatamente después de la amputación	83
7.1.3 Sensación de miembro fantasma	84

7.1.4 Sensación de dolor de miembro fantasma	84
7.1.5 Nivel de amputación.	85
7.1.6 Clasificación de amputaciones transtibiales	85
7.1.7 Tratamiento	86
7.1.8 Proceso de Rehabilitación:	86
7.1.9 Etapa Post - Operatoria	86
7.1.10 Etapa Protésica	88
7.1.11 Prótesis Transtibiales	88
7.1.11.1 Prótesis diseño P.T.B.	89
7.1.11.2 Prótesis diseño K.B.M.	90
7.1.11.3 Prótesis diseño P.T.S	91
7.1.12 Biomecánica del alojamiento del miembro residual	91
7.1.12.1 Condiciones fisiológicas	92
7.1.12.2 Condiciones fisiopatológicas	92
7.1.12.3 Condiciones biomecánicas	93
7.1.12.4 Condiciones mecánicas	93
7.1.13 Zonas sensibles a la carga	94
7.1.13.1 Superficies que no son sensibles a la carga	95
7.1.14 Tipos de suspensión de la prótesis	96
Capítulo VIII Elaboración de prótesis transtibial	99
8.1 Programación de actividades	100
8.1.1 Parte I. Toma de medidas	101
8.1.1.2. Toma de medidas	101
8.1.1.3 Toma de molde negativo	102
8.1.1.3.1. Fase I	103
8.1.1.3.2 Fase II	103
8.1.1.4 Obtención de molde positivo	104
8.1.2 Parte II. Modificado de positivo	104
8.1.2.1 Modificado de positivo	104
8.1.2.2 Termoconformado	105
8.1.3 Parte III Modificaciones de la prueba	105
8.1.4 Parte IV. Proceso de laminado.	106

8.1.4.1 Proceso de laminado.	106
8.1.5 V. Parte alineación de banco	107
8.1.5.1 Alineación de prótesis	107
8.1.6 Alineación estática	108
8. 8.1.7 Prueba dinámica	109
8.1.8 Conformación de la cosmética	109
8.1.9 Acabado final	110
8.1.10 Recomendaciones y entrega	110
Capítulo IX Análisis de costos	112
9.1 Costos de fabricación de la prótesis	113
Tabla No. 17	113
9.1.2 Descripción de los costos de Producción	114
Tabla 18	114
9.1.3 Costo de mano de obra	114
Tabla 19	114
9.1.4 Costos Indirectos	115
9.1.5 Costo Total	115
Tabla 20	115
Anexos	116
Glosario	118
Bibliografía	126

INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte del proceso de graduación y como tal es un requisito para optar al grado de Técnico en Ortésis y Prótesis en la Universidad Don Bosco.

Se describen los procesos de elaboración de una Ortoprotesis para extremidad inferior derecha y el de una prótesis transtibial modular para extremidad inferior izquierda tipo PTB.

Este documento es una muestra de todos los conocimientos teóricos y habilidades prácticas adquiridas por el estudiante en el transcurso de los tres años de estudio universitario.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Señor gracias por darme una hermosa familia, por haberme permitido llegar hasta donde estoy y ayudarme a terminar mis estudios en este hermoso país, El Salvador, porque nada hubiera logrado sin tu ayuda y nada sería sin ti mi Señor. Gracias por todas las bendiciones que me has dado sin merecer nada.

A mi esposa

Gracias esposa mía, por ser parte de este triunfo al acompañarme en estos tres años que no han sido fáciles. Gracias Marielos por el apoyo y la paciencia que me das, porque has sido el pilar más cercano que Dios me dio, después de mi madre. Gracias por compartir el sacrificio de haber dejado nuestras familias en Guatemala. Que Dios te bendiga porque eres una gran mujer y una madre ejemplar. Amor este triunfo es de todos como familia, ¡te Amo!

A mis hijos

Por ser la inspiración más grande que Dios me dio para salir adelante y así, no desmayar ante las adversidades, por ser la bendición que el creador me dio, para llenarme de alegría y energía cada día. Que Dios los cuide siempre y los guarde en el bien. Hijos ustedes son la razón más grande para haber iniciado y culminado mis estudios. ¡Los Amo!

A mi madre y hermanos

Madre gracias, por la fe que siempre tienes en mi y por haber estado siempre pendiente de nosotros. Gracias por todo ese amor que pones en tus oraciones. Hermanos les agradezco todo el apoyo y el amor que siempre me dieron aun no

estando cerca, gracias porque a pesar de la distancia me demostraron que Dios me ha bendecido con una familia fuerte y unida

A John Bell y Transiciones Antigua Guatemala

Por ser los promotores para que este proyecto se hiciera realidad, Gracias John porque siempre se preocupó porque nada nos faltara y por buscar los fondos suficientes para poder realizar este proyecto.

A los docentes del departamento de Ortésis y Prótesis,

Gracias por las enseñanzas que me dieron, por escucharme siempre y creer en mí, por exhortarme a ser cada día un buen alumno. Le pido a Dios que los bendiga y les llene de éxitos en todas las etapas de su vida.

A mi asesor,

Gracias por la asesoría durante toda la elaboración del proyecto, por todo el apoyo y consejos en general, por confiar y creer en mi, gracias por enseñarme que la humildad ante todo, por darte a querer no solo como docente, sino también como un amigo. Que Dios te bendiga en tu vida personal y profesional y te llene de sabiduría y conocimientos, para que siempre los sigas compartiendo.

Al Doctor Chicas,

Gracias doctor por todo lo que me enseñó, por no solo pensar que esta es una carrera humanitaria al servicio de todas las personas y aun más de las personas de escasos recursos, sino también por creer y demostrárnoslo cada día. Que Dios lo bendiga.

A mis compañeros y de estudio,

Gracias por compartir conmigo tantos momentos buenos y malos, por no ser solo compañeros sino una gran familia de extranjeros apoyándonos unos a otros. Gracias a cada uno y les deseo muchos éxitos y bendiciones en sus vidas.

A mis nuevos hermanos extranjeros,

Vannesa, Oscar, Luis, Simón, Wellington; por apoyarme siempre, ya que en cada momento que lo necesité me ofrecieron su ayuda incondicional, gracias por que cada uno me enseñó con su forma de ser, a no conformarme solo con lo que tenía sino a exigirme cada vez más de mí, a no olvidar que la humildad es lo más grande, que el orgullo al final solo me alejará de los que en verdad me quieren y aprecian, que la grandeza no está en quien sabe más sino en compartir lo poco que se sabe, gracias por dejarme ser parte de esta hermosa familia y por aceptarme tal como soy, que Dios los bendiga y les permita lograr cada meta que se propongan en todas las etapas de su vida, pero ante todo, que Dios les de vida, salud, trabajo y para que puedan realizarse como profesionales, y en un futuro próximo, llegar a ser excelentes padres de familia y así continuar siendo grandes seres humanos.

CAPITULO I

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

ALCANCES Y LIMITACIONES

1. Objetivo general

Elaborar un documento que describa los procesos de elaboración de una Ortoprótisis y una Prótesis Modular tipo PTB, aplicando conocimientos teóricos y prácticos, adquiridos en el transcurso de la carrera Técnico en Ortésis y Prótesis.

1.1 Objetivo específico

Enfocados en la realización de Proyección Social, se proporcionan a usuarios de recursos económicos limitados, aparatos ortopédicos elaborados de acuerdo a los criterios y normas de evaluación establecidos para la elaboración del trabajo de graduación.

1.2 Alcances y limitaciones

1.2.1 Alcances de la ortoprótesis

- Restablecer la imagen corporal
- Proporcionar una ortoprótesis liviana que le permita flexionarla al sentarse y/o durante la marcha.
- Proveer estabilidad y control durante la bipedestación y la marcha.
- Lograr satisfacción de las expectativas del usuario.

1.2.2 Alcances usuario prótesis

- Devolver la imagen corporal del miembro perdido.
- Mejorar el patrón de marcha.
- Lograr su independencia en las actividades de vida diaria.
- Satisfacción de las expectativas del usuario

1.2.3 Limitaciones

La adquisición de componentes no representó limitante en ninguno de los casos.

CAPITULO II

ORTOPROTESIS

PRESENTACIÓN CASO No. 1

RECEPCIÓN DEL USUARIO

HISTORIA CLÍNICA

EXAMEN FÍSICO

PLAN ORTÉSICO

¹ 2.1 Recepción del usuario

Es el primer contacto personal que tiene el ortesista con el usuario, éste es fundamental para conocer quién es el usuario y crear un ambiente de confianza, permite obtener los datos personales necesarios y toda la información relacionada a su discapacidad, así como su estado funcional.

En esta oportunidad, se debe entender lo comprometedor que es para la persona despojarse de algunas de sus ropas para la toma de medidas, palpación de prominencias óseas y toma de molde, para lo cual es bueno crear un ambiente de confianza y respeto.

Antes de tomar cualquier decisión sobre el tipo de ortésis a elaborar, se necesita realizar un examen físico que permita tener un concepto más amplio del estado en el que él/ella se encuentra, así como de las necesidades que suplirá la ortésis.

Dentro de esta valoración está contemplada la observación de la piel, palpación de puntos o zonas dolorosas, valorar la sensibilidad, si hay presencia de deformidades, desviaciones, examen de fuerza muscular, arcos de movimiento, entre otros aspectos.

El técnico deberá procurar tener a la mano los instrumentos y materiales para evitar retrasos e incomodar al usuario.

¹ Referencia Trabajo de graduación Maria Amalia Medaglia "Proceso de fabricación de prótesis modular transtibial derecha tipo KBM y ortésis tipo KAFO para miembro inferior izquierdo"

2.2 Historia clínica caso No. 1

2.2.1 Datos personales:

Nombre: Walter Ulises Sandoval Cisneros

Edad: 19 años

Fecha de nacimiento: 13 de mayo 1986

Estado civil: Soltero

Ocupación: Estudiante

Expedientes: UDB 1391-05

Dirección: Colonia Bosques del Rio Grupo 49 pasaje 34 casa # 48 Soyapango San Salvador.

Teléfono: 22902402

Nacionalidad: Salvadoreño

Datos proporcionados: Por el mismo usuario y madre del usuario

Diagnóstico: Discrepancia de 21cm, por hipoplasia de extremidad inferior derecha con ageneia de rótula

2.2.2 Anamnesis:

El usuario es producto de quinto parto normal, literalmente manifiesta: “mi madre tuvo un accidente automovilístico en el Quinto mes de embarazo, en el cual recibió un golpe en el estomago, con un manubrio de uno de los asientos, cuando se transportaba en un bus de transporte urbano, presentó una pequeña hemorragia intrauterina los siguientes dos días, por lo que fue al hospital del Instituto de Seguridad Social Salvadoreño (ISSS), en el cual únicamente le tomaron y revisaron signos vitales y le dijeron que todo estaba bien”. No es, sino hasta en el parto que se observó en el neonato una malformación en su extremidad inferior derecha a nivel del pie, dándole un diagnostico inicial de pie talo.

Al primer mes de vida el usuario fue referido al Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) para recibir su tratamiento y donde se le practico un estudio radiográfico, al tercer mes de vida se encontró anomalías de desarrollo en la pelvis derecha y rotula de la misma extremidad. Lo cual afectaría el crecimiento de la extremidad inferior derecha, generando un acortamiento. En el mismo hospital llevó un control periódico, inicialmente cada tres meses y luego cada 6 meses.

El usuario caminó al año y medio de vida. Manifiesta “mi madre me sobaba el pie derecho todos los días, para que se quitara un poco la malformación, por que no recibí ninguna terapia”. La discrepancia aumentó con el crecimiento del usuario, inicialmente solo usaba alzas en el calzado, pero a la edad de de 11 años se le fabricó una ortésis de compensación con articulación bloqueada, la cual únicamente utilizó por un período de tres meses, ya que ésta se deterioró rápidamente, Este fue el único aparato ortésico utilizado hasta esa edad. A sus 12 años fue sometido a un tratamiento de alargamiento del fémur con tutores, por un año en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) el cual solo provoco más discrepancia, por una caída al final del quinto mes del tratamiento, junto al tratamiento estuvo recibiendo terapia física, a los 13 años le fueron retirados los tutores. Posteriormente no utilizó ningún aditamento para caminar.

2.2.3 Antecedentes personales:

No contributorios

2.2.4 Antecedentes familiares:

No contributorios

2.2.5 Antecedentes socio – económicos:

El núcleo familiar se compone de 5 personas, en el cual los ingresos económicos dependen únicamente del padre, la vivienda esta ubicada en área urbana y tiene los servicios básicos de agua, luz, teléfono. Es importante mencionar que el usuario aún es dependiente económicamente de los padres.

2.2.6 Examen físico:

1. Peso: 125 lb.
2. Altura: 1 metro 67 cm.
3. Longitud de extremidades inferiores:

Espinas ilíacas antero superiores (EIAS), al borde distal de maleólos internos	Largo de pie
Extremidad inferior izquierda 91cm.	26 cm.
Extremidad inferior derecha 70cm.	20 cm.
Discrepancia: 21 cm.	06 cm.

Tabla No. 1

Por una hipoplasia de cadera se tomo de referencia el ombligo obteniendo las siguientes medidas.

Extremidad Inferior Izquierda (EII)	97 cm.
Extremidad Inferior Derecha (EID)	81 cm.
discrepancia	16 cm.

Tabla No 2

2.2.6.1 Extremidad inferior izquierda:

Buena fuerza muscular en todos sus grupos musculares y una amplitud de rango articular.

2.2.6.2 Extremidad inferior derecha:

1. Discrepancia de 21 cm.
2. Fuerza muscular en óptimas condiciones
3. Cadera presenta una hipoplasia.
4. Sensibilidad conservada.
5. Presenta cicatriz laterodistal en muslo.
6. Rodilla, ageneia de rotula, valgo de 15°.
7. Inestabilidad ligamentaria de rodilla.
8. Atrofia en segmento de pierna.
9. Pie en equino varo, desplazamiento lateral del tarso y callosidad lateral de la planta del pie.
10. Pie cabo anterior (a nivel de las cabezas MTT.)

2.2.6.3 Evaluación muscular y arcos de movimientos de extremidades inferiores:

Articulación	Extremidad Inferior Izquierda		Extremidad Inferior Derecha		Promedio
	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	
Cadera					
Flexión	130°	5	5	130°	125°
Extensión	10°	5	5	10°	10°
Abducción	45°	5	5	45°	45°
Aducción	20°	5	5	25°	20°
Rot. Ext.	45°	5	5	30°	45°
Rot. Int.	45°	5	5	30°	45°

Tabla No. 3

Articulación	Extremidad Inferior Izquierda		Extremidad Inferior Derecha		Promedio
	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	
Rodilla					
Flexión	120°	5	5	130°	135°
Extensión	0°	5	5	0°	0°

Tabla No.4

Articulación	Extremidad Inferior Izquierda		Extremidad Inferior Derecha		Promedio
	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	
Tobillo pie					
Flexión Plantar	45°	5	5	45°	45°
Flexión Dorsal	20°	5	90/3+	5°	20°

Tabla No.5

En cuanto a la fuerza muscular se encuentra en un grado normal y los arcos de movimiento están completos, excepto el pie derecho.

2.2.6.4 Se obtuvieron los siguientes resultados al realizar las siguientes pruebas:

Tipo de Prueba	EII.	EID.
Prueba de Thomas (contractura de cadera en flexión)	Negativa	Negativa
Ligamento Colateral Medial (tensión valga):	Estable	Inestable
Ligamento Colateral Lateral (tensión vara):	Estable	Inestable
Ligamento Cruzado Anterior:	Estable	Inestable
Ligamento Cruzado Posterior:	Estable	Inestable

Tabla No. 6

Visión: No presenta deficiencias visuales.

Audición: No presentas deficiencias auditivas.

Extremidades superiores: Fuerza muscular en grado normal y arcos articulares completos.

2.2.6.5 Tronco:

Presenta una escoliosis funcional (postural)

2.3 Prescripción:

Elaboración de una Ortoprótisis con segmento de muslo y pierna, con barras articuladas sin bloqueo, encaje de polipropileno, con valva anterior de polietileno en pierna y laminado con resina acrílica, componente modular para compensación de discrepancia, un pie SACH.

2.3.1 Objetivos del plan ortoprotésico:

1. Obtener la bipedestación.
2. Nivelar pelvis y columna.
3. Mejorar la distribución de la descarga de peso a la hora de protetizar.
4. Realizar la marcha lo más parecido posible a la marcha anatómica normal.
5. Restablecer la simetría corporal.
6. Cambiar ortoprotésis exoesqueletica a modular.
7. Mejorar el diseño de la ortoprotésis.
8. Dar estabilidad a ligamentos de la rodilla.
9. Igualar longitud de extremidad inferior.
10. Satisfacer las expectativas del usuario

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 ²Ortoprótosis

Dispositivo ortopédico que mejora la función de la extremidad afectada, sustituyendo o complementando a esta parcialmente. Se conoce con el término de ORTOPROTESIS por estar sus funciones entre las de la ortésis y la prótesis.



3.1.1 ³Indicaciones

1. Traumatismos que provocan deformidad o afección del cartilago de crecimiento.
2. Enfermedades neuromusculares, como la Poliomiélitis
3. Enfermedades sistémicas, como la de Ollier.
4. Malformaciones congénitas: Aplasias, Hipoplasias, focomelias, etc.

3.1.2 ⁴Descripción de los aparatos

Como característica común usan como muñón el resto de la extremidad que queda, y presentan grandes variaciones en función de cada caso concreto y del tipo de patología que ha provocado la deformación, los encajes y la alineación de las ortoprótesis se construyen de acuerdo con las normas y reglas generales para la construcción de las prótesis de la extremidad inferior, ya sean por encima o por debajo de la rodilla. (Transfemoral o transtibial)

3.1.3 ⁵Biomecánica

La función mecánica fundamental que cumple cualquier tipo de ortoprótesis de la extremidad inferior consiste en restablecer el equilibrio de longitud de ambas extremidades, o en casos bilaterales, mejorar la proporcionalidad que debe existir entre el tronco y extremidades.

Todas las ortoprótesis constan fundamentalmente de una porción que está en íntimo contacto con el resto de la extremidad afectada, la cual llamaremos encaje, y el resto de la ortoprótesis restablece el equilibrio entre las extremidades y proporciona funcionalidad para la marcha.

Hablemos primeramente del encaje, debe considerarse la posibilidad de un alargamiento quirúrgico posterior de la extremidad. En este caso la ortoprótesis debe mantener el pie a 90° aunque con ello se vea afectada la parte estética.

4, 5 R. Viladot ortésis y prótesis del aparato locomotor. 2.1 de extremidad inferior

En caso contrario puede colocarse el pie en equino, con lo que se consigue un aumento de la estética, compensando en la fabricación de los encajes en las ortoprótesis, debe tenerse en cuenta que para repartir la carga la parte fundamental de apoyo se localiza en el talón del pie, que esta provisto de una piel resistente a la carga, y secundariamente en el resto de la planta del pie. En los casos en que se equiniza mucho aparece una presión de fijación sobre la parte superior dorso del pie.

Esta zona del pie no esta dotada para soportar carga por lo que debe procederse a un almohadillado protector, almohadillado que se continúa hasta la zona anterior de la tibia. Al apoyar sobre la planta del pie permite mantener la capacidad propioceptiva del usuario durante la marcha.

El resto de las ortoprótesis varía mucho según el usuario a otro pero debe tenerse en cuenta en todos los casos: niveles de articulación, alineación (línea de carga estática), desviaciones y la disimetría.

La primera parte del estudio debe realizarse para analizar las posibilidades de articulación de las extremidades. En los casos unilaterales debe tenerse en cuenta la diferencia entre los niveles articulares de ambas extremidades. En los casos bilaterales o para situar las articulaciones de rodilla, se debe intentar mantener la proporcionalidad entre el tronco y las piernas.

En extremidades con una disimetría no muy elevada debe respetarse la articulación de la rodilla de la pierna, aunque no coincida con el nivel de la articulación de la pierna sana. Cuando se trate de extremidades muy cortas hay que contemplar la posibilidad de situar la articulación por debajo del pie, o de

situarla a niveles intermedios de más difícil solución mecánica y de pocas posibilidades de utilización durante la marcha.

Para estudiar la alineación, si observamos la ortoprótesis en el plano sagital, debemos colocar el pie protésico de forma que una línea vertical que pase por el trocánter corte el pie protésico por delante del tercio posterior, tratando de mantener en la medida de lo posible un patrón de marcha muy parecido al patrón de la línea de carga fisiológica (la línea fisiológica de carga estática en posición bipodal pasa aproximadamente por el centro del trocánter, ligeramente por delante del eje anatómico de la rodilla) y esta posición por delante de los maleólos y 1cm. por delante del tercio posterior.

En el plano frontal hay que tener en cuenta las desviaciones en varo o en valgo de la rodilla así como todas las desviaciones laterales del miembro

Para conseguir un apoyo correcto del pie protésico, con una ligera rotación externa de unos 15°.

3.1.4 Desviaciones de la marcha y sus posibles causas

La alineación dinámica se comprueba con el usuario caminando y por los defectos de la marcha se detectan los de la ortoprótesis.

Por ejemplo, examinando al usuario en relación al plano frontal una marcha en abducción indica que la ortoprótesis es demasiado larga, y, al contrario, una excesiva inclinación del usuario sobre el aparato indica que es corta.

En relación al plano sagital, una marcha en talus o en equino con el usuario marchando con excesiva lordosis lumbar o inclinado hacia delante, indica un ángulo incorrecto del pie en relación a la pierna.

Una flexión o extensión del encaje en relación con la línea lateral vertical de la carga del cuerpo, también indica un exceso o defecto de altura del tacón del zapato.

Una correcta alineación dinámica debe procurar una marcha confortable y muy semejante a la normal. Por eso nunca debe terminarse una ortoprótesis sin asegurarse que la alineación dinámica es plenamente satisfactoria.

3.1.5 Observaciones de uso

Debe informarse al usuario o a los padres, la importancia de la lesión y posibilidades de funcionalidad. Marquardt, que posee gran experiencia en este tipo de usuarios, insiste en la importancia de valorar los problemas psicológicos que presentan los propios usuarios o los padres de los mismos.

- Las ortoprótesis definitivas deben colocarse en el momento en que el niño las puede utilizar. En la extremidad inferior deben aplicarse entre los 10 u 11 meses de edad, ya que es importante que cuando el niño inicia la

bipedestación y la marcha incorpore la ortoprótesis a su esquema mental de deambulación. Sin embargo, una ortoprótesis provisional puede utilizarse en los primeros meses de la vida, a modo de fantomas, con lo que se favorece un desarrollo psicósomático más normal.

- El objetivo del tratamiento rehabilitador, en el que se incluyen las ortoprótesis, es buscar la mejor funcionalidad posible. En la extremidad o extremidades inferiores sirven para normalizar la marcha.
- Las ortoprótesis de extremidad inferior tienen un aspecto cosmético mucho más aceptable que las antiguas botas ortopédicas con grandes alzas que se empleaban para compensar las disimetrías,
- La conservación del apoyo plantar facilita la conservación del sentido propioceptivo para la marcha.
- Es importante que los usuarios se controlen de forma periódica durante el crecimiento, para vigilar las diferencias de longitud que se vayan produciendo en estas etapas.
- Las ortoprótesis en muchos casos constituyen un camino intermedio entre las amputaciones, recomendadas especialmente por algunos autores anglosajones en graves malformaciones congénitas, y entre las modernas técnicas de alargamiento de miembros.

3.2 Discrepancia de longitud de extremidades inferiores

3.2.1 Definición

Consiste en una diferencia de longitud de las extremidades inferiores.

3.2.2 Introducción:

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

Tras finalizar la etapa de crecimiento, las diferencias de longitud de las piernas se deben a fracturas y sus consecuencias, o bien a operaciones (p. Ej., tras endoprótesis totales, fracturas en estallido) y se mantienen casi siempre constantes, en contraposición a las ya debidas a alteraciones del crecimiento.

No hay que olvidar las diferencias funcionales de longitud de las piernas, que pueden prestarse a confusión y el usuario considera como diferencias reales de la longitud. La causa reside casi siempre en una posición fija alterada de la pelvis como consecuencia de una contractura en la articulación de la cadera o escoliosis de la columna vertebral.

La discrepancia de longitud de las piernas es una alteración bastante frecuente en nuestro medio y constituye un problema, no solo desde el punto de vista estético, sino también funcional. Como es bien sabido, el ser humano no es simétrico, es decir la mitad de un lado no es exactamente igual a la mitad contra lateral. Esto se pone de manifiesto en la longitud de las piernas: el ser humano tolera diferencias hasta de 1 cm. sin producir ninguna alteración, discrepancias mayores pueden conducir a un aumento del gasto energético, debido a que la pierna más corta tiene que elevar más la pelvis durante la marcha, lo que podría también provocar escoliosis (desviación de la columna) y dolor en la espalda.

3.3 Técnicas exploratorias

Tendremos que realizar un diagnóstico diferencial para saber si el acortamiento es real o verdadero (realmente existe menor longitud ósea) o acortamiento falso o aparente (misma longitud ósea pero el acortamiento es por otras causas).

Cuando el niño acude a consulta debemos comprobar lo siguiente: Los pliegues glúteos y poplíteos estarán a la misma altura en bipedestación a partir del año de edad, en decúbito prono los lactantes deben tener los pliegues glúteos simétricos y de igual número, a partir del año, o cuando el niño se mantiene en bipedestación, se debe realizar la exploración en esta posición.

Los maleólos tibiales deberán estar a la misma altura: si existiese asimetría en los pliegues o en los maleólos sería casi seguro que estamos ante un acortamiento.

En un acortamiento tibial, el pliegue poplíteo y el glúteo estarán más bajos en la extremidad más corta. En un acortamiento femoral el pliegue glúteo será el que quede más bajo

Usuario en decúbito supino, con las rodillas en extensión: se señala con un lápiz indeleble la EIAS, la Interlinea articular interna de la rodilla y el maleólo interno. Con una cinta métrica flexible se mide desde EIAS al borde distal del maleólo interno, y además podemos medir las dimensiones de la pierna, tomando la medida desde la interlinea articular interna hasta el borde distal del maleólo interno. Se hace la misma medición en la extremidad contralateral y se compara. Así podremos sospechar si el acortamiento es de tibia, de fémur o de ambos.

Prueba de Galiasi Ellis: colocaremos al usuario en decúbito supino con las rodillas flexionadas, asegurándonos que los talones estén a la misma altura. Si una tibia es más larga, en un plano transverso se verá elevada la más larga y ligeramente elevada en un plano sagital.

Si un fémur fuese más largo veríamos en un plano sagital que esta rodilla está más adelantada y ligeramente elevada en un plano frontal.

Si el fémur y la tibia del mismo lado son más largos, veríamos esa rodilla más elevada en un plano transverso y también más elevada en el plano sagital. Si existe acortamiento podría presentar escoliosis, generalmente dorso-lumbar, compensatoria a la básculación pélvica.

Prueba de Adams: para ver si la escoliosis está o no estructurada. Usuario en bipedestación, sube los brazos, junta las palmas de las manos y hace una flexión anterior del tronco a nivel lumbar. Si la columna corrige su posición y se sitúa recta la escoliosis no está estructurada, si no desaparece la curva, la escoliosis está estructurada.

Nivel de cadera: Medido con el nivel pélvico, la burbuja del nivel nos indica si la pelvis está o no paralela al suelo.

Plomada: Se toma como referencia la apófisis espinosa de C7 y se proyecta hacia abajo, la línea de la plomada debe coincidir con la línea Ínterglútea cuando la columna esta en balance. Si no coincidieran se medirá la distancia entre la línea

interglútea y la línea que proyecta la plomada lo que indicara que la columna esta en inbalance

3.4 Medición

Existen diferencias básicas entre los métodos de medición clínicos y radiológicos.

3.4.1 Métodos clínicos de medición

En los métodos clínicos de medición se distingue entre medición directa e indirecta. En la medición directa de las disimetrías de las piernas se determina la discrepancia entre dos puntos del cuerpo. Por regla general se mide la separación entre la EIAS y al borde distal del maleólo interno pasando por la parte medial de la rodilla.



En los métodos indirectos de medición se colocan tablillas de grueso conocido (0.5, 1, 2, 3, ó 5 cm.) bajo la pierna más corta hasta que se compensa la diferencia, atendiendo a la altura de ambos trocánteres mayores 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 ésta no siempre es causada por una diferencia de la longitud de las piernas.

3.4.2 Métodos radiológicos de medición

Los métodos más exactos para medir las diferencias en longitud de las piernas son los radiológicos. Si se planea una compensación con medios ortopédicos, se estudia la proyección de la columna lumbar, pelvis y cadera (LPC) de Gutmann.

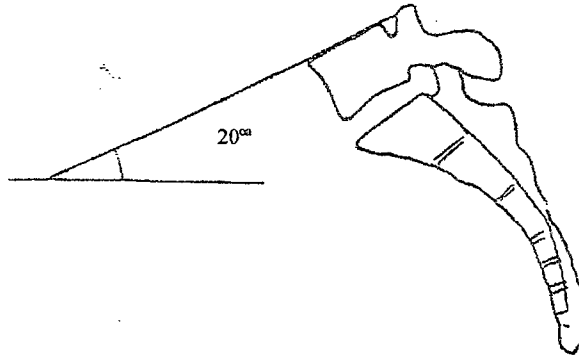
En la proyección anteroposterior se estudia la altura de la cabeza femoral, la base del sacro y la altura de la pelvis y la forma de la columna vertebral. El parámetro decisivo para la compensación es la base del sacro, sobre la que descansa la columna vertebral. Normalmente debería ser paralela al borde inferior de la imagen. Greenman traza una línea tangencial a la base del sacro y una paralela al borde inferior de la imagen que pase por el vértice de la cabeza femoral. Se mide la longitud de estas dos perpendiculares y se determina la altura de la Compensación del calzado.

Se pide: Telerradiografía de raquis, pelvis y extremidades inferiores en carga, sin corrección y descalzo. Distancia foco-placa 3 mts. Y con protección gonadal. En la telerradiografía anteroposterior de Extremidades inferiores y columna vertebral mediremos. Angulo de Cobb: es el ángulo que forma la cara anterior de la vértebra superior de la curvatura con la cara inferior de la vértebra inferior de la curvatura. Este ángulo tiene que ser de 0° .

- hasta 10° —> leve.
- de 10 a 20° —> moderado.
- mayor de 30° —> grave (cirugía).

En la telerradiografía lateral de Extremidades inferiores y columna vertebral mediremos. Angulo de Ferguson: es el ángulo que forma la quinta vértebra lumbar con el suelo. Lo normal son 20° , una angulación mayor es patológica.

Curvas cervical, dorsal, lumbar, aumentadas o disminuidas.



Angulo de inclinación de la quinta vértebra lumbar.

En la radiografía vamos a trazar una serie de tangentes, perpendiculares y paralelas:

- A la espina iliaca.
- a la cabeza femoral.
- al cóndilo femoral interno.
- a la polea astragalina.

Ejes:

Ángulo de inclinación de cuello femoral: valores normales 127-130°, en niños puede llegar hasta 145° sin ser patológico. Genuvalgo: eje diafisario del fémur con el eje de la diáfisis de la tibia. No debe haber más de 5° de valgo. Todo varo en la rodilla es patológico.

Inclinación del astrágalo: se mide el valgo/varo con el eje del suelo. Tiene que ser de 0°.

3.4.3 Etiología

La diferencia de longitud de las extremidades inferiores puede ser de origen congénito, adquirida, infeccioso, tumoral, etc.

3.4.3.1 Congénitas

Acortamientos:

- Aplasia (ausencia) parcial o total de un hueso
- Hipoplasia de un hueso
- Alteraciones del crecimiento de huesos largos
- Pseudoartrosis de la tibia y del fémur
- Hemiatrofia (hipoplasia esencial)
- Luxaciones congénitas de cadera
- Pie equino varo

Alargamientos:

- Hemangiostasia hipertrófica de Parker-Weber (problema vascular).

3.4.3.2 Adquiridas

Acortamientos:

- Fusiones prematuras del cartílago de conjunciones secundarias a intervenciones quirúrgicas o radiaciones. Todo exceso de radiación inhibe el crecimiento y produce tumores.

- Deformaciones en valgo / varo
- Discrepancias en el ángulo de inclinación del calcáneo (a partir de 5° de discrepancia hay disimetría)
- Contractura en flexión de cadera y/o rodilla; espasticidad de los flexores.

Alargamientos:

- Osteomielitis subaguda o crónica de las diáfisis del fémur o tibia únicamente en niños. El organismo manda más aporte vascular para combatir la infección lo que provoca un mayor crecimiento de la extremidad.
- Cadera: debilidad de los flexores, anquilosis en extensión, espasticidad de los extensores.

3.4.3.3. Infecciones:

- Alteraciones de las líneas epifisiarias por Osteomielitis (fémur, tibia)
- Tuberculosis (cadera, rodilla, pie)
- Artritis séptica
- Osteomielitis de las diáfisis de fémur y tibia
- Absceso de la planta del pie

3.4.3.4 Parálisis:

- Parálisis flácida (p. Ej., poliomielitis)
- Parálisis espástica

3.4.3.5 Tumores:

- Osteocondroma (exostosis solitaria)
- Tumor de células gigantes
- Displasia fibrosa (de Jaffé-Lichtenstein)

3.4.3.6 Traumatismos:

- Fracturas de la diáfisis del fémur, peor en epífisis y diáfisis, en niños de menos de 13 años pueden producir dismetrías de más de 3 cms. (tratamiento quirúrgico) .
- Traumatismo de la metáfisis de crecimiento que destruye el cartílago de crecimiento en la epífisis distal de la misma, por inmovilizaciones prolongadas (acortamiento bilateral).
- Lesiones de la epífisis (extirpaciones, operaciones).
- Quemaduras.
- Osteotomías.

3.4.3.7 Mecánicas:

- Reposo crónico.

3.4.3.8 Otras causas:

- Enfermedad de Legg Calvé Perthes
- Epifisiólisis de la cabeza femoral
- Rodilla: anquilosis en extensión, debilidad de los flexores, espasticidad de los extensores.

3.5 Importancia clínica

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

3.5.1 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 piernas 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 piernas se compensa con un pie equino, se alarga funcionalmente la pierna más corta. Otro mecanismo de compensación es la flexión de la cadera y la rodilla, que acorta la extremidad más larga.

3.5.2 Alteraciones de la marcha patológica sin ortoprótesis

Cuando una extremidad está acortada hay varias formas de compensar la marcha:

- 1º.- Marcha sobre la punta del pie acortado, andando con el tobillo en flexión plantar (facilita una elevación de unos 10 cm.).
- 2º.- Marcha con la rodilla flexionada de la extremidad mas larga.
- 3º.- Asociación de los dos formas anteriores.
- 4º.- Desplazamiento de la pelvis hacia el lado acortado, llevando la extremidad afectada hacia delante, aumentando la rotación de la pelvis en el plano horizontal, dando un movimiento pendular a la extremidad.

Todas estas compensaciones se observan perfectamente en el plano frontal.

3.5.3 Consecuencias a largo plazo

Las consecuencias a largo plazo de las disimetrías de las piernas se observan la mayoría de las veces en la zona de la columna vertebral lumbar y las caderas.

En adultos, diferencias mínimas de la longitud de las piernas a menudo provocan dolores en la espalda y bloqueos de la columna, con los consecuentes síntomas dolorosos. La relación entre la diferente longitud de las piernas y las lesiones degenerativas o por sobrecarga en el aparato locomotor no siempre es obvia.

3.5.4 ⁶Tratamiento

Es importante tratar de determinar el origen de la discrepancia, luego conocer su magnitud, si aumenta o no con el crecimiento, si se encuentra asociada a otros problemas para determinar cual es el tratamiento mas adecuado.

⁷El tratamiento de la desigualdad de longitud de los Extremidades inferiores ha de adaptarse al cuadro específico y a las necesidades individuales de cada usuario. Los planes de tratamiento solo pueden formularse tras una cuidadosa valoración, la cual consta de un estudio de las edades cronológica y esquelética del usuario (edad ósea), la discrepancia de longitud actual y la discrepancia de longitud posible en el momento en que el niño alcance la madurez esquelética, la cusa del trastorno, el estado funcional de las articulaciones, En general se reconoce que Discrepancias menores de 1.cm. no requieren de tratamiento.

^{6,7} <http://www.tupediatra.com>, www.spapex.org/spapex/ortopedia

Discrepancias entre 1.5 y 5 cm. pueden ser manejadas en el usuario esqueléticamente inmaduro mediante detención del crecimiento de la extremidad más larga (Epifisiodesis). En usuarios esqueléticamente maduros se puede: Manejar con zapatos con alzas o prótesis de conversión.

Epifisiodesis (cierre del núcleo de crecimiento del hueso), de la pierna no afectada, para que la afectada alcance la misma longitud.

Acortamiento de la pierna de mayor longitud (en usuarios con edad excesiva para la epifisiodesis).

3.5.5 Tratamiento quirúrgico, alargamiento de la pierna de menor longitud anteriormente se recomendaba la amputación en discrepancias mayores de 15 cm. (en la actualidad algunos de estos casos pueden ser manejados mediante elongación). Tratamiento de tracción mecánico quirúrgico.

Obviamente que el método mas atractivo es el de elongar la extremidad corta, sin embargo a través de la historia los intentos de elongación han enfrentado un gran numero de complicaciones (dolor, infección, angulaciones, falta de consolidación del sitio de osteotomía, lesiones neurológicas y/o vasculares, rigidez articular, etc.). Durante los últimos años se han realizado experimentos que nos han permitido entender mejor los cambios biológicos que suceden durante la elongación, se han perfeccionado las técnicas quirúrgicas y los aparatos utilizados en la elongación, así como la rehabilitación de estos usuarios, por lo que se espera una mayor utilización de estas técnicas en el futuro cercano.

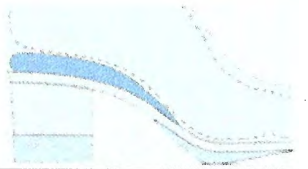



3.5.6 Los objetivos del tratamiento conservador son:

Equilibrar la columna y la pelvis, igualar la longitud de las piernas y corregir el eje mecánico de carga, de manera de permitir el crecimiento armónico e integrar al niño a sus actividades de forma precoz, impidiendo de esta manera posibles repercusiones bajo el punto de vista psicológico.

Para saber como se puede compensar una discrepancia, con el método conservador es importante conocer como se clasifican las disimetrías según su acortamiento en las extremidades inferiores.

3.5.7 Tratamiento conservador

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

<p>A. De 1 cm. Hasta 2.5 cm.: Pequeñas compensaciones de dismetrías.</p>	 <p>Pequeña compensación</p>
<p>B. 2.6 cm. – 5 cm.: Medias compensaciones de dismetrías.</p>	 <p>Compensación media</p>
<p>C. 5.1 cm. – 13 cm.: Grandes compensaciones de dismetrías.</p>	 <p>Enorme compensación</p>
<p>D. 13.1 cm. o más: Enormes compensaciones de dismetrías (Ortoprótisis).</p>	

CAPITULO IV

ELABORACIÓN DE ORTOPROTESIS

4.1 Materiales, herramientas y equipo a utilizar, en la elaboración de ortoprótesis

MATERIALES

1/8 de lámina de Polipropileno
Agua
Cinta Métrica
Componente modulares
Lápiz indeleble
Media de nylon
Papel transfer
Pega de contacto
Piel de cuero natural
Pliego de Teflón
Polietileno de 5mm.
Polipropileno de 5mm.
Remache de cobre de 4mm.
Remache rápido
Silicone spray
Tubo galvanizado de ½”
Vaselina
Velcro macho, hembra
Venda de yeso de 4”
Yeso calcinado

HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Fresadora y juego de fresado
Cubeta plástica
Prensa para tubo de ½”
Cuchilla para papel
Tijera para yeso
Escofina para yeso redonda
Martillo de goma
Escofina para yeso media caña
Sierra eléctrica de pedestal
Llaves allen de 4,5 y 8 Mm.
Sierra manual
Bomba de succión
Tijera
Sierra eléctrica oscilante
Caja de alineación
Horno eléctrico
Grifas
Espátula de metal para yeso
Plomada
Perforador de estrella

Equipo de seguridad: Guantes, protectores de ojos y oídos, mascarilla.

4.2 Descripción de elaboración de ortoprótesis

I. Parte	
Examen físico	Viernes 21 de Octubre de 2005
Toma de medidas	Viernes 21 de Octubre de 2005
Toma de molde negativo	Viernes 21 de Octubre de 2005
II. Parte	
Obtención de molde positivo	Lunes 24 de Octubre de 2005
Modificado de positivo	Lunes /martes 25 de Octubre de 2005
III. Parte	
Termoconformado del positivo	Miércoles 26 de Octubre de 2005
IV. Parte	
Conformado de barras	Miércoles/jueves 27 de octubre de 2005
V. Parte	
Corte y pulido del Termoconformado	Mates 1 de noviembre 2005
Prueba estática	Mates 1 de noviembre 2005
VI. Parte	
Laminado del segmento de pierna	Miércoles 2 de noviembre 2005
Alineación con componentes	Miércoles 2 de noviembre 2005
Elaboración de valva anterior	Miércoles 2 de noviembre 2005
VII. Parte	
Prueba dinámica	Viernes 4 de Noviembre 2005
Talabartería	Viernes 4 de Noviembre 2005

4.2.1 Parte I. Toma de medidas.

En esta actividad el técnico deberá tomar ciertas medidas para lograr un diseño y ajuste exacto. Se toman las siguientes medidas y se anotan en la respectiva hoja:

- Medidas mediolateral de cabezas MTT I -V , maleólos, rodilla
- Largo de pie
- Línea interarticular de la rodilla al piso
- Medida de la discrepancia de extremidades
- Circunferencias de pierna y muslo



4.2.2 Toma de molde negativo

Se marcan con un lápiz indeleble, puntos de referencia, son muy importantes para

la elaboración de la ortésis como son el trocánter mayor, la rótula, la línea interarticular, la cabeza del peroné, los maleolos interno y externo, y las cabezas metatarsianas I y V, se marcan con el fin de que se transfieran al molde negativo, y que al final se copien al molde positivo al momento del vaseado.

Se realizo en dos fases las cuales se describiré a continuación:

4.2.2.1 Fase I

Se ubica a la usuario en posición bipodal, la rodilla de en extensión y tobillo en equino, un alza en el talón de 21 cm. para compensar la discrepancia. Se procede a vendar hasta la rodilla, con la venda de yeso bastante húmeda, para que de tiempo de alinear primero el segmento de pierna.



4.2.2.2 Fase II

Se ubica a la usuario en bipedestación, sobre el alza y continúa el vendaje de distal a proximal hasta llegar al trocánter mayor, ingle, ligeramente por encima del triángulo de escarpa, por debajo de la Espina Iliaca Antero Superior y se libera el glúteo. Se empieza a alinear el resto del segmento de la pierna con el muslo. Posteriormente se deja fraguar el yeso y se procede a realizar el corte para retirar el molde cuidadosamente.



4.2.3 Parte II. Obtención del Molde Positivo

Antes de realizar el vaciado de yeso calcinado para obtener un molde positivo, se debe chequear la correcta alineación del molde negativo.

1. Antes de cerrar el molde con la venda de yeso se introduce el tubo galvanizado, con un pedazo de hierro corrugado formando un ángulo, este

ángulo dependerá de la manera que se coloco el pie en la toma del molde negativo.

2. Se diluye un poco de agua con jabón y se vierte dentro del molde, para humedecer las paredes internas del molde negativo con esta agua y el excedente de agua se botara.
3. Se preparara la mezcla. Al agua calculada en un recipiente, se le agrega poco a poco el yeso calcinado sin mezclar, el punto exacto para no agregar mas yeso lo determinara el mismo yeso, ya que inicialmente se hundirá en el recipiente de manera rápida y luego lo hará lento, al momento de ya no bajar mas el nivel del yeso en comparación al nivel del agua, será momento de empezar a mezclarlo con la mano hasta que la consistencia de la mezcla esté lista para ser vertida dentro del molde negativo. Este proceso es más efectivo ya que deja que el yeso se hidrate bien antes de ser batido y evita la formación de grumos en la mezcla, la manera de comprobar esto será al momento de empezar a mezclar el yeso con el agua, por la prehidratación del yeso, da una sensación cremosa pero muy consistente.
4. Una vez vertido el yeso, se ubica el tubo galvanizado lo más centrado posible, y se deja reposar unos minutos hasta fraguar la mezcla.
5. Cuando haya fraguado el molde se coloca en una de las prensas para tubo y con la cuchilla de cartón se retira el molde negativo de la obtención del molde positivo.

4.2.4 Modificación del Molde Positivo

Comprende un proceso de modificación, el cual es muy importante para una óptima adaptación. Este proceso demandará de parte del ortesista profundos conocimientos, experiencia y habilidad y sobre todo teniendo en mente los objetivos que desea obtener.

Antes de trabajar el molde, se recomienda marcar las prominencias óseas y se verifican las medidas anteriormente tomadas. Se eliminan todas las irregularidades que pueda tener el molde positivo; Se debe hacer de manera ordenada y por zonas, después de retirar todas las irregularidades que presenta el molde y haber dejado una superficie lisa, se verifican las medidas nuevamente y se procede a colocar yeso sobre prominencias óseas o zonas que lo amerite, como los maleólos y cabezas metatarsianas y dorso del medio pie

Se realiza la caja posterior. Se marca la ubicación de la línea interarticular y la desplaza 4 centímetros en dirección craneal y 4 centímetros en dirección caudal. (Esto dependerá de la longitud de la extremidad de cada usuario).



4.2.5 Alineación de banco del segmento ortésico:

Se coloca el molde positivo dentro de la caja de alineación y verificar que las líneas de plomada coincidan con los puntos que a continuación se mencionan:

SEGMENTO	VISTA FRONTAL	VISTA POSTERIOR	VISTA SAGITAL
MUSLO	50% Lateral 50% Medial	50% Lateral 50% Medial	50% Anterior 50% Posterior
RODILLA	Centro de la rodilla	Centro de la Fosa poplítea	60% anterior 40% Posterior
TOBILLO- PIE	Entre 1º. y 2º. dedo del pie	Centro del talón	Ligeramente por delante del maleólo externo
COMPROMISO ARTICULAR MECÁNICO	2 cm. hacia arriba de la línea interarticular de la rodilla	2 cm. hacia arriba de la línea interarticular de rodilla	60% anterior 40% Posterior de la rodilla

Tabla No. 7

El conocimiento de las estructuras anatómicas en condiciones estáticas y dinámicas es primordial para el buen diseño y fabricación de una ortésis para la extremidad inferior. Una buena ortésis es aquella que es funcional y estética a la vez.

El buen diseño debe estar proyectado a las 3 dimensiones y nos permite:

1. Ejes anatómicos congruentes respecto a los mecánicos. La articulación mecánica de la rodilla se ubicará en un punto específico de compromiso en el que el punto de giro de éste y el punto de giro de la articulación anatómica deben coincidir. Esto es muy importante para disminuir la energía requerida en el movimiento, limitar el desgaste mecánico y evitar la irritación cutánea por fricción entre el aparato y el miembro.
2. Ubicar los ejes articulares horizontales, perpendiculares a la línea de progresión o paralelos al piso.
3. La forma de la ortésis debe ser conforme a la estructura anatómica del usuario.

Tan pronto como el molde ya tenga hechas estas correcciones, se procede a pulirlo con el cedazo grueso y fino.

4.2.6 Parte III Termoconformado

- Se prepara el molde para el Termoconformado. Antes se debe verificar que la succión esté trabajando correctamente.



- Para cortar el plástico a utilizar, se mide la parte proximal más ancha, la garganta del tobillo, el largo de todo el miembro inferior y la parte más gruesa del muslo.
- Se corta con la caladora, se limpia, y se introduce la lámina al horno precalentado a 180° - 190° C durante 20 minutos.
- Tan pronto la lámina de polipropileno haya alcanzado la temperatura de fusión, se retira del horno, se rocía silicón spray sobre el papel transfer, el cual se coloca sobre el polipropileno, dando un suave masaje para que se copie al plástico el diseño del papel.



- Seguidamente se coloca de nuevo en el horno el polipropileno, luego se saca y levanta de los extremos, para colocarla sobre el molde positivo, se cierra la costura en la cara anterior del molde. Encender el sistema de vacío y cortar el sobrante de plástico del cierre de la costura.
- La succión se retira una vez el termoplástico se enfrió.



4.2.7. Parte IV Conformación de barras de aluminio

Se coloca el molde en la prensa y se comienza a conformar la barra medial y lateral, las barras se van conformando con el uso de las grifas, éstas deben ir contorneando la forma anatómica de la extremidad y deben ir pegadas al plástico.

Una vez conformadas las barras de aluminio, se proceden a abrir con una broca de 4 mm, dos agujeros en cada barra, con el fin de establecer los puntos de fijación en las abrazaderas de polipropileno.



4.2.8 Paralelismo:

Para este proceso se necesitará un nivel de escuadra o un pie de rey. La idea de realizar este paso es obtener una congruencia de los ejes articulares en diversos planos, ya que de no existir esta congruencia, la articulación mecánica no tendrá

un correcto funcionamiento, provocando un desgaste prematuro de sus partes, presiones entre ortésis y piel, mas desgaste energético.

Se coloca el pie de rey en una posición paralela al piso, ubicando la pared medial de cada uno de los brazos sobre la pared lateral de las cabezas articulares de las barras en los segmentos de muslo y pierna. Se debe observar que las cabezas articulares estén a escuadra con respecto al calibrador o pie de rey y que los ejes sean horizontales y paralelos al piso.

4.2.9 Parte V. Corte, pulido, prueba estática, dinámica

El corte del termoconformado, se establece de acuerdo al diseño. Tan pronto como el plástico ha sido cortado y retirado del molde positivo, se pule con la ayuda de los conos de lija y piñas metálicas de la máquina fresadora.



4.2.9.1 Prueba

La prueba consiste en realizar el Alineamiento Estático y el Alineamiento Dinámico.

4.2.9.2 Alineación Estática:

Esta alineación se debe realizar antes de la alineación dinámica, solo es verificar sin caminar la carga axial. Se determinan aspectos como:

- Verificación de la altura
- Correcta ubicación de la altura de la articulación mecánica de rodilla
- Presencia de genu varo – genu valgo
- Presencia de Talón varo – Talón valgo
- Contacto total de las abrazaderas
- Puntos o zonas de presión

4.2.9.3 Alineación Dinámica:

Este proceso consiste en probar de la deambulación del usuario utilizando el aparato, con la finalidad de determinar anomalías en la marcha, las cuales deberán mejorarse o corregirse. Por ser una ortoprótesis solo podremos verificar inicialmente la congruencia articular y la adaptación de segmento ortésico, ya que aún está pendiente laminar con resina acrílica el segmento de la pierna, así como la colocación de componentes modulares que equilibren la diferencia de longitud , finalmente, podremos realizar la prueba dinámica.

4.2.10 Parte VI Laminado del segmento de pierna y alineación de componentes

Se procede a laminar una unión de tobillo a la base inferior del AFO de la ortésis, para agregar los componentes modulares. Se laminara todo el segmento de pierna con dos capas de stokinnet 4" y se reforzara la parte distal con fibra de carbón, la resina que utilizaremos será acrílica esto con la fibra de carbón ayudara a que el laminado no aumente demasiado peso a la ortoprótesis. Para este proceso se realizo un corte transversal a nivel de la rodilla al molde positivo y se dividió en dos partes para facilitar la colocación el sistema de succión en el área de laminado.

4.2.10.1 Alineación de banco de los componentes modulares para ortoprótesis

Los criterios para esta alineación se describe en capitulo 3.1.2

SEGMENTO	VISTA FRONTAL	VISTA POSTERIOR	VISTA SAGITAL
MUSLO	50% Lateral 50% Medial	50% Lateral 50% Medial	50-50 proximal al muslo
RODILLA	Centro de la rodilla anatómica	Centro de la Fosa poplítea	Centro de la articulación de las barras de aluminio
TOBILLO- PIE	I, II dedo del pie Protésico	Centro del talón del pie protésico	1 cm. por delante del 1/3 posterior

Tabla 8

4.2.11. Parte VII. Prueba dinámica, elaboración de valva anterior, talabartería

4.2.11.1 Prueba dinámica

Para este proceso es muy importante analizar la marcha del usuario con el aparato anterior, ya que esto nos permitirá tener una idea general de los aspectos que podemos mejorar. En el análisis únicamente se pudo observar que había demasiada rotación interna del pie protésico, lo cual se corrigió dando rotación externa al mismo, tomando como referencia el pie contralateral.

4.2.11.2 Elaboración de valva anterior de polietileno para pierna

Este proceso se deja casi para el final, para facilitar su plastificado, por la modificación que se realizó al molde positivo en el proceso 4.2.10

4.2.11.3 Talabartería

Durante esta etapa se confeccionan aquellos recursos que se utilizarán como medio de suspensión y apoyo dentro de los que podemos mencionar: Fajas de Sujeción de cuero y velcro. Estas fajas se colocarán en:

Nivel de proximal y distal de muslo

A nivel proximal de pierna,

A nivel distal de pierna

Una ultima sobre el dorso del pie.

} colocadas en valva anterior de pierna

Cada una de las fajas, deberá llevar un protector de badana. Estas fajas se fijan a la ortésis por medio de pasadores y remaches.

4.2.12 Acabado final

Es muy importante verificar la calidad y el acabado en todo el proceso de fabricación.

Las barras deben ir debidamente pulidas antes del remachado y los bordes de la ortésis deben ir sin filos. Las fajas de sujeción deben estar limpias, en resumen se debe verificar que tenga una buena apariencia estética.

4.2.13 Recomendaciones y entrega

Antes de la entrega oficial, se debe informar al usuario acerca de los cuidados y mantenimiento que requiere la ortoprótesis; así como el tiempo de su uso, su correcta colocación e indicaciones en caso de deterioro o fallas del aditamento.

Es muy importante mantener limpia la ortoprótesis. Debe asearla diariamente usando una toalla humedecida con agua y jabón de olor y posteriormente debe secarlas completamente.

Cada vez que se retire la Ortoprótisis debe revisarse la piel, observando si hay puntos de presión o zonas con cambio de coloración.

Es probable que con el tiempo el usuario aumente o baje de peso, por lo tanto el contacto de las abrazaderas puede variar, quedando ya sea muy ajustado o muy flojo, para esto las visitas frecuentes con el técnico ortesista son necesarias.

Por ninguna razón lo sumerja en agua ya que las articulaciones pueden oxidarse. Ni debe permitir que el aparato tenga contacto directo con el fuego o altas temperaturas.

CAPITULO V

ANALISIS DE COSTOS

DE ELABORACIÓN

DE ORTOPROTESIS

Costos de elaboración de la Ortoprésis

5.1 Costos de materia prima

Descripción materia prima	Unidad de medida	Precio USD.	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos en USD.
Abrazadera	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Badana	Pie	\$0.40	\$ 0.40	2 Pies	\$ 0.80
Barras de aluminio	Par	\$ 75.00	\$ 75.00	1Par	\$ 75.00
Bloque tobillo usado	Unidad	\$ 20.00	\$ 20.00	1 Unidad	\$ 20.00
Bolsas de p.v.a.	Unidad	\$ 3.00	\$ 3.00	1 Unidad	\$ 3.00
Cuero (piel)	Pie	\$1.60	\$ 1.60	3 Pies	\$ 4.80
Felpa	Yarda	\$ 1.40	\$ 1.40	½ Yarda	\$ 0.70
Fibra de carbón	Kilo (2.2lb)	\$ 80.00	\$ 80.00	¼ De Kilo	\$ 20.00
Lámina de polipropileno 5mm.	Lamina de 2m x 1m	\$ 38.82	\$ 9.70	¼ Pliego	\$ 9.70
Papel Transfer	Pliego	\$10.00	\$ 10.00	½ Pliego	\$ 5.00
Pie SACH usado con pirámide	Unidad	\$ 70.00	\$ 70.00	1 Unidad	\$ 70.00
Pirámide macho	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Polietileno de 5mm. 45 x 35 cm.	Unidad	\$10.00	\$ 10.00	1 Unidad	\$ 10.00
Resina acrílica	Galón	\$ 170.00	\$ 170.00	¼ De galón	\$44.50
Stokinet 4"	Yarda	\$ 0.75	\$ 0.75	4 Yardas	\$ 3.00
Tubo modular 200 mm. Con abrazadera	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Vendas de yeso de 4"	Caja de 12/u.	\$ 20.00	\$ 1.66	5 Unidades	\$ 8.33
Yeso calcinado	Saco 50/Lbs	\$ 6.50	\$ 0.13	23 Libras	\$ 2.99
Total					\$397.82

Tabla 9

5.1.2 Descripción de los costos de Producción

Descripción costos prodcn.	unidad de medida	Precio USD	Valor unitario USD.	Cantidad utilizada	costos en
Tubo ½ Galvanizado	Varilla 6 mt.	\$ 9.40	\$ 1.57	1 mt.	\$ 1.57
Masking Tape	Unidad	\$2.00	\$2.00	½ Rollo	\$ 1.00
Cedazo Metálico	Yarda	\$0.57	\$0.57	¼ Yarda	\$ 0.14
Cedazo Metálico Fino	Yarda	\$ 1.10	\$ 1.10	½ Yarda	\$ 0.55
Talco Simple	Libra	\$0.57	\$0.57	½ Libra	\$ 0.29
Silicón	Bote	\$3.60	\$3.60	½ Bote	\$ 1.80
Pliego de Lija No. 320	Pliego	\$0.57	\$0.57	½ Pliego	\$ 0.29
Pliego de Lija No. 100	Pliego	\$0.90	\$0.90	½ Pliego	\$ 0.45
Pegamento	Botella	\$1.00	\$1.00	½ Botella	\$ 0.50
Vaselina	Tarro	\$ 2.00	\$2.00	¼ Tarro	\$ 0.50
Velcro (macho y hembra) 2"	Yarda	\$0.75	\$ 0.75	1 Yarda ½	\$ 1.12
Remache de cobre 4 mm	Bolsa 50/u	\$ 15.00	\$.30	17 Unidades	\$ 5.10
Remache Rápido	Bolsa 50/u	\$0.46	\$ 0.0092	3 Unidades	\$ 0.03
Hebilla 2" plástica	Unidad	\$0.12	\$ 0.12	5 Unidades	\$ 0.60
Pasadores	Unidad	\$0.10	\$ 0.10	3 Unidades	\$ 0.30
Tornillos para Prueba 1/8 x 1"	Unidad	\$0.03	\$0.03	12 unidades	\$ 0.36
Total					\$ 14.60

Tabla 10

5.1.3 Costo de mano de obra

Costos de Mano de Obra:	Guatemala
Salario del Técnico:	\$524.00
Horas Laboradas mensualmente:	176 horas
Costo por Hora:	\$2.98
Horas efectivas para fabricar el aparato:	40 horas
Costo de mano de obra: 2.98×40	\$119.20

Tabla 11

5.1.4 Costos Indirectos mano de obra x 115% **\$137.08**

5.1.5 Costo Total:

Materia Prima	\$ 397.82
Costo de Producción	\$ 14.60
Costo de Mano de Obra	\$ 119.20
Costo Indirecto	\$ 137.08
COSTO TOTAL PRODUCCIÓN	\$ 668.70

Tabla 12

CAPITULO VI

PROTESIS TRANSTIBIAL

6.1 Historia clínica caso No. 2

6.1.2 Datos personales.

Nombre: Pablo Alfonso Aquino

Edad: 39 años

Fecha de nacimiento: 26 de enero de 1966

Estado civil: Acompañado

Ocupación: Técnico de tornos en componentes protésicos

Dirección: 4ª calle oriente No. 54, colonia El Milagro San Marcos

Teléfono: 22902402

Nacionalidad: Salvadoreño y originario de San Salvador

Datos proporcionados: Por usuario

Diagnóstico: Amputación de extremidad inferior izquierda transtibial

6.1.3 Antecedentes personales

Usuario recibió un disparo en pierna izquierda en febrero de 1984, luego por falta de cuidados médicos se le gangrenó la misma

6.1.4 Antecedentes familiares

No contributorios al cuadro del usuario

6.1.5 Antecedentes socioeconómicos

Núcleo familiar de 7 personas en el cual los ingresos dependen únicamente de tres miembros de la familia. el usuario, su esposa y un hijo mayor de edad

6.1.6 Historia clínica:

Anamnesis:

El usuario comenta haber sido herido por arma de fuego en el tiempo del conflicto armado en El Salvador, fue llevado a un hospital con pocos recursos clínicos en Suchitoto, y done a los ocho días se le engangreno la pierna, realizándole una amputación transtibial tercio proximal de la extremidad inferior derecha, permaneciendo hospitalizado por dos meses.

El usuario manifiesta: “Mi muñón cerró a los tres meses, pero lo mantuve muy inflamado y con dolor casi por seis meses, en el sexto mes tuve una abertura de la herida operatoria la cual fue restaurada.”

Manifiesta haber utilizado su primera prótesis al año y medio de su amputación, la cual fue elaborada en un taller de talabartería con materiales rústicos y sin ningún parámetro protésico, misma que utilizó por siete meses, luego en 1986 la sustituyó por una prótesis convencional de corselete, la cual le causó una atrofia de muslo. En el periodo de 1988-1989 le fueron elaboradas dos prótesis KBM, utilizando la segunda hasta finales de 1994, posterior a esto, ha utilizado cuatro prótesis exoesqueletales, de las cuales, la última le fue fabricada en 1998 por PODES (Promotora de Discapacitados de El Salvador) siendo ésta la que utiliza actualmente.

6.1.7 Examen físico

Peso: 185 lb.

Altura: 1 metro 70cm.

6.1.7.1 Extremidad inferior derecha:

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

6.1.7.2 Extremidad inferior Izquierda

- Fuerza muscular en óptimas condiciones
- Rodilla, valgo de fisiológico 5°.
- estabilidad ligamentaria
- Muñón sin ninguna alteración de la piel.
- Presenta cicatriz retráctil medio lateral a nivel posterodistal de muñón
- Tolera carga distal
- Sensibilidad conservada de muñón
- No tiene neuromas
- Prominencia ósea antero distal de la tibia
- Muñón de forma cónica
- Longitud de muñón de 12 cm. de largo

6.1.7.3 Evaluación muscular y arcos de movimientos de extremidades inferiores:

Tabla de resultados en la página siguiente

Articulación	Extremidad Inferior		Extremidad Inferior		Promedio
	Derecha		Izquierda		
Cadera	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango articular
Flexión	115°	5	5	115°	125°
Extensión	10°	5	5	10°	10°
Abducción	45°	5	5	45°	45°
Aducción	20°	5	5	20°	20°
Rot. Ext.	45°	5	5	30°	45°
Rot. Int.	45°	5	5	30°	45°

Tabla No. 13

Articulación	Extremidad Inferior		Extremidad Inferior		Promedio
	Izquierdo		Derecho		
Rodilla	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango articular
Flexión	120°	5	5	115°	135°
Extensión	0°	5	5	0°	0°

Tabla No. 14

Articulación	Extremidad Inferior		Extremidad Inferior		Promedio
	Izquierdo		Derecho		
Tobillo pie	Rango de Movimiento	Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Rango de Movimiento	Rango articular
Flexión	-	-	5	45°	45°
Plantar					
Flexión	-	-	5	20	20°
Dorsal					

Tabla No. 15

En cuanto a la fuerza muscular se encuentra en un grado normal y los arcos de movimiento están completos.

6.1.7.4 Se obtuvieron los siguientes resultados al realizar las siguientes pruebas:

Tipo de Prueba	EII.	EID.
Prueba de Thomas (contractura de cadera en flexión)	Negativa	Negativa
Prueba de tinell (punto de disparo en muñón)	Negativa	-----
Ligamento Colateral Medial (tensión valga):	Estable	Estable
Ligamento Colateral Lateral (tensión vara):	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Anterior:	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Posterior:	Estable	Estable

Tabla No. 16

Visión: No presenta deficiencias visuales.

Audición: No presentas deficiencias auditivas.

Extremidades superiores: Fuerza muscular en grado normal y arcos articulares completos.

6.1.7.5 Tronco: no presenta desviaciones mediolaterales

6.2. Prescripción:

Prótesis Modular tipo PTB. Cuenca de fibra de carbón, con interfase de pelite de alta densidad, pie SACH y espuma cosmética.

6.2.1 Objetivos del plan protésico

1. Obtener Bipedestación
2. Restablecer la cosmética al recuperar una marcha correcta y armónica, al mismo tiempo que se consigue la simetría corporal.
3. Realizar una marcha semejante a la marcha anatómica normal
4. Permitir el manejo automovilístico
5. Permitir manejo de bicicleta
6. Brindar un cambio de Prótesis transtibial modular a un usuario que ha usado solo prótesis exoesqueléticas
7. Reducir el peso de la prótesis
8. Reducir gasto energético
9. Elaborar una prótesis que ofrezca facilidad de cambios de alineación a través de sus componentes modulares.
10. Mantener independencia en actividades de la vida diaria
11. Llenar las expectativas del usuario

CAPITULO V II

MARCO TEORICO

7.1 Amputación

Se puede definir amputación como una resección o remoción completa y definitiva de una parte o totalidad de un miembro.

Según el mecanismo por el cual se produce la amputación puede clasificarse en dos grandes tipos que son:

1. Amputación Primaria o Traumática. La cual se define como toda amputación producto de un agente traumático.
2. Amputación Secundaria o Quirúrgica. Se define como una amputación programada o selectiva, la cual se realiza a través de un acto quirúrgico.

Toda amputación es de tipo irreversible, por ello es preciso determinar el nivel óptimo de amputación. Además debemos tomar en cuenta que ninguna prótesis puede reemplazar al máximo las funciones de un miembro, por ejemplo la percepción sensitiva, por ello es importante mantener una extremidad que tenga intacta su sensibilidad aun cuando haya reducido la palanca de la función motora. Pero esta debe estar libre de dolor.

La mayoría de técnicas de amputación empleadas en los adultos son útiles también para niños, pero en estos casos, los factores de crecimiento corporal general y de crecimiento del muñón son bastante significativos.

7.1.1 Causas de amputación.

Existen diversas causas para realizar una amputación sin embargo, podemos agruparlas en tres grupos:

1. Traumáticas:

Accidentes de trabajo, tránsito, bélicos, etc. La amputación es un recurso para salvar la vida, en casos que haya pérdida completa del sistema neuromuscular, machacamiento severo o grave, compromiso vascular y deterioro marcado de la piel.

Consideraciones generales de una amputación traumática

Si un accidente o un trauma ocasiona una amputación completa (es decir la parte del cuerpo resulta totalmente cercenada), dicha parte algunas veces se puede reconectar, sobre todo cuando ambas partes de la extremidad han recibido los cuidados necesarios.

En una amputación parcial, queda algo de tejido blando de conexión y dependiendo de la severidad de la lesión, se puede o no reconectar la parte parcialmente afectada.

Hay distintas complicaciones asociadas con la amputación de una parte del cuerpo; entre las más importantes están las hemorragias, el shock y las infecciones.

Para las víctimas de amputaciones, los resultados a largo plazo han mejorado como producto de la mejor comprensión que se tiene acerca del manejo de la amputación traumática, el manejo oportuno de los casos de emergencia y de los cuidados críticos, las nuevas técnicas de cirugía, la rehabilitación temprana y el diseño de nuevas prótesis. Las técnicas recientes de reimplantación de extremidades han tenido un éxito moderado, aún cuando la regeneración incompleta de los nervios sigue siendo un gran factor limitante.

A menudo, la persona que padece una amputación traumática tendrá mejores resultados con una prótesis funcional que se le ajuste bien que con una extremidad reimplantada pero sin funcionalidad.

2. Por enfermedad:

Neoplasias: Especialmente si son tumores malignos y primarios, se requiere de un tratamiento radical antes de que se propague por metástasis, si el dolor es intenso, si la neoplasia se ha ulcerado, o por fractura patológica. Los tumores metastásicos secundarios son los que con mayor frecuencia afectan a las extremidades, sin embargo muy rara vez son tratados mediante amputación.

Enfermedades Vasculares: La falta de circulación en un miembro constituye una indicación absoluta para amputación. La insuficiencia circulatoria secundaria a

enfermedad vascular arteriosclerótica, constituye la causa más frecuente de amputación. Generalmente va asociada a diabetes mellitus, y puede llegar a la necrosis o gangrena en las extremidades con o sin infección agregada.

Infección: En ciertos casos, una infección agresiva localizada en una extremidad, además de producir compromiso focal, compromete seriamente el estado general. Por ejemplo, En la lepra, en cierto número de casos, se presentan secuelas neurológicas de úlceras perforantes del pie, y en la osteomielitis crónica la cirugía local puede llevar a la curación, pero no son raras las recidivas que pueden hacer necesaria la amputación.

3. Por deformidades: Congénitas.

Los defectos parciales o totales de la extremidad pueden requerir intervención quirúrgica para hacer más funcional la extremidad afectada. En estos casos se debe tener en cuenta el factor: psíquico, ya que el usuario requiere una estabilidad emocional para someterse al tratamiento.

7.1.2 Dolor inmediatamente después de la amputación

Esta clase de dolor es natural en cualquier procedimiento quirúrgico cuando la piel, los nervios, músculos y huesos son cortados. Generalmente, se va cuando se desinflama la piel y la herida se estabiliza. Los analgésicos pueden aliviar esta clase de dolor.

7.1.3 Sensación de miembro fantasma

Es una sensación o sensibilidad en la parte del miembro que ha sido extirpado. Puede sentir picazón, hormigueo, calor, frío, dolor, calambres, contracciones, movimientos y cualquier otra sensación que se pueda imaginar. Casi todas las personas amputadas experimentan sensaciones de miembro fantasma. Las sensaciones fantasma No son un signo de locura. El cerebro 'recuerda' las sensaciones cuando tenía el miembro y todavía reporta las sensaciones. No debería de tener problemas. Pero si le causa malestar o dolor, se denomina dolor fantasma y debe recibir atención.

7.1.4 Sensación de dolor de miembro fantasma

Es dolor donde no tiene el miembro que le amputaron. El dolor fantasma es diferente del dolor del muñón. Entre el 50% y 80% de las personas que han perdido un miembro sufren de esta sensación, varía mucho de una persona a otra, en algunas, únicamente se presenta como una molestia pero en otras éste puede ser muy incómodo y desagradable.

El dolor fantasma no es un signo de locura, sus causas no han sido aclaradas y no existen tratamientos garantizados, no obstante es posible realizar pruebas con diversos tratamientos de acuerdo a la clase de dolor que siente el usuario. La cirugía nunca ha demostrado que puede ayudar a reducir el dolor, en la mayoría de los casos, el dolor fantasma agudo desaparece en el plazo de meses, aunque la mayoría de las personas amputadas pueden sentir dolor fantasma ocasionalmente.

7.1.5 Nivel de amputación.

Se debe preservar lo más posible de la extremidad comprometida, tomando en consideración no sólo su longitud, sino los niveles funcionales de la misma, es decir, las articulaciones (en este caso se busca la función óptima de la articulación de rodilla). El "nivel ideal" es aquel que conserva una buena movilidad, fuerza y buen brazo de palanca y que permite la adaptación y manejo de la prótesis, aunque muchas veces el nivel lo determina la extensión de la lesión o enfermedad que compromete el miembro.

En amputaciones transtibiales el nivel más óptimo se determina por varios factores, tanto mecánicos como clínicos, este nivel está en la parte media de la pierna, ya que a esa altura la amputación ofrece un mejor colchón distal que se forma con los músculos que forman el tríceps sural, esto también favorece a que haya una mejor irrigación sanguínea, el nivel indicado también ofrece una buena palanca mecánica para el manejo de la prótesis, dejando un muñón funcional.

7.1.6 Niveles de amputaciones. Transtibiales

Amputaciones del tercio distal de la tibia.

Amputaciones del tercio medio de la tibia.

Amputaciones del tercio proximal de la tibia.

7.1.7 Tratamiento

Debe de ser determinado por un equipo interdisciplinario desde el momento de la amputación hasta la fase final que sería la prototización. Después del periodo de recuperación y de rehabilitación física es necesario orientar el tratamiento hacia la prototización, la cual debe ser lo más pronto posible.

7.1.8 Proceso de Rehabilitación

La rehabilitación es un proceso continuo que da inicio desde el momento en que el cirujano decide amputar hasta que el usuario, con la prótesis definitiva, será nuevamente capaz de desenvolverse. El objetivo principal de la rehabilitación es que el usuario lleve una vida independiente, con el tiempo, sea tan activo como lo era antes de la intervención (dentro de los límites de su edad y su estado físico).

Este proceso de rehabilitación consta de las siguientes etapas:

7.1.9 Etapa Post - Operatoria

Los fines de tratamiento en estas etapas son:

a. Prevenir contracturas

Cuidar la posición del usuario en la cama. El muñón debe permanecer paralelo a la pierna sana y las articulaciones en extensión.

b. Fortalecer musculatura remanente de muñón

Mediante contracciones isométricas y a medida que la herida va cicatrizando se pueden hacer ejercicios de resistencia progresiva.

c. Controlar el edema de muñón

Se debe vendar firmemente el muñón con una venda elástica. El propósito de ello es eliminar el edema terminal que siempre existe; esto permite que el muñón adquiera su tamaño definitivo y no se retrase el programa de adaptación de la prótesis.

Durante esta fase, se orienta a lograr las condiciones óptimas de un muñón. El muñón ideal es aquel que presenta las siguientes características:

- Libre de dolor
- Buena longitud (longitud ideal de 12-15 cm.)
- Forma cónica
- Cicatriz no adherida (que esté móvil a la manipulación)
- Arcos de movimiento completos
- Buena fuerza muscular

Es necesaria una evaluación minuciosa en busca de presencia de la sensación de miembro fantasma, o presencia de neuronas.

7.1.10 Etapa Protésica:

En muchos casos es recomendado el uso de una prótesis temporal. Esta permite la bipedestación temprana y la marcha, estimula la circulación, la propiocepción del miembro, permite entrenar el control del equilibrio, de la coordinación y motiva al usuario al manejo de una prótesis permanente.

7.1.11 Prótesis Transtibiales

Una prótesis es un aditamento externo usado para reemplazar el miembro ausente. Sustituye a la extremidad amputada tanto estéticamente como funcionalmente.

Básicamente una prótesis transtibial se compone de dos elementos: Cuenca y el pie, unidos por un sistema de enlace que puede ser un tubo metálico cuando se trata de una prótesis modular, o una carcasa de madera, aluminio o corseletes de cuero en las prótesis exoesqueléticas también conocida como convencionales. En la actualidad es frecuente el uso de resinas.

La cuenca sirve para la recepción del muñón y por lo tanto es la parte más delicada de la prótesis.

El pie sirve como elemento de apoyo sobre el plano del suelo, estéticamente conserva la anatomía del pie, y permite el desarrollo de la marcha en las diferentes superficies.

La cuenca ha evolucionado a lo largo de los años. Se desarrollaron tres modelos de encajes que han servido para protetizar a millones de amputados en todo el mundo.

Todos estos diseños han sido buenas alternativas y la utilización de uno u otro depende de los requerimientos individuales, preferencia del usuario y de la recomendación por parte del protesista.

A continuación describiré la clasificación de las cuencas de acuerdo al corte o forma de la cuenca:

7.1.11.1 Diseño P.T.B. (Patelar Tendón Bearing)

Creada por la Universidad de Berkeley, California. Consta de una cuenca interior fabricada en material blando tipo pelite o similar y una cuenca exterior dura, fabricada en resina plástica laminada reforzada con fibra de vidrio o fibra de carbon, a fin de conseguir disminuir su peso.

La cuenca no es una reproducción exacta de la forma del muñón, sino que durante su fabricación se alteran las medidas originales del mismo con la finalidad de conseguir aumentar el apoyo en sus zonas blandas y disminuirlo en las óseas o muy sensibles a la presión.

Habitualmente, el muñón realiza un contacto total con el encaje para repartir las presiones de forma óptima, y únicamente en el caso de que el extremo distal sea

muy sensible y no tolere la presión se deja de realizar el contacto total en esta zona.

El borde superior alcanza por la cara anterior a la mitad de la rótula. Lateralmente llega hasta la mitad de los cóndilos y posteriormente baja hasta el hueco poplíteo para dejar libre la inserción de los tendones de los músculos isquiotibiales.

El muñón se apoya en esta prótesis principalmente en:

- Zona infrarotuliana (presión patelar)
- Contra apoyo situado en la parte posterior.
- Sobre toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas, liberando presión en las prominencias óseas y los tendones.
- Superficie medial de la tibia.

La suspensión de dicha cuenca será realizada por medio de un cincho de cuero o de una faja de neopreno.

7.1.11.2 El Diseño K.B.M. (Kondülen Bettung – Münster).

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla y provee una suspensión supracondílea.

Consta de un encaje interior blando y un encaje exterior duro, similar a la PTB. Se diferencia del anterior solamente en la parte alta del encaje. La pared anterior del encaje llega a nivel de la línea interarticular de la rodilla como un buen apoyo

sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rodilla y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral de la rodilla.

La suspensión de esta prótesis se realiza mediante una presión supracondílea del tercio posterior del condilo interno.

7.1.11.3 El Diseño P.T.S (Prótesis Tibial Supracondílea)

A diferencia de la prótesis P.T.B., la parte superior del encaje cubre toda la rótula; las paredes laterales se remontan hasta límites superiores de los cóndilos femorales. La fijación de la prótesis al muñón se realiza por la presión supracondílea y es auxiliada, por la presión supra patelar que tiene además el propósito de disminuir la hiperextensión de rodilla al momento del contacto de talón.

7.1.12 Biomecánica del alojamiento del miembro residual.

Los requisitos básicos que debe de cumplir la cuenca protésica son:

1. Recepción del muñón (alojamiento del miembro residual)
2. Transmisión de fuerzas (estática y dinámica)
3. Transmitir movimientos
4. Adhesión total al muñón (contacto total: favorece la circulación, ayuda a prevenir edemas, mayor sentido de propiocepción para un mejor control y provee de una mayor superficie para la distribución de las presiones en las áreas de carga)

Condiciones a las que están sujetas las prótesis.

7.1.12.1 Condiciones Fisiológicas, son los de la situación general del usuario.

Entre los datos que influyen para prescripción de la prótesis tenemos:

1. Edad
2. Sexo
3. Complicaciones anexas
4. Estado psíquico
5. Situación neuromusculoesquelética

7.1.12.2 Condiciones fisiopatológicas: describen la situación del muñón amputado.

1. Nivel de amputación adecuado
2. Muñón estable
3. Potencia muscular óptima de la musculatura que actúa sobre las articulaciones proximales al muñón
4. Buen estado de la piel
5. Ausencia de edema en el muñón
6. Cicatriz en buen estado y en un lugar adecuado
7. Buena circulación arterial y venosa
8. Biselado correcto de los segmentos óseos distales
9. Capacidad para soportar carga
10. Sensibilidad

Cuando un muñón presenta una o varias condiciones adversas dificultan el poder ser protetizado, a este tipo de muñón se el conoce como Muñón Patológico.

Algunas veces se realizan reamputaciones para corregir dificultades que no le permiten ser utilizado como tal. Existe también una serie de alteraciones que pueden dificultar el proceso de protetización, entre estas están: falta de equilibrio,

pérdida de la visión, neuropatías, cardiopatías, insuficiencia respiratoria, el estado del miembro contralateral.

7.1.12.3 Condiciones Biomecánicas: es la relación entre las condiciones biológicas y fisiológicas que actúan en el cuerpo del usuario:

1. Condiciones fisiológicas.
2. Medio Ambiente.
3. Selección de componentes (según tipo de actividad y medio ambiente),
4. Diseño de la cuenca.
5. Análisis de la marcha.
6. Diseños especiales de fabricación.
7. Especificación de los fabricantes.

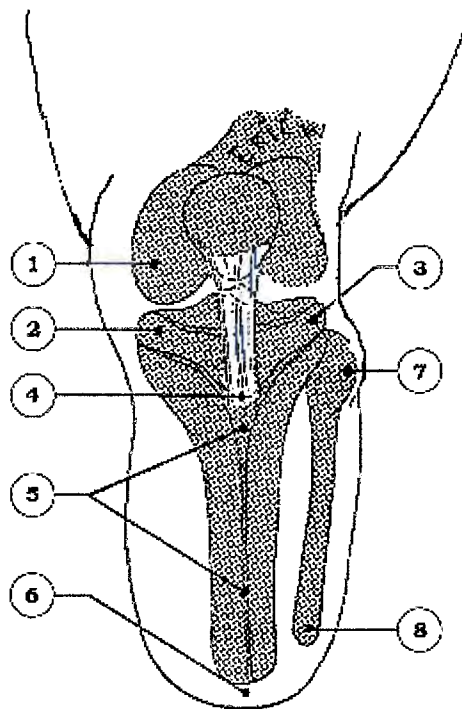
7.1.12.4 Condiciones Mecánicas:

1. Fuerza de presión (fase de apoyo medio).
2. Fuerza de tracción (fase de balanceo).
3. Fuerza de rotación (rotación de pelvis y rodilla durante la fase de apoyo; en especial en las articulaciones).
4. Fuerza de flexión (fases de choque de talón, apoyo plantar, elevación del talón; antero-posterior y medio-lateral).
5. Fuerza de Torsión (a través del eje vertical).

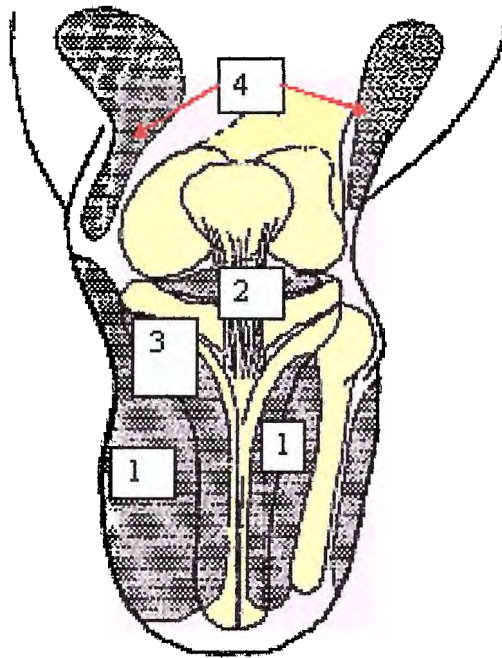
7.1.13 Zonas sensibles a la carga (descarga) del muñón

- 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 Borde anterior de la tibia (cresta tibial)
- 6 Extremo distal de la tibia
- 7 La cabeza del peroné
- 8 Extremo distal del peroné
- 9 Tendones isquiotibiales

(posterior en la fosa poplítea) no se observa en este gráfico



7.1.13.1 Superficies del muñón que soportan carga



1. La superficie medial completa de la tibia hasta la parte inferior de la tibia cerca del final óseo del muñón.
2. Toda la superficie interósea entre la tibia y el peroné (sobre el tibial anterior y el músculo peroneo), además abajo de la cabeza del peroné hasta 2cm. arriba del final del muñón.
3. El tendón rotuliano soporta presión pero no sus inserciones La prótesis P.T.B. utiliza en su función de carga el tendón rotuliano. Esta presión produce un desplazamiento A-P durante el estiramiento de la rodilla (la cuenca se desplaza hacia adelante).
4. La superficie medial del cóndilo femoral está en condiciones de soportar presiones laterales, su tarea no es la de soportar carga sino la de evitar un movimiento lateral de la articulación anatómica (aducción – abducción). Sus partes proximales sirven de anclaje de la cuenca.

5. La superficie lateral supracondilar sirve de contra-apoyo a la superficie medial y tiene también tareas semejantes a las mencionado en el numeral 4.

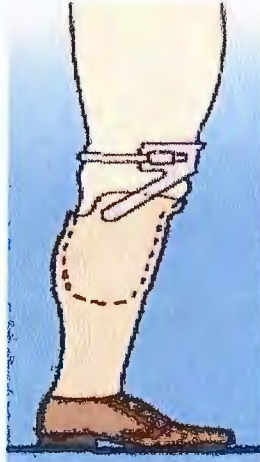
No se han representado gráficamente los grupos de músculos del gastronemios-soleus y de la cavidad poplítea. Ambas son áreas de apoyo (en el marco de las dimensiones fisiológicas).

Las superficies de apoyo deben ser consideradas desde la toma de medida enyesada y deben ser reducidas por ser superficies musculares comprimibles en el modelo positivo. La carga o descarga de las superficies mostradas representa el criterio de ajuste más importante de una cuenca de prótesis transtibial.

7.1.14 Tipos de suspensión de la prótesis

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

1. Cincho o cinturón supracondilio. Para prótesis tipo PTB. De este hay una variante el cual es el cincho de "y" invertida que no rodea la rodilla para su sujeción, sino, que lleva una extensión hacia la cadera y con un cinturón pélvico se fija en la cadera dando la sujeción de la prótesis.



2. Suspensión supracondílea a través de las paredes laterales de la misma prótesis, este es el fundamento principal de las prótesis tipo KBM; PTS; PTK.



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



4. Diseño de cuenca SSS La tecnología Silicone Suction socket (Socket de Succión de Silicón) ofrece mejoramientos en suspensión de prótesis. Esto se logra por medio de una manga de paredes delgadas hecha de un material elástico. Se pone, un pin de metal colocado al extremo distal de esta manga de silicón se acopla a una cerradura correspondiente en el extremo distal de la cuenca. Esta fijación del muñón en la cuenca de la prótesis se llama unión distal.



CAPITLO VIII

ELABORACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL

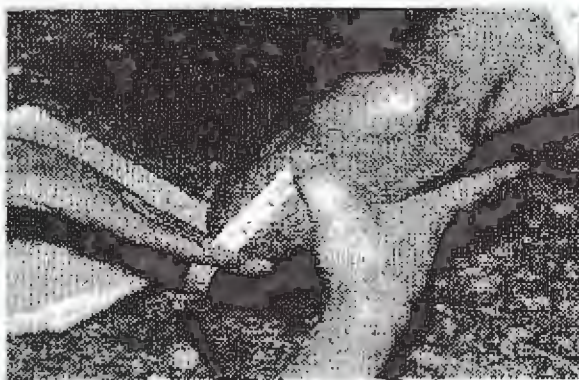
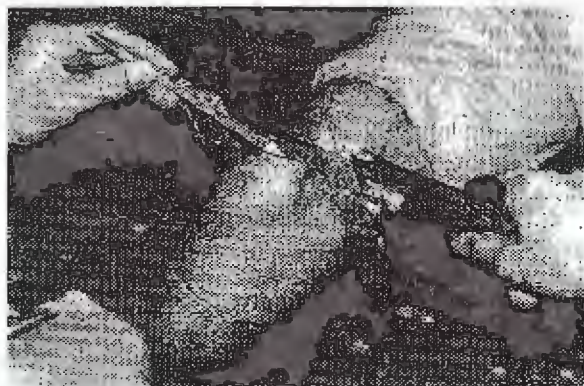
8.1 Programación de actividades para la elaboración de prótesis

I. Parte	
Examen físico	Lunes 24 de Octubre 2005
Toma de medidas	Lunes 24 de Octubre 2005
Toma de molde negativo	Lunes 24 de Octubre 2005
Obtención de molde positivo	Lunes 24 de Octubre 2005
II. parte	
Modificado de positivo	Lunes /Martes 25 de Octubre 2005
Termoconformado cuenca de prueba	Martes 25 de Octubre 2005
Chequeo de cuenca de prueba	Martes 25 de Octubre 2005
III. Parte	
Modificaciones de la prueba	Martes 25 de Octubre 2005
Fabricación de cuenca de prueba	Miércoles 26 y jueves 27 /10/05
IV. Parte	
Proceso de laminado	Viernes 28 de octubre 2005
Corte y pulido de cuenca laminada	Viernes 28 de octubre 2005
Alineación de banco	Viernes 28 de octubre 2005
V. Parte	
Prueba estático dinámica	Miércoles 2 de noviembre 2005
Conformado de cosmética	Miércoles 2 de noviembre 2005
Colocación de suspensión	Miércoles 2 de noviembre 2005

8.1.1 Parte I: Toma de medidas, Toma del molde negativo Obtención de molde positivo

8.1.1.2. Toma de medidas

Se toman las medidas de longitud del muñón, M-L a nivel de la rodilla. A-P a nivel de la fosa poplítea y tendón rotuliano. Esto se hace sin haber colocado las respectivas férulas, de aumento.



Luego se coloca férulas de 5 capas en las áreas de descarga del muñón, para luego tomar las medidas circunferenciales sobre ellas.



Circunferencias de muñón:

- A nivel de tendón rotuliano y luego cada 3cm. por lo corto que es.
- Largo de pie
- Línea interarticular de la rodilla al piso
- Medidas de circunferencias de la pierna contra lateral, proximal y distal

8.1.1.3 Toma de molde negativo Se realizo en dos Fases las cuales se describirán a continuación:

Se marcan con un lápiz indeleble, puntos de referencia, son muy importantes para la elaboración de la prótesis, la rótula la línea interarticular la cabeza del peroné, y si hay alguna prominencia ósea distal de tibia y peroné, estas marcas se hacen con el fin de que se transfieran al molde negativo, y que al final se copien al molde positivo al momento del vaseado.

8.1.3.1.1 Fase I

Se ubica a la usuario en posición sentado, la rodilla en ligera flexión mas o menos 30° para poder relajar el tendón rotuliano y poder marcar bien la presión rotuliano antes de que fragüe el vendaje de yeso. Se venda hasta 1.5 cm. por encima de la línea articular



8.1.1.3.2 Fase II

Se retira el molde que se obtuvo en la primera fase, se recorta en la parte posterior a nivel de la fosa poplítea, se corta en una forma de triangulo en la parte distal del molde para colocarlo de nuevo con una media de nylon y así comenzar la segunda fase, se coloca una férula de 4 capas a nivel de los tendones isquiotibiales y se hace una presión en medio de la fosa poplítea, pidiéndole al usuario flexione su muñón lo más le sea posible.



8.1.1.4 Obtención de molde positivo

Se diluye un poco de agua con jabón y se vierte dentro del molde, para humedecer las paredes internas del molde negativo con esta agua y el excedente de agua se botara.

La preparación de la mezcla del yeso se describe en el capítulo 4.2.3 # 3

Una vez vertido el yeso, se ubica el tubo galvanizado lo más centrado posible, y se deja reposar unos minutos hasta fraguar la mezcla.

Cuando haya fraguado el molde se coloca en una de las prensas para tubo y con la cuchilla de cartón se retira el molde negativo de la obtención del molde positivo.

8.1.2 Parte II: Modificado de positivo, termoconformado de cuenca de prueba, chequeo de cuenca de prueba

8.1.2.1 Modificado de positivo:

Aquí se verifican las medidas ya tomadas, casi de dedica mas a pulir y regularizar el positivo



1.2.2 Termoconformado de cuenca de prueba y Chequeo de cuenca de prueba.

aquí se revisan todas aquellas presiones que pudieran generar la cuenca de prueba o por el contrario si hubiera alguna cámara de aire, en general se trata de verificar el contacto total entre el muñón y cuenca. Y se utiliza un pedestal para ello, para descargar ambas extremidades



1.3 III. Parte: Modificaciones de la prueba, fabricación de endosócket

se modifica si es necesario después de probar la cuenca de prueba y se precede a modificar la interfase cuenca blanda. Para este proceso se debe de medir las circunferencias del molde positivo, una distal y una proximal, una técnica para obtener un buen ajuste en el contorno de la cuenca blanda sobre el molde es reducir $\frac{1}{2}$ pulgada a la medida distal y agregársela a la medida proximal.

luego se calienta para introducirlo sobre el molde positivo, aquí se puede colocar una lámina de plástico con succión para ayudar a una mejor adaptación, luego se coloca en la

parte distal una cubierta para proteger el muñón, normalmente se agrega mas material para poder dar una prealineación en flexión del cuenca que debe ser de 5°



1.4 IV. Parte. Proceso de laminado.

1.4.1 Proceso de laminado.

Se coloca en molde con el endosócket ya elaborado en un sistema de vacío, luego se coloca una bolsa de PVA. La cual también debe cubrir la parte distal de la cuenca y la pierna, luego se coloca una capa de felpa o fieltro, cuatro capas de estokinet de 4", luego se coloca de una vez la pirámide para cuenca, luego se prealinea, se coloca una capa de fibra de vidrio de manta y una capa y media de fibra de carbón tubular. Se coloca la bolsa más de PVA. Y se prepara la resina acrílica, se procede a verterla dentro de la primera Bolsa colocada y se enciende el sistema de vacío

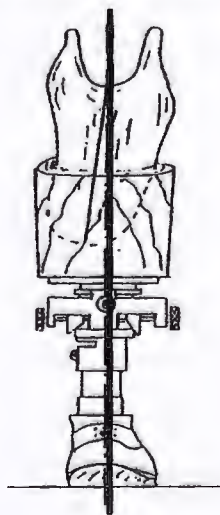
Imágenes en la página siguiente



1.5 V. Parte Alineación de banco, prueba estática, prueba dinámica conformado de cosmética

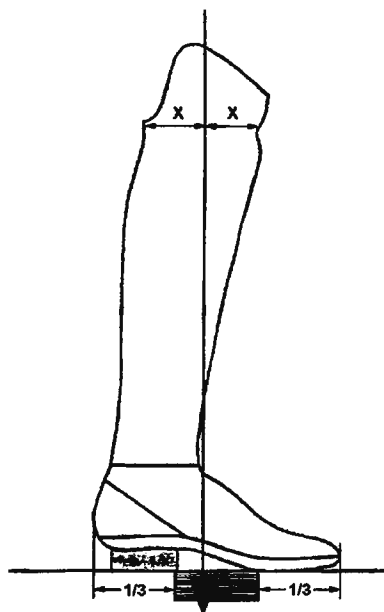
1.5.1 Alineación de prótesis vistas de alineación para la prótesis.

Vista anterior; Rodilla: Centro de la rodilla; Pie – tobillo: Centro del tobillo y mitad del segundo dedo



Parte posterior Rodilla: Centro 50% medial y 50% lateral. Pie – tobillo: Centro del talón.
 O hay grafico.

Vista lateral: Rodilla: 50-50 % a nivel del tendón rotuliano anterior; Pie – tobillo: 1 cm. anterior al tercio posterior.



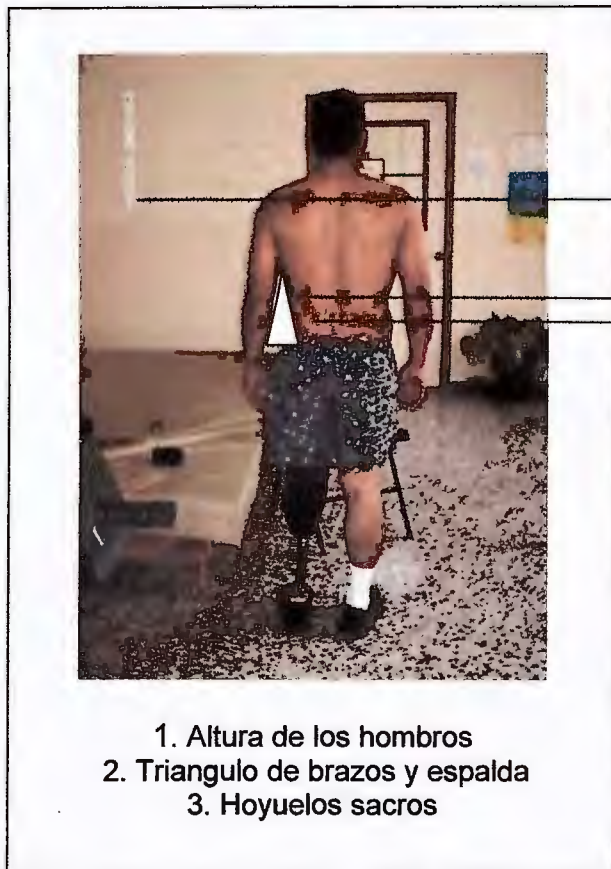
1.6 Alineación estática: Esta se realiza antes de la prueba dinámica y se hace sin poner caminar al usuario, se puede auxiliar de los siguientes parámetros:



Crestas ilíacas
Estar niveladas



E I A S.
Niveladas



8.1.7 Prueba dinámica

Este proceso se realiza observando la marcha del usuario con la prótesis, se trata de analizar y ver si existe alguna desviación que se pueda mejorar o corregir, a este usuario se le corrigió el contacto del pie en la fase de apoyo medio, debido a que únicamente hacía contacto con el suelo el borde lateral de la planta del calzado de la prótesis, y que se corrigió dándole eversión en el pie protésico.

8.1.8 Conformación de la cosmética

Después de haber realizado la alineación dinámica se procede a dar el conformado de la forma cosmética como uno de los últimos procesos, la cual se elaborara con las medidas de la pierna contralateral.

Esta es una técnica en cual se usara pelite de 10 mm. Se debe cubrir la prótesis con un aislante para luego agregarle yeso y después dar un modificado para obtener la forma de la pierna, luego calentar con una pistola de calor el pelite para conformarlo sobre yeso y así obtener una cosmética de pelite. Se debe hacer un traslape de 2 cm. Y desbastarlo en un ángulo a 0° para pegarlo después si redesea se puede dar una modificación en la fresadora. Por ultimo se le coloca una media que asemeje el color de la pierna contralateral.



8.1.9 Acabado final

Realizamos una última prueba dinámica con el usuario para verificar la similitud de la espuma cosmética y que la alineación no haya variado. Después instruimos al usuario en el uso, manejo y cuidado higiénico de la prótesis,

8.1.10 Recomendaciones y entrega

Le explicamos algunas alteraciones que la prótesis podría provocar en su piel y le sugerimos que los cambios que deban hacerse a la prótesis deberán ser realizados por el técnico protesista. Finalmente procedemos a la entrega de la prótesis.

Es muy importante mantener limpia la prótesis. Debe asearse diariamente usando una esponja humedecida con agua y jabón PH neutro y posteriormente debe secarlas completamente.

Por ninguna razón permitir que el aparato tenga contacto directo con el fuego o altas temperaturas. No la sumerja en agua para evitar que se oxiden los tornillos y se deteriore la funda cosmética.

CAPITULO IX

ANÁLISIS DE COSTOS

Costos de fabricación de la prótesis

9.1. Costos de materia prima

Descripción materia prima	Unidad de medida	Precio USD.	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costos en USD.
Vendas de yeso de 4"	Caja de 12/u.	\$ 20.00	\$ 1.66	2 Vendas	\$ 3.32
Yeso calcinado	Saco 50/Lbs	\$ 6.50	\$ 0.13	9 Libras	\$ 1.17
Pirámide macho	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Abrazadera	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Tubo modular 200 mm. con abrazadera	Unidad	\$ 40.00	\$ 40.00	1 Unidad	\$ 40.00
Pie SACH con pirámide	Unidad	\$ 70.00	\$ 70.00	1 Unidad	\$ 70.00
Suspensión	Unidad	\$15.00	\$15.00	1 Unidad	\$15.00
Badana	Pie	\$0.40	\$ 0.40	3 Pies	\$ 1.20
Bolsas de p.v.a.	Unidad	\$ 3.00	\$ 3.00	2 Unidades	\$ 6.00
Stokinet 4"	Yarda	\$ 0.75	\$ 0.75	3 Yardas	\$ 2.25
Fibra de carbón tubular	Kilo (2.2lb)	\$ 80.00	\$ 80.00	¼ De Kilo	\$20.00
Resina acrílica	Galón	\$ 170.00	\$ 170.00	¼ De galón	\$44.50
Fibra de vidrio	Yarda	\$10.00	\$10.00	½ Yarda	\$ 5.00
Felpa	Yarda	1.40	1.40	½ Yarda	\$ 0.70
				total	\$289.14

Tabla No. 17

9.1.2 Descripción de los costos de Producción

Descripción costos prodcn.	unidad de medida	Precio USD	Valor unitario USD.	Cantidad utilizada	costos en
Tubo ½ Galvanizado	Varilla 6 mt.	\$ 9.40	\$ 1.57	¼ Varilla.	\$ 0.40
Masking Tape	Unidad	\$2.00	\$2.00	½ Rollo	\$ 1.00
Cedazo metálico Grueso	Yarda	\$0.57	\$0.57	¼ Yarda	\$ 0.14
Cedazo metálico Fino	Yarda	\$ 1.10	\$ 1.10	¼ Yarda	\$ 0.28
Talco Simple	Libra	\$0.57	\$0.57	¼ Libra	\$ 0.15
Silicón	Bote	\$3.60	\$3.60	¼ Bote	\$ 0.90
Pliego de Lija No. 320	Pliego	\$0.57	\$0.57	½ Pliego	\$ 0.29
Pliego de Lija No. 100	Pliego	\$0.90	\$0.90	½ Pliego	\$ 0.45
Pegamento	Botella	\$1.00	\$1.00	½ Botella	\$ 0.50
Vaselina	Tarro	\$ 2.00	\$2.00	1/8 Tarro	\$ 0.25
Remache de cobre 4 mm	Bolsa 50/u	\$ 15.00	\$ 0.30	2 Remaches	\$ 0.30
				Total	\$ 4.96

Tabla 18

9.1.3 Costo de mano de obra

Costos de Mano de Obra:	Guatemala
Salario del Técnico:	\$524.00
Horas Laboradas mensualmente:	176 horas
Costo por Hora:	\$2.98
Horas efectivas para fabricar el aparato:	24 horas
Costo de mano de obra: 2.98 x 40	\$71.52

Tabla 19

9.1.4 Costos Indirectos mano de obra x 115% **\$82.25**

9.1.5 Costo Total:

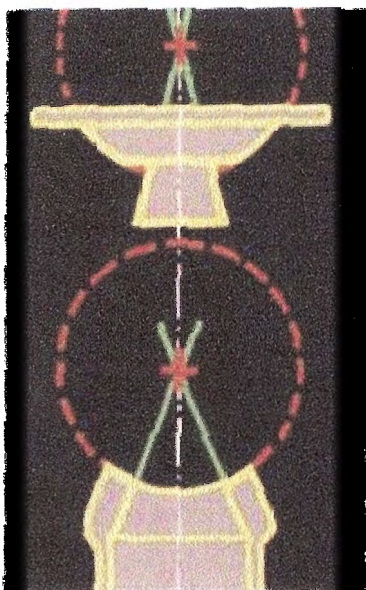
Materia Prima	\$ 289.14
Costo de Producción	\$ 4.66
Costo de Mano de Obra	\$ 71.52
Costo Indirecto	\$82.25
COSTO TOTAL PRODUCCIÓN	\$447.57

Tabla 20

COMO FUNCIONAN LOS SISTEMAS MODULARES PIRAMIDALES

⁸ SISTEMAS DE ADAPTADORES PIRAMIDALES

Articulaciones, adaptadores y pilones son interconectados con adaptadores de tornillos separables y dependiendo de la longitud de la prótesis y el muñón la tecnología piramidal permite la integración de cuatro adaptadores ajustables en prótesis transfemorales, en las localizaciones siguientes:



Distal a la cuenca

Proximal a la articulación de rodilla

Distal a la articulación de rodilla

Proximal al pie (articulación tobillo pie)

Cada modulo de conexión consiste de un adaptador cóncavo con 4 tornillos, ordenados de manera cruzada, y un segundo adaptador con una superficie de contacto convexo correspondiente y un centro de alineación de pirámide. El centro de alineación es prensado dentro de 4 tornillos de alineación actuando contrariamente, de esta manera proporcionando una rígida pero desmontable conexión entre

los adaptadores. La posición angular del centro de alineación puede ser modificada por medio de 4 tornillos de alineación. Esto proporciona una modificación de ángulo bidimensional (flexión / extensión y abducción / aducción) dentro del modulo de conexión. Ajuste rotacional (por ejemplo una rotación interna o externa incrementada) es alcanzada dentro del adaptador de la cuenca o dentro del adaptador del pilón. Esto asegura un cambio tridimensional.



De posiciones de alineación. Este principio de diseño de modulo de conexión ha sido ofrecido por OTTO BOCK desde 1969 en conexión con la introducción de las prótesis modulares (endoesqueleticas) y pueden ser consideradas el estándar mundial de adaptadores de prótesis endoesqueleticas del día de hoy.



Si una modificación de alineación angular puede ser alcanzada por medio de un modulo de conexión, dos módulos de conexión van a permitir un desplazamiento lateral adicional en plano horizontal. Entre más grande la distancia entre los módulos de conexión, mas grande es el rango de desplazamiento lateral.



GLOSARIO

ABDUCIR = Mover una extremidad fuera o lejos de una posición cercana o paralela a la línea central o eje medial del cuerpo. Parado erecto con ambos pies juntos, usted abduce su pierna derecha moviéndola hacia un lado, lejos de su pierna derecha.

ABDUCTOR = Un músculo que abduce una extremidad.

ABSCESO = cavidad que contiene pus y esta rodeada de tejido inflamado formado como consecuencia de la supuración en una infección localizada (característicamente, una infección estafilocócica); la curación del absceso se produce cuando este se drena o es abierto quirúrgicamente.

ADITAMENTO = Es un tipo de herramienta o ayuda para la deambulación en ausencia de un miembro y afección del mismo.

ADUCCIÓN = El acto de aducir una extremidad.

ADUCIR = Mover una extremidad hacia la línea central del cuerpo. Parado erecto con las piernas separadas, usted aduce su pierna derecha moviéndola hacia la pierna izquierda.

ADUCTOR = Un músculo que aduce una extremidad.

ALINEAMIENTO = Posición de la cuenca en relación al pie protésico.

ALINEAMIENTO DINÁMICO = Posición de la cuenca y el pie durante marcha.

ALINEAMIENTO ESTÁTICO = Posición inicial de la cuenca y pie protésico.

AMPUTACIÓN = Remoción quirúrgica de una extremidad enferma o dañada.

ANÁLISIS DE LA MARCHA = Evaluación de la marcha, separando la marcha dentro de sus distintas fases y determinantes.

ANGLOSAJONES= A partir de 430, llegaron a Britania los germanos, en número considerable. Hablaban dialectos del germánico occidental que dieron origen al inglés antiguo, eran politeístas y no conocían la escritura. Al que dieron origen al inglés antiguo, eran politeístas y no conocían la escritura.

ANTERO POSTERIOR = Dimensión que se extiende desde el frente hasta la parte de atrás. Algunas veces se abrevia A – P.

APLASIA = Defecto del desarrollo que da lugar a la ausencia de un órgano o tejido.

ÁREA DE SOPORTE DE PESO = Un área de la extremidad residual capaz de tolerar presión y estabilizar fuerzas.

ÁREA DE SOPORTE DE PESO = Un área de la extremidad residual capaz de tolerar presión y estabilizar fuerzas.

ARTERIOSCLEROSIS = enfermedad arterial que se caracteriza por engrosamiento, pérdida de elasticidad y calcificación de las paredes arteriales

BIBLIOGRAFIA

1. VILADOT, R.,
ORTÉSIS Y PRÓTESIS DEL APARATO LOCOMOTOR. TOMO 2.1 DE EXTREMIDAD INFERIOR Masson, S.A. Barcelona 1989
2. UNIVERSIDAD DON BOSCO.,
MODULO II, III A DISTANCIA
3. UDB – GTZ ,
BIOMECÁNICA. Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. El Salvador. 1999.
4. UDB- GTZ.,
TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y DE TALLER. Carrera Técnico en Ortesis y Prótesis. El Salvador 1999.
5. SALTER, R.,
TRASTORNOS Y LESIONES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO. Masson, S.A. Barcelona 2000³
6. DANIELS, L.,

7. Dr. SERGIO, A.,
MEDICIONES RADIOGRÁFICAS EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA. México, 1985¹

8. JORGE, M.,
ATLAS DE MEDICIONES RADIOGRÁFICAS EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA. McGraw-Hill México 1999.

9. KLAUS, B.,
PRUEBAS CLINICAS PARA PATOLOGÍA OSEA, ARTICULAR Y MUSCULAR ESPLORACION SIGONOS SINTOMAS 2002 ²

10. MOSBEY.,
DICCIONARIO DE MEDICINA OCEANO 2002

11. HEIM, G.,
COMPONENTES PROTESISCOS MIEMBRO INFERIO ISPO. Alemania 2004

12. Paginas Internet

<http://www.tupediatra.com>

www.spapex.org/spapex/ortopedia

www.smopac.org.com.mx