

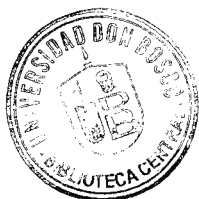


**PROCESO DE FABRICACION DE PROTESIS TRANTIBIAL
ENDOESQUELETICA CON CUENCA TIPO PTB Y ORTESIS DE
COLUMNA TLSO.**

TRABAJO DE GRADUACION

PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS



POR:

DIEGO FERNANDO VEGA VALENCIA

NOVIEMBRE DEL 2007

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

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

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. XIOMARA MARTINEZ.

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

CPO. GILBERTO ABARCA.

JURADO EXAMINADOR

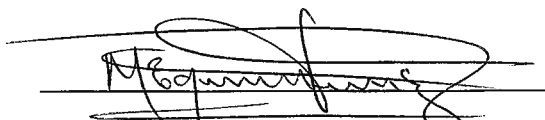
CPO. MARIO GUEVARA

CPO. CARLOS ZELAYA

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS**

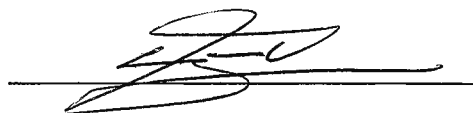
**JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE
GRADUACIÓN.**

**“PROCESO DE FABRICACION DE PROTESIS TRANTIBIAL
ENDOSQUELETICA CON CUENCA TIPO PTB Y ORTESIS DE
COLUMNA TLISO”**



CPO. MARIO GUEVARA

Jurado



CPO. CARLOS ZELAYA

Jurado



CPO. GILBERTO ABARCA

Asesor

INDICE

INTRODUCCION	6
CAPITULO I	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	8
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
1.3 ALCANCES	8
1.4 LIMITACIONES	9
CAPITULO II	10
2. HISTORIA CLÍNICA	11
2.1 DATOS PERSONALES	11
2.2 MOTIVO DE LA CONSULTA	11
2.3 PRESENTE ENFERMEDAD	11
2.3.1 Antecedentes personales	12
2.3.2 Antecedentes familiares	12
2.3.3 Estudio socioeconómico	12
2.4 EXAMEN FÍSICO	12
2.4.1 Inspección general	12
2.4.2 Palpación	13
2.4.3 Percusión	13
2.5 VALORACIÓN MUSCULAR Y RANGO DE MOVIMIENTO	14
2.6 DIAGNÓSTICO	14
2.7 TRATAMIENTO PROTÉSICO	14
CAPITULO III	15
3. AMPUTACIÓN	16
3.1 CAUSAS DE AMPUTACIÓN	16
3.2 NIVELES DE AMPUTACIÓN TRANSTIBIALES	16
3.3 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES	16
3.4 INDICACIONES DE AMPUTACIONES TRANSTIBIALES	17
3.4.1 Traumáticas	17
3.4.1.1 Causas	18
3.4.1.2 Síntomas	18
3.4.2 Enfermedad Vascular	19
3.4.3 Infección	19
3.4.4 Neoplasias	19
3.4.5 Deformidades	20

3.5	LA REHABILITACIÓN DESPUÉS DE UNA AMPUTACIÓN	20
3.5.1	Equipo de rehabilitación	22
3.6	CUIDADOS DESPUÉS DE LA AMPUTACIÓN Y PREVIOS	22
3.6.1	Cuidados del muñón	22
3.6.2	Cuidados generales	23
3.7	COMPLICACIONES SECUNDARIAS A LA AMPUTACIÓN	24
3.7.1	Inmediatas	24
3.7.2	Mediatas	24
3.8	ALTERACIONES QUE PUEDEN DIFICULTARR LA PROTETIZACIÓN	25
3.9	CONDICIONES IDEALES DEL MUÑÓN TRANSTIBIAL	25
3.10	PROTESIS PARA AMPUTACION TRANSTIBIAL	28
3.10.1	Las condiciones fisiológicas	27
3.10.2	Condiciones biomecánicas	27
3.10.3	Condiciones ambientales	28
3.10.4	Condiciones mecánicas	28
3.11	PRINCIPIOS DE CONSTRUCCIÓN	28
3.11.1	Alojamiento del muñón y diseño de prótesis	29
3.12	BIOMECANICA DE ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN	31
3.12.1	Zonas de descarga	31
3.12.2	Zonas de carga	33
3.12.3	Forma de la cuenca	34
3.13	CRITEROS BIOMECANICOS DE CONSTRUCCIÓN	34
3.14	CRITERIOS INDIVIDUALES DE ALINEACIÓN DE LA CUENCA	35
3.14.1	Alineación en flexión	35
3.14.2	Alineación de la cuenca en aducción o abducción	36
3.14.3	Rotaciones	36
3.14.4	La altura de la prótesis	37
3.15	ALINEACIÓN DE LOS COMPONENTES PROTÉSICOS	37
3.15.1	Proyección de las cuatro verticales	38
3.16	ALINEACIÓN DINÁMICA DE LOS COMPONENTES	39
3.17	CORRECCIONES DINÁMICAS	40
3.18	DESCRIPCIÓN DE LAS PRÓTESIS	43
3.18.1	Prótesis PTB	43
3.18.2	Protesis PTS	44
3.18.3	Protesis KBM	44
3.18.4	Protesis PTK	45

CAPITULO IV **46**

4.	PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL	
	ENDOESQUÉLETICA TIPO PTB	47
4.1	HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADO	47
4.2	PASOS A SEGUIR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PRÓTESIS	47
4.2.1	Recepción del usuario y evaluación del muñón	48
4.2.2	Toma de medidas	48
4.2.3	Toma de medida enyesada	49
4.2.4	Elaboración modificación del molde positivo	50

4.2.5	Elaboración de la cuenca de prueba	51
4.2.6	Elaboración de la cuenca blanda	52
4.2.7	Laminación de la cuenca	53
4.2.8	Alineación de banco	54
4.2.9	Alineación estática	54
4.2.10	Alineación dinámica	55
4.2.11	Cosmética	56
4.2.12	Entrega de la prótesis	56
4.3	INSTRUCCIONES DE USO	57

CAPITULO V **58**

5.	COSTOS	59
5.1	COSTOS DE MATERIA PRIMA	59
5.2	COSTOS DE FABRICACIÓN	60
5.3	COSTOS DE MANO DE OBRA	61
5.4	COSTO VARIABLE UNITARIO:	61
5.5	COSTOS INDIRECTOS	61

CAPITULO VI **62**

6.	HISTORIA CLINICA ORTESIS DE COLUMNA TIPO TLSO	62
6.1	DATOS PERSONALES	63
6.2	ANAMNESIS	63
6.3	ANTECEDENTES PERSONALES	63
6.4	ANTECEDENTES FAMILIARES	64
6.5	EXAMEN FÍSICO	65
6.6	EVALUACION MUSCULAR	67
6.7	MÉTODO DE DIAGNÓSTICO	68
6.8	DIAGNOSTICO	70
6.9	PLAN TERAPÉUTICO	70

CAPITULO VII **71**

7.	ESCOLIOSIS	72
7.1	ANATOMIA NORMAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL	72
7.2	FUNCIONES	72
7.3	ANATOMÍA	73
7.4	MOVIMIENTOS	74
7.5	TRAYECTO DE LA COLUMNA VERTEBRAL	76
7.6	LA ESOLIOSIS	77
7.6.1	Definición	78
7.6.2	Anatomia patologica	79
7.6.3	Clasificacion	80
7.7	ESCOLIOSIS IDIOPATICA	82
7.7.1	Introducción	82

7.7.2	Clasificación	83
7.7.3	Patron de las curvas	85
7.7.4	Clasificacion de KING	86
7.7.5	Progresion de la curva	87
7.8	OTRAS POSIBLES CAUSAS DE LA ESCOLIOSIS	90
7.8.1	Escoliosis congénita	90
7.8.2	Escoliosis neuromusculares	92
7.8.3	Escoliosis en la neurofibromatosis	92
7.9	EXAMEN RADIOGRAFICO	92
7.9.1	Método de Fergusson-Risser-Von Lackum	93
7.9.2	Método de Cobb	94
7.9.3	Rotación Vertebral	95
7.9.4	Signo de Risser	97
7.10	ENTREVISTA CLÍNICA	98
7.11	EXPLORACIÓN FÍSICA	98
7.12	TRATAMIENTO DE LA ESCOLIOSIS	99
7.12.1	Ejercicios	100
7.12.2	Estimulación Eléctrica Muscular	102
7.12.3	Tratamiento Ortésico	102
7.12.4	Corsés de Yeso	104
7.12.5	Tracción	105
7.12.6	Tratamiento Quirúrgico	106

CAPITULO VIII **108**

8.	HERRAMIENTAS Y EQUIPO	109
8.1	MÉTODO DE ELABORACIÓN	109
8.1.1	Toma de Medidas	109
8.1.2	Toma de molde negativo	111
8.1.3	Alineación y Vaciado del Molde Negativo	113
8.1.4	Modificación del Molde Positivo	114
8.1.5	Alineación de Banco	115
8.1.6	Termoconformado	116
8.1.7	Recortes y Pulido	117
8.1.8	Prueba, Acabados y Entrega	118
8.2	PLAN ORTOPEDICO	120
8.3	ANALISIS COMPARATIVO	122

CAPITULO IX **124**

9.	COSTOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.1	COSTOS DE MATERIA PRIMA	125
9.2	COSTOS DE FABRICACIÓN	126
9.3	COSTOS DE MANO DE OBRA	127
9.4	COSTOS INDIRECTOS	127
CONCLUSIONES		128

GLOSARIO	129
BIBLIOGRAFIA	132
ANEXOS	133

INTRODUCCION

En el mundo de hoy son muchas las personas que se encuentran afectadas por problemas ajenos a ellos, como lo son guerras, violencia, accidentes y demás; así como personas que presentan algún tipo de patologías, que en cualquiera de los dos casos conlleva a discapacidades de la persona en su diario vivir.

El presente documento es realizado con el fin de describir los procesos de fabricación de una prótesis modular tipo PTB para amputación transtibial y una ortesis de columna tipo TLSO para escoliosis; efectuados primordialmente para personas que sufren de alguna discapacidad y necesitan de alguna ayuda ortopédica o protésica para desarrollar las actividades de la vida diaria normalmente

Aspectos como la historia clínica, evaluación física, determinación de la patología, biomecánica del usuario, serán tenidos en cuenta para la realización de los dispositivos, indispensables para elegir el correcto tratamiento ortésico protésico que se le proporcionará a cada usuario.

CAPITULO I

OBJETIVOS, ALCANCES Y LIMITACIONES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos obtenidos durante el periodo de estudio mediante el diseño y fabricación de ayudas ortopédicas como lo son las ortesis y las prótesis que permitan mejorar la calidad de vida del usuario y documentar los procesos de fabricación y las diversas patologías a las que van orientados.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Lograr que el usuario se sienta cómodo con el uso del aparato realizado, adaptación y uso proporcionen completa satisfacción e independencia.
- Realizar un buen ajuste, adaptación y control de los aparatos fabricados, permitiendo un buen desarrollo de las actividades de la vida diaria.

1.3 ALCANCES

Usuario prótesis

- Haber logrado una buena adaptación entre la cuenca y el muñón.
- Se obtuvo buena suspensión de la prótesis por medio de la manga de neopreno.
- Se alcanzó una buena estabilidad durante la bipedestación y la deambulaci3n.

Usuario ortesis

- Haber logrado una buena correcci3n de la curva escoli3tica.
- Se ha mantenido un buen balance de la columna vertebral del usuario, reduciendo el riesgo de progresi3n de la curva.

- Psicológicamente el usuario acepta el tratamiento ortésico y es conciente de su conveniencia, uso y demás.

1.4 LIMITACIONES

Se presento dificultad en la asistencia del usuario de ortesis, debido a los horarios de estudio y a la poca disponibilidad de tiempo por parte de la madre.

CAPITULO II

HISTORIA CLINICA, USUARIO CON AMPUTACION TRANSTIBIAL

2. HISTORIA CLINICA

2.1 DATOS PERSONALES

Nombre: Julio Cesar Amaya Castro

Sexo: Masculino

Edad: 65 años

Estado civil: Casado

Ocupación: Vendedor de billetes de lotería

Origen: El Salvador.

Domicilio: Reparto San José 2, bloque M, pasaje 28 # 144, Soyapango

Teléfono: 2290-9137

2.2 MOTIVO DE LA CONSULTA

"Cambio de prótesis, por deterioro".

2.3 PRESENTE ENFERMEDAD

Usuario masculino, el cuál refiere, sufrió un accidente de transito, el 24 de mayo de 1985, mientras laboraba como "cobrador" de un transporte colectivo. Los estribos del eje trasero del bus en el que se movilizaba se quebraron en el momento en que éste se encontraba en la puerta, razón por la cual fue expulsado hacia el exterior, seguido, el bus cayó sobre él lesionando sus miembros inferiores.

Después del accidente es trasladado por su compañero al Hospital Rosales, en donde se le realiza una amputación transtibial de tercio proximal de su miembro inferior derecho, y una reconstrucción del tobillo de su miembro inferior izquierdo.

Posteriormente recibió terapia física durante 3 meses en el mismo hospital. Manifiesta, para el año de 1986, con la extrema necesidad de caminar, se le elabora su primera prótesis tipo Pílon. Ese mismo año se le realiza una prótesis transtibial con pie articulado en un laboratorio privado, a la cual y después de 7 años de uso, se le deteriora el pie; por lo cual, en el año de 1993 se le realiza la prótesis que se encuentra utilizando actualmente, prótesis transtibial tipo PTB.

2.3.1 Antecedentes personales

No contributorios.

2.3.2 Antecedentes familiares

No contributorios

2.3.3 Estudio socioeconómico

El usuario vive en zona rural de San Salvador. La casa cuenta con servicios básicos de agua y luz. Su grupo familiar se compone de su esposa y sus 3 hijos. Trabaja como vendedor de billetes de lotería.

2.4 EXAMEN FISICO

2.4.1 Inspección general

Usuario se presenta caminando con prótesis tipo PTB exoesqueletica, se observa una marcha con movimientos rítmicos y alternantes, ocupa ayuda externa (bastón) para mantenerse en equilibrio fuera de su entorno. Con la prótesis que tiene actualmente, en bipedestación presenta hombros simétricos, espaldas iliacas antero superiores niveladas. Paciente conciente en tiempo y espacio.

Muñón

- *Nivel de amputación:* transtibial tercio proximal.
- *Tipo de cicatriz:* umbilicada.

- *Circulación del muñón:* normal.
- *Consistencia de los tejidos:* tejido normal.
- *Forma del muñón:* cónico.
- *Condición de la piel:* presenta pigmentación oscura o hiperqueratosis en las zonas de apoyo.
- *Condición ósea:* prominencias óseas marcadas.

2.4.2 Palpación

<i>Tono</i>	Normal
<i>Temperatura</i>	Normal
<i>Capacidad de soportar carga</i>	Normal
<i>Ligamentos de la rodilla</i>	Estables
<i>Movilidad</i>	Arcos completos
<i>Fuerza</i>	Normal
<i>Textura del muñón</i>	Normal

2.4.3 Percusión

- Sensibilidad: conservada
- Tínel: negativo

2.5 VALORACION MUSCULAR Y RANGO DE MOVIMIENTO

Extremidad derecha				Extremidad izquierda		
	FUERZA	ARCO DE MOVIMIENTO	MUSCULOS	FUERZA	ARCO DE MOVIMIENTO	
CADERA	5	completo	Flexores	5	Completo	
	5	completo	Extensores	5	Completo	
	5	completo	Aductores	5	Completo	
	5	completo	Abductores	5	Completo	
RODILLA	5	completo	Flexores	5	Completo	
	5	completo	Extensores	5	Completo	
TOBILLO	----- -	-----	Dorsiflexores	4	12º	
	-----	-----	Plantiflexores	4	12º	

Tabla # 1

2.6 Diagnóstico

Amputación transtibial traumática de miembro inferior derecho tercio proximal.

2.7 Tratamiento protésico:

Prótesis transtibial con cuenca tipo PTB, endoesquelética con interfase en pelite, manga de neopreno como sistema de suspensión y un pie protésico tipo Sach.

CAPITULO III

MARCO TEORICO AMPUTACION TRANSTIBIAL POR CAUSA TRAUMATICA

3. AMPUTACION

Extracción completa y definitiva de una parte o totalidad de un miembro por varias causas y en distintos niveles. Una amputación es una técnica quirúrgica cuya indicación viene definida por la necesidad de realizar una exéresis de tejidos no viables o no funcionales, y debiera tener como objetivo ofrecer al individuo la posibilidad de una restitución funcional posterior. Esta puede ser por causa de diversos factores pero en este caso se va a describir específicamente la amputación traumática.

3.1 CAUSAS DE AMPUTACION

- Traumas.
- Enfermedades vasculares.
- Infecciones.
- Tumores.
- Malformaciones congénitas.

3.2 NIVELES DE AMPUTACION TRANSTIBIALES

- Tercio distal de la tibia.
- Tercio medio de la tibia.
- Tercio distal del la tibia.

3.3 AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

La importancia de la conservación de la articulación de rodilla en la rehabilitación del usuario amputado de la extremidad inferior es evidente. Tanto las indicaciones ortopédicas como las vasculares de amputación tienen el mismo objetivo común: conseguir el nivel de amputación lo más distal posible, respetando por orden de prioridad los siguientes principios:

- Dirigir los máximos esfuerzos a conservar la rodilla.

- No amputar a un nivel superior, excepto después del fracaso de un intento más distal.

Como norma general se ha de tener en cuenta que el peor muñón distal a la rodilla es más funcional que el mejor muñón a nivel del muslo. Los grandes avances protésicos con las cuencas de adaptación de contacto total, así como las complejas técnicas de fijación de las prótesis, determinan que los niveles de amputación clásicos preestablecidos sean menos importantes; así mismo pasa a segundo término la situación de las cicatrices.

3.4 INDICACIONES DE AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

3.4.1 Traumáticas

Es la pérdida de una parte del cuerpo, generalmente un dedo de la mano o del pie, un brazo o una pierna que se presenta como resultado de un accidente o un trauma. Las amputaciones debido al trauma pueden ser de inmediato o retrasado. La amputación es un recurso para salvar la vida, en caso de que haya pérdida completa del sistema neuromuscular, aplastamiento grave, compromiso vascular y deterioro marcado de la piel.

Es la segunda causa en frecuencia de las amputaciones en adultos menores de 50 años. La divulgación de técnicas micro quirúrgicas ha disminuido la indicación de amputación al permitir las reparaciones vasculares y neurológicas.

Así mismo, la posibilidad de injertos compuesto osteomiocutáneos o miocutáneos a hecho disminuir las indicaciones de amputación en los traumatismos infectados o que presentan grandes pérdidas óseas y/o de partes blandas.

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 prótesis nuevas.

Las técnicas recientes de reimplantación de extremidades han tenido un éxito moderado, aun 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.

3.4.1.1 Causas

Por lo general, las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes en fábricas y granjas con herramientas eléctricas o por vehículos de motor. Así mismo, los desastres naturales, la guerra y los ataques terroristas pueden causar amputaciones traumáticas. Otra de las causas más frecuentes de amputación es por accidentes ferroviarios.

3.4.1.2 Síntomas

- a) Corte parcial o total de una parte del cuerpo.
- b) Sangrado (puede ser mínimo o severo, dependiendo de la ubicación y naturaleza de la herida).

- c) Dolor (el grado de dolor no siempre está relacionado con la gravedad de la herida ni con la magnitud del sangrado).
- d) Tejido corporal aplastado (destrozado pero parcialmente adherido por músculos, huesos, tendones o piel).

3.4.2 Enfermedad Vascular

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 (gangrena) en las extremidades con o sin infección agregada.

La elección de la altura a que ha de realizarse la amputación, depende en primer lugar de la localización de la obliteración y del estado de la circulación colateral. El examen del pulso, la auscultación vascular y la arteriografía nos pueden ofrecer importantes informaciones, aun cuando al final, lo decisivo para la elección de la altura correcta de amputación, será el estado en que se encuentren los tejidos durante el acto quirúrgico.

3.4.3 Infección

En ciertos casos, una infección agresiva localizada en una extremidad, además de producir compromiso local, compromete seriamente el estado general. Por ejemplo, osteomielitis, gangrena gaseosa, que hoy, con el advenimiento de los antibióticos hacen que la amputación raramente sea necesaria.

3.4.4 Neoplasias

Sobre todo si son tumores malignos y primarios, requieren un tratamiento radical, antes que den metástasis o si el dolor es intenso, si la neoplasia se ha ulcerado, o por fractura patológica.

Los tumores metastáticos secundarios son los que con mayor frecuencia afectan a las extremidades, pero sólo muy rara vez son tratados mediante amputación.

3.4.5 Deformidades

Sean éstas congénitas o adquiridas. Niños con defectos parciales o totales de la extremidad pueden requerir intervención quirúrgica para hacer más funcional la extremidad afectada.

3.5 LA REHABILITACION DESPUES DE UNA AMPUTACION

La pérdida de una extremidad produce una discapacidad permanente que puede afectar la imagen que el usuario tiene de sí mismo, sus cuidados personales y su movilidad (movimiento). La rehabilitación del paciente que ha sufrido una amputación comienza después de la cirugía durante la fase aguda del tratamiento. Cuando el estado del paciente mejora, se suele empezar un programa de rehabilitación más extensivo.

El éxito de la rehabilitación depende de numerosas variables, entre las cuales se incluyen las siguientes:

- El nivel y el tipo de la amputación.
- El tipo y el grado de los deterioros, discapacidades resultantes.
- El estado general de salud del paciente.
- El apoyo de la familia.

Es importante centrarse en potenciar al máximo las capacidades del paciente, tanto en casa como en la comunidad. El refuerzo positivo le ayuda a recuperarse, mejorar su autoestima y fomentar su independencia. El programa de rehabilitación se diseña

para atender las necesidades de cada paciente. La participación activa del paciente y su familia son fundamentales para el éxito del programa.

El objetivo de la rehabilitación después de una amputación es el de ayudar al paciente a recuperar el máximo nivel posible de funcionalidad e independencia y mejorar su calidad de vida general, tanto en el aspecto físico como en los aspectos psicológico, social y laboral.

Para poder conseguir dichos objetivos, los programas de rehabilitación para las amputaciones pueden incluir lo siguiente:

- Tratamientos para mejorar la cicatrización de la herida y los cuidados del muñón.
- Actividades para mejorar la coordinación motriz, aprender a llevar a cabo las tareas cotidianas y ayudar al paciente a conseguir el máximo nivel de independencia posible.
- Ejercicios para mejorar la fuerza, la resistencia y el control de los músculos.
- Adaptación y utilización de miembros artificiales (prótesis).
- Control del dolor tanto para el dolor postoperatorio como para el dolor fantasma (sensación de dolor que aparece por debajo del nivel en el que se ha amputado la extremidad).
- Apoyo emocional para ayudar al paciente durante el período de duelo y durante su readaptación a la nueva imagen de su cuerpo.
- Utilización de dispositivos de asistencia.
- Consejo dietético para mejorar la cicatrización y la salud.
- Consejo vocacional.

- Adaptar el hogar para ofrecer funcionalidad, seguridad, accesibilidad y movilidad.
- Educación del paciente y su familia.

3.5.1 EQUIPO DE REHABILITACION

La rehabilitación de un paciente amputado debe realizarse por un equipo multidisciplinario.

- *El médico rehabilitador* valorará la situación funcional del paciente y el estado del muñón. El planificará los ejercicios que el paciente, según su estado de salud puede realizar.
- *Con ayuda del técnico ortopédico* se aconsejará y controlará la elección y ajuste de la prótesis más conveniente, así como le enseñará al paciente a colocarse y retirarse la prótesis, al igual que los cuidados que debe dispensar a la misma.
- *El fisioterapeuta* será el encargado de enseñarle a como cuidar el muñón, los ejercicios que debe realizar y a reeducar la marcha.
- También es conveniente contar con la ayuda de *un psicólogo* así como un trabajador social en el equipo a fin de una completa rehabilitación emocional como social y laboral.

3.6 CUIDADOS DESPUES DE LA AMPUTACION Y PREVIOS AL USO DE PROTESIS.

3.6.1 Cuidados del muñón

En primer lugar es muy importante prevenir las deformidades articulares por malas posiciones, ya que si aparecen nos dificultarán la confección y uso de la prótesis; para ello evitaremos el poner cojines o almohadas debajo del muñón, podemos

colocar un tablero debajo del colchón, y deberá el paciente mantener el muñón lo más extendido posible

Por otro lado se animará al paciente a realizar movimientos de las articulaciones próximas en este caso de la rodilla pues está amputado por debajo de esta. Otro de los objetivos será el luchar contra la inflamación del muñón, que aparece tras la amputación, por lo que al paciente se le deberá enseñar como vendarse el muñón, esto ayudará a reducir el volumen y a darle forma al muñón.

Los vendajes se realizan con vendas elásticas anchas, sin hacer una presión excesiva y abarcando todo el muñón. Deben utilizarse todo el día mientras no se está protetizado y debe continuarse una vez se tiene la prótesis durante el tiempo que no se usa ésta

Durante esta fase previa a la protetización es importante fortalecer los músculos del muñón, ya que va a ser éste quién impulse la prótesis. Por último se le deberá enseñar también como masajear el muñón, lo que ayudará a la circulación de retorno y evitará la formación de adherencias en la cicatriz.

3.6.2 Cuidados generales

Se enseñarán al paciente ejercicios respiratorios con el fin de evitar complicaciones secundarias, se fortalecerá la otra pierna para así evitar la pérdida de masa muscular y fuerza que se produce por el encamamiento y la falta de uso, y por último se potenciará la fuerza de los brazos con vistas a caminar con bastones.

3.7 COMPLICACIONES SECUNDARIAS A LA AMPUTACION.

3.7.1 Inmediatas:

- **Hematoma:** puede demorar la cicatrización de la herida y servir de medio de cultivo para la infección bacteriana.
- **Necrosis:** de los bordes cutáneos por sutura a tensión, que puede necesitar una reamputación por abertura de la herida operatoria.
- **Infección:** es más común por vasculopatía periférica. Todo absceso debe drenarse y se deben practicar cultivos .Puede requerirse una amputación más alta.
- **Sensación del "miembro fantasma":** es la percepción del paciente de que la parte amputada está presente. Esta sensación puede ser perturbadora, rara vez dolorosa. Suele desaparecer si se usa una prótesis. Puede también requerir evaluación psicológica.

3.7.2 Mediatas:

- **Contractura** de las articulaciones remanentes en la extremidad amputada. Se previenen colocando el muñón en posición correcta o en tracción, realizando ejercicios para fortalecer los músculos y movilizand las articulaciones.
- **Neuroma.** En ocasiones se forma un neuroma en el extremo del nervio seccionado. La incomodidad se debe a la tracción del nervio cuando el neuroma se encuentra adherido por tejido cicatricial. Se previene seccionando el nervio y, al retraerse, éste se esconde en partes blandas normales.

3.8 ALTERACIONES QUE PUEDEN DIFICULTAR O IMPEDIR LA PROTETIZACIÓN.

- **Equilibrio:** es necesario un equilibrio aceptable para que la protetización sea funcional.
- **Visión:** no contraindicada pero dificulta la protetización.
- **Neuropatías:** las alteraciones superficiales y profundas, así como los déficit musculares que producen, pueden dificultar e impedir la protetización.
- **Cardiopatías e insuficiencia respiratoria:** por el gran gasto energético que conlleva el uso de una prótesis.
- **El estado de la extremidad contralateral:** puede presentar signos de isquemia, rigidez articular, atrofias musculares, y otros que podrían dificultar la actividad física del usuario
- **Deambulación previa a la protetización:** si el usuario no deambula o lo hacía de una forma precaria, no puede pretenderse que la prótesis mejore esta situación.

3.9 CONDICIONES IDEALES DEL MUÑÓN TRANSTIBIAL DESDE EL PUNTO DE VISTA TECNICO ORTOPEDICO

Las condiciones ideales que debe reunir el muñón de una amputación transtibial, desde el punto de vista del técnico ortopédico, son las siguientes:

- **Nivel.** Para tener un brazo de palanca capaz de impulsar la prótesis, es necesario un mínimo de 15 cm. desde la interlínea de la articulación de la rodilla, hasta el final de la sección de la tibia.

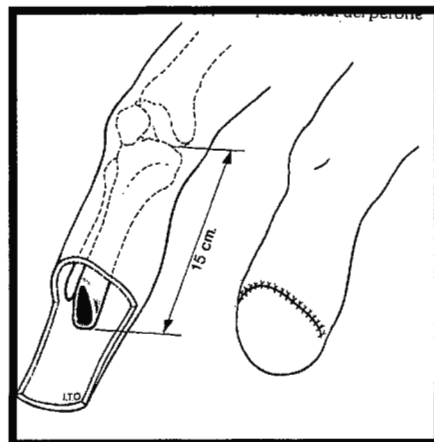


Figura #1: Condiciones ideales muñón transtibial.

- **Particularidades de las resecciones óseas.** Es conveniente que la parte antero inferior de la tibia se seccione oblicuamente y que la parte distal del peroné sea unos 2 cm. más corta que la porción tibial. También deben regularse las secciones tibial y perineal. Todo ello es necesario para evitar roces y presiones sobre el muñón por la compresión de la cuenca.
- **Almohadillado y cicatriz.** Por debajo de la sección ósea debe realizarse un buen almohadillado de la parte distal. Uno de los métodos más aconsejables es el descrito por Vitali, que consiste en recubrir con la musculatura dorsal de la pantorrilla la sección anterior biselada de la tibia, Con esta técnica la cicatriz queda en un plano anterior y transversal, En otras técnicas de amputación la cicatriz puede quedar en la parte dorsal.

Desde el punto de vista del técnico ortopédico es fundamental un buen almohadillado, que la piel no esté en tensión y que la cicatriz en ningún caso esté situada bajo el muñón.

3.10 PROTESIS PARA AMPUTACION TRANSTIBIAL CRITERIOS DE CONSTRUCCION

Las prótesis transtibiales son el dispositivo externo utilizado para reemplazar la ausencia del miembro inferior en amputaciones por debajo de la articulación de la rodilla.

Está sujeta a las siguientes condiciones o influencias:

- Condiciones fisiológicas.
- Condiciones biomecánicas.
- Condiciones mecánicas.

3.10.1 LAS CONDICIONES FISIOLÓGICAS

Describen tanto la situación general del usuario como los datos específicos fisiológicos del muñón amputado. Entre los más importantes tenemos:

- Edad.
- Sexo.
- Complicaciones anexas de los órganos internos.
- Complicaciones anexas del aparato locomotor.
- Condiciones psíquicas en general.
- Condiciones físicas corporales en general.
- Observaciones del muñón
- Grado o nivel de amputación.
- Técnica de amputación
- Longitud del muñón.
- Circulación del muñón.
- Consistencia de los tejidos.
- Condición muscular.
- Alcance de los movimientos.
- Condiciones de la piel.
- Condiciones de la cicatriz.
- Resistencia.
- Capacidad de soportar carga.

3.10.2 CONDICIONES BIOMECAÑICAS

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

sobre la descripción del movimiento, o la forma de andar) pues en la prescripción y elaboración de una prótesis es importante que se tome en cuenta.

3.10.3 CONDICIONES AMBIENTALES

- El medio ambiente (puesto de trabajo, condiciones en su lugar de habitación, entretenimientos, deportes).
- Los requerimientos esperados de la prótesis (prótesis de trabajo, cosmética, para el tiempo libre, prótesis especial para deporte).
- Selección de los componentes adecuados.
- Descripción del diseño de la cuenca.
- Descripción de construcciones especiales necesarias.
- Análisis de locomoción.

3.10.4 CONDICIONES MECANICAS

Son determinadas por las fuerzas biomecánicas, que actúan sobre la prótesis.

Entre ellas se encuentran: Fuerzas de tracción - tensión, presión, flexiones, torsión y momento de rotación a las que los componentes protésicos están sometidos.

3.11 PRINCIPIOS DE CONSTRUCCION

Se deben seguir las reglas básicas siguientes, cada prótesis se construirá en tres dimensiones, es decir, que la prótesis se construirá con ayuda de líneas directrices y con auxilio de plomada en:

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

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

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

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

3.11.1 ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN Y DISEÑO DE PROTESIS

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

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

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

La biomecánica de la protésica se ocupa del efecto de las fuerzas originadas por la forma de la cuenca, por la construcción de la prótesis y de las fuerzas entre el piso y la prótesis.

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

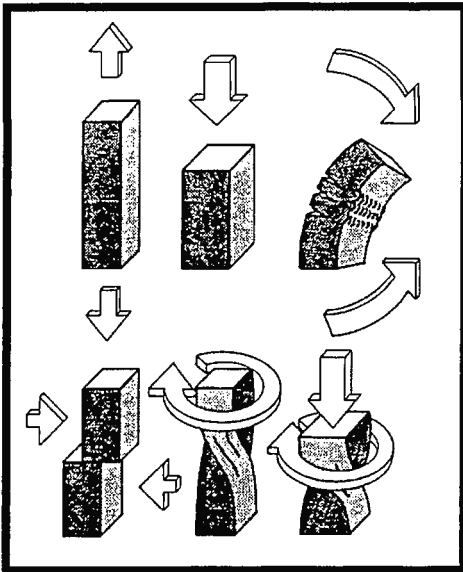


Figura #2: Fuerzas que actúan sobre la prótesis y sobre el muñón.

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

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

Esto se logra optimizando los siguientes criterios:

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

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

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

3.12 BIOMECANICA DE ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

- Debe alojar el volumen del muñón.
- Debe transmitir fuerzas (estática y dinámica).
- Debe transmitir el movimiento.
- Debe adherirse totalmente al muñón.

Todas las fuerzas entre el usuario y la prótesis se transmiten sobre la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca independiente si son de origen estático o dinámico.

Teóricamente, se puede minimizar la presión, cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte, pues la repartición de la presión tiene que ver con criterios fisiológicos y no con criterios físicos.

Según estos criterios existen puntos o zonas de carga y descarga que se deben de tomar en cuenta para la construcción de una cuenca transtibial.

3.12.1 ZONAS DE DESCARGA:

Las áreas sensibles a la carga en el muñón transtibial son las siguientes:

1. **Borde del cóndilo medial del fémur.**
Este sólo se puede sentir cuando la rodilla está flexionada, normalmente no molesta, ya que no sobresale.

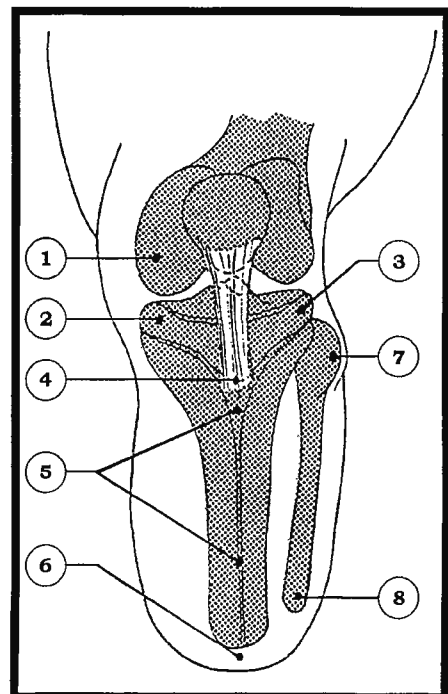


Figura #3: Zonas de descarga

2. **Tuberosidad medial de la tibia.** Esta es menos protuberante que la externa. En algunos usuarios sin embargo se debe tomar en cuenta.
3. **Tuberosidad lateral de la tibia.** Esta es sensible notoriamente en casi todos los pacientes y requiere casi siempre de ser descargada en la cuenca de la prótesis.
4. **Tuberosidad medial de la tibia.** Al contrario del tendón rotuliano, la tuberosidad medial no se puede presionar.
5. **Borde anterior de la tibia.** La tibia vista transversalmente tiene una sección triangular. Este borde anterior y no la superficie medial, se debe descargar.
6. **Extremo distal de la tibia.** De acuerdo a la técnica de amputación y según la condición de las partes blandas de recubrimiento, la dirección de la cicatriz y los terminales nerviosos eventuales, este extremo del muñón no se puede presionar.
7. **Cabeza del peroné** es tangible en todo amputado transtibial. Siempre se debe descargar.
8. **Extremo distal del peroné.**

Todas estas áreas deben tomarse en cuenta durante la toma de medida enyesada y proceder a la descarga correspondiente en la rectificación del positivo.

3.12.2 ZONAS DE CARGA

Se pueden aplicar presiones en las siguientes áreas:

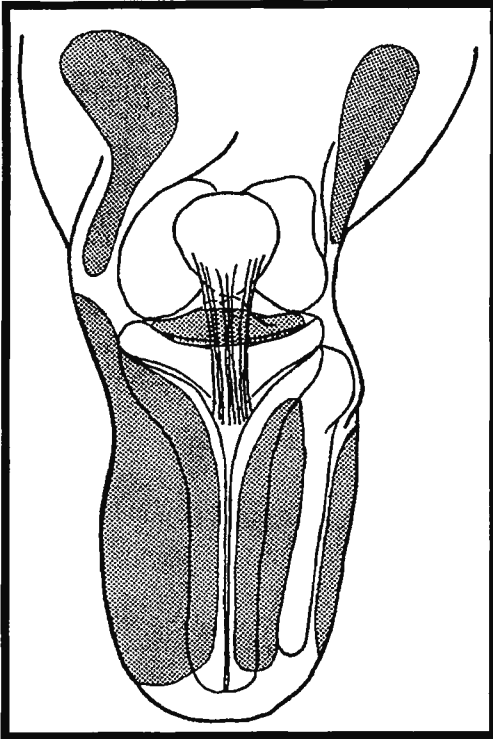


Figura #4: Zonas de carga

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 ínter ósea entre tibia y peroné (sobre el tibial anterior y el músculo peroneo), además abajo de la cabeza del peroné hasta 2cm. arriba del extremo distal del muñón.
3. El tendón rotuliano soporta presión pero no sus inserciones.
4. La superficie medial del cóndilo femoral está en condiciones de soportar presiones laterales. Su tarea no es de soportar carga sino de evitar un movimiento lateral de la articulación anatómica (aducción – abducción). Sus partes proximales sirven de anclaje de la cuenca.
5. La superficie lateral supracondilar sirve de contra-apoyo a la superficie medial.
6. Los grupos de músculos del gastrocnemius-soleus y de la cavidad poplíteica son áreas de apoyo (en el marco de las dimensiones fisiológicas).

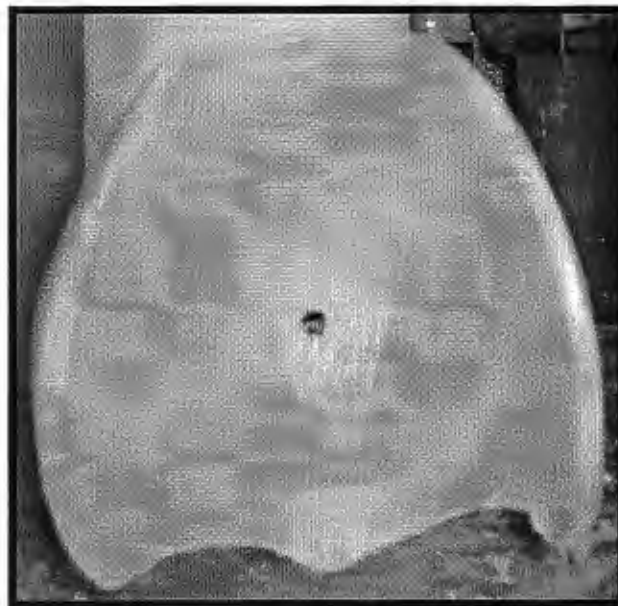
Es importante tener presente que las superficies de apoyo deben ser consideradas desde la toma de medida enyesada y deben ser reducidas por ser superficies musculares comprimibles en el modelo positivo pues la carga o descarga de las

superficies mostradas representa el criterio de ajuste más importante de una cuenca de prótesis tibial.

Por lo que hay que buscar un equilibrio entre las partes del muñón que se descargan y las de carga. Un mayor contacto entre cuenca y muñón repartirá las áreas de carga sobre una superficie mayor, con el objetivo de evitar presiones puntuales.

3.12.3 FORMA DE LA CUENCA

La cuenca debe elaborarse en forma triangular pues dicha forma evita la rotación del muñón dentro de ésta, se conforma por si sola cuando se respetan los criterios de ajuste antes mencionados.



Forma triangular de la cuenca transtibial.

3.13 CRITERIOS BIOMECANICOS DE CONSTRUCCION

La construcción de una prótesis debe de satisfacer criterios estáticos y dinámicos. En la estática se debe de crear un equilibrio en las fuerzas que se transmiten sobre la prótesis. Esto significa que en una postura de pie, el 50 % del peso corporal recarga

sobre la prótesis y el otro 50% sobre la pierna contralateral y que la resultante de todas las fuerzas y momentos presentes se encuentran en la superficie de apoyo y si la cuenca esta correctamente alineada estáticamente no deberá presentar ningún momento de volteo, flexión rotación o torsión.

En la dinámica, debido a que una prótesis no solo sirve para estar de pie sino para caminar, se relaciona con los movimientos y las fuerzas que los producen y es importante recordar que deberá haber un compromiso entre seguridad estática y dinámica.

Para la alineación de la cuenca se dan las siguientes posibilidades básicas:

- Posición en flexión
- Construcción en abducción
- Construcción en aducción
- Rotación interna
- Rotación externa
- Altura de la prótesis

3.14 CRITERIOS INDIVIDUALES DE ALINEACION DE LA CUENCA

3.14.1 Alineación en flexión:

Se indica siempre que hay una contractura de flexión (inhibición de la extensión). El ángulo de flexión que se da a la cuenca depende del ángulo de la contractura de la articulación de rodilla. Si la contractura de flexión es susceptible de recibir tratamiento y mejoramiento, la alineación de la cuenca deberá ajustarse a medida del mejoramiento del ángulo de flexión.

Si el muñón no presenta contractura, la construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión de aproximadamente 5°. Pues dicha flexión desvía las zonas de presiones anteriores y evita presiones dístales sobre el muñón.

Nunca debe construirse una cuenca para prótesis transtibial en posición de hiperextensión (una articulación de rodilla nunca debe estar en recurvatum).

3.14.2 Alineación de la cuenca en aducción o abducción

En una cuenca de prótesis de pierna se debe evitar una construcción en aducción o en abducción, se debe hacer solamente como lo indique la anatomía del muñón. Muñones cortos y muy atrofiados, se encuentran en aparente abducción respecto a la línea media. En efecto, las cuencas de prótesis cortas se construyen con inclinación respecto a la línea media (valgo de rodilla aproximadamente 5° pero esto no se trata de una abducción sino de la posición fisiológica de la pierna (forma de la tibia).

Los muñones aparentemente aducidos (más largos) deben ser llevados igualmente en su posición fisiológica original respecto al eje longitudinal de la pierna. Un muñón aparentemente abducido (corto) o aducido (largo) cambia la posición del pie respecto a la parte distal de la cuenca pero nunca respecto de la alineación fisiológica del miembro inferior (alineación a la perpendicular del centro de rodilla)

3.14.3 Rotaciones

Siempre y cuando la cuenca haya sido ajustada, no habrá rotación interna o externa, respecto al muñón.

Una cuenca de prótesis transtibial frecuentemente muestra una rotación hacia afuera (respecto al plano frontal) debido a que rótula se encuentra desplazada lateralmente y

no está paralela al plano frontal. La posición de rotación respecto a los planos de referencia la determina el muñón.

3.14.4 La altura de la prótesis

La cadera horizontal del usuario comprobará la exactitud de la altura de la prótesis. En casos excepcionales (por ejemplo posición sacro espinal defectuosa) puede admitirse una discrepancia de longitud de 1cm, puesto que se considera que una discrepancia de esa magnitud no requiere tratamiento, aún en individuos no amputados, hasta de 1cm no es admisible.

3.15 ALINEACION DE LOS COMPONENTES PROTESICOS

Para la construcción fundamental de una prótesis transtibial bajo el principio de ejes tridimensionales, resulta necesario definir una línea y los planos de referencia. En la caja de alineación de 4 plomadas se generan las líneas de referencia de montaje en el corte de los planos definidos por la proyección de las líneas verticales:

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

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

3.15.1 PROYECCION DE LAS CUATRO VERTICALES

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

- **Vertical Anterior**

Divide la zona de la rótula, simétricamente en una mitad medial y otra lateral. La posición aducida o abducida de la cuenca, con respecto a la línea media depende, como ya se ha descrito, de las características del moñón. En el pie, la línea vertical se proyecta a través del centro del primer dedo del pie protésico o entre el primer y segundo dedo.

- **Vertical Posterior**

Divide la región poplíteica de la prótesis simétricamente en una mitad medial y otra lateral. Las posiciones aducidas y abducidas ya han sido descritas. En su construcción fundamental, la vertical posterior se proyecta a través del centro del talón. Se permite una desviación lateral de 5mm.

- **Verticales Mediales y Laterales:**

La proyección de la vertical interna (medial) y de la vertical externa (lateral) divide la cuenca de la prótesis, a la altura de la inserción del tendón rotuliano, en una mitad anterior y otra posterior. La posición de extensión o flexión de la cuenca con respecto a la vertical, ya ha sido tratada con anterioridad.

Si se divide la longitud del pie en tercios, la vertical estará un centímetro adelante del tercio posterior, en sus proyecciones medial y lateral.

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

3.16 ALINEACION DINAMICA DE LOS COMPONENTES

Para fines de control de construcción y ajuste de la prótesis, El análisis estándar de la marcha se lleva a cabo sobre suelo plano, pero debería evaluarse sobre superficies inclinadas, irregulares y también la marcha en gradas.

Debido a que el ciclo de la marcha comienza con el choque de talón en el lado a ser considerado, pasando por las fases de apoyo medio y despegue del pie hasta el nuevo choque de talón del mismo lado; esta secuencia continua se subdivide en algunas fases instantáneas, para su análisis cinético (dinámico) tomando en cuenta y como referencia las más importantes que son: el contacto del talón, la fase de apoyo medio y el despegue del pie; las tres se observan frontal, lateral y dorsalmente en el usuario en marcha.

Las mencionadas fases de la marcha resultan influenciadas por los siguientes parámetros de la construcción de la prótesis:

- Desplazamiento anterior del pie protésico
- Desplazamiento posterior del pie protésico
- Desplazamiento medial del pie protésico
- Desplazamiento lateral del pie protésico
- Flexión plantar del pie protésico
- Extensión dorsal del pie protésico
- Pronación del pie protésico
- Supinación del pie protésico

- Rotación interna del pie protésico
- Rotación externa del pie protésico

Puesto que son difíciles de predecir y suelen aparecer en combinación de unos con otros, resulta muy sensato proceder al ajuste dinámico utilizando mecanismo de montaje que posibilite los ajustes a lo largo de la evaluación sin necesidad de corte de la prótesis.

La corrección constructiva dinámica es solamente un procedimiento que exige del técnico ortopeda, además del conocimiento técnico, mucha experiencia y práctica. Por esa razón, se pretende enfocar las bases constructivas típicas y la influencia que ejercen los parámetros mencionados, sobre las fases de la marcha.

3.17 CORRECCIONES DINAMICAS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL CUADRO DE MARCHA DEL AMPUTADO

- **Adelantar el pie protésico**

Significa en el contacto de talón, acortar la palanca del calcáneo, disminuye el momento de talón para la introducción a la fase media de apoyo. En la fase media de apoyo, la longitud de palanca de antepié y calcáneo es de menor importancia. El adelantar el pie no tiene influencia considerable sobre la fase media de apoyo.

En la fase de elevación del talón y despegue del pie, significa la extensión de la palanca de antepié. Aumenta el momento de giro invertido del metatarso, aumenta la seguridad de rodilla, se dificulta el proceso de rodamiento del pie. En un claro adelantar del pie, ya no resulta posible un despegue vigoroso. Debe elevarse más el centro de gravedad del cuerpo del paciente durante el ciclo de marcha, el cuadro de marcha se vuelve lento y antieconómico.

En la fase de balanceo, la extensión de la palanca de antepié trae dificultad para el libre balanceo del pie protésico en la fase media de balanceo.

- **Atrasar el pie protésico**

Produce en el choque de talón: Extensión de la palanca del calcáneo. Disminuye la seguridad de rodilla. En la fase de rodamiento del pie y despegue de antepié, significa el acortamiento de la palanca de antepié. Disminuye el momento de giro invertido del metatarso, disminuye la seguridad de rodilla, se facilita el proceso de rodamiento.

El centro de gravedad del cuerpo del paciente no debe elevarse tanto, el cuadro de marcha se hace más económico y más rápido. En la fase de balanceo, El acortamiento de la palanca de antepié lleva alivio al libre balanceo del pie protésico.

- **Desplazamiento medial del pie protésico**

En el contacto de talón: disminuye la base de sustentación, la línea de fuerza corre exterior al centro del talón resultando un desplazamiento lateral de la cuenca (aducción).lo que puede producir puntos de presión latero-dístaes y medio-proximales. En la fase media de apoyo, antifisiológico y antieconómico, El centro de gravedad del cuerpo se encuentra lateral a la superficie de apoyo y las fuerzas producidas son igual que en el choque de talón.

En la fase de balanceo, dificulta el libre balanceo del pie. Casi nunca hay razón para desplazar un pie protésico desde la posición neutral hacia medial.

- **Desplazamiento lateral del pie protésico**

En el choque de talón, la línea de fuerza corre interior al centro del talón resultando un desplazamiento medial de la cuenca (abducción). De esta forma pueden aparecer puntos de presiones medio-dístaes y latero-proximales. El desplazamiento lateral es, sin embargo, menos crítico que el medial.

En la fase media de apoyo, dentro de límites cosméticos razonables tiene efecto estabilizador de la marcha. Estabilizará tanto una marcha dinámica como al geriátrico débil e inseguro, Aumenta la base de sustentación y la estética específicamente en mujeres.

En la fase de rodamiento del pie y el despegue de pie, la aceleración del centro de gravedad actúa en dirección al pie impulsor contralateral. El desplazamiento lateral del pie ayuda a este proceso.

- **Flexión plantar del pie protésico**

En el choque de talón, produce poca flexión de pie y de rodilla dando más seguridad en esta fase de la marcha. En la fase media de apoyo, Se regulará la flexión del pie si el zapato del usuario tiene un tacón más alto que el pie protésico.

Una flexión plantar más allá del ángulo de tacón comprimirá la región metatarsiana del pie protésico y aliviará la carga sobre el talón de pie protésico hasta que este no presenta contacto con el piso. Se producirá un momento extensor sobre la rodilla empujándola en hiperextensión. En la fase de impulsión: dificulta el libre balanceo de la prótesis.

- **Extensión dorsal del pie protésico**

En la fase media de apoyo, el talón hará más pronto contacto con el suelo. En talón duro producirá rápidamente un momento de giro que conduzca a una flexión plantar que haga doblar la rodilla; también produce una rotación hacia lateral de la punta del pie.

Se regulará la dorsiflexión si el tacón del zapato es más bajo que el pie protésico. El ciclo de marcha se acelera y se vuelve a veces antifisiológico y antieconómico.

En la fase de impulsión, facilita el libre balanceo de la prótesis.

Estando de pie, la prótesis debe apoyarse de manera igual sobre el antepié como sobre su parte posterior a fin de evitar tensión a nivel de la rodilla.

- **Pronación del pie protésico y supinación del pie protésico**

Las correcciones de apoyo medial o lateral sobre el pie dependen de la alineación de la cuenca y deberán ser tratadas en este nivel aduciendo o abduciendo la cuenca con su relativo traslado.

- **Rotaciones del pie protésico**

Sólo resultan necesarias cuando no coincide la rotación hacia afuera del pie sano con la del pie protésico, el ángulo de rotación se ajusta generalmente conforme a criterios cosmético-estéticos. Un pie rotado extremadamente hacia afuera aumenta el área de apoyo.

Los ajustes de rotación del antepié pueden llevar a errores de rotación en el choque de talón. Esto ocurre en errores de rotación hacia afuera del pie (talón girado hacia medial), después de que el antepié se ha rotado hacia afuera.

3.18 DESCRIPCION DE LAS PROTESIS

3.18.1 PROTESIS PTB

Creada por la universidad de Berkley California, la prótesis PTB (Patellar Tendón Bearing), supuso un notable avance en las prótesis para amputados tibiales. Su criterio esencial es la carga en el tendón rotuliano.

El borde superior de la cuenca cubre anteriormente la mitad inferior de la rótula, los laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales, mientras el borde superior de la pared posterior se halla situado a nivel de la línea articular de la rodilla. El muñón se apoya en esta prótesis principalmente:

- En la zona del tendón rotuliano mediante la depresión de la cuenca en ese punto.
- En el contra apoyo situado en la fosa poplíteica.
- Sobre toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas (zonas de carga), liberando de presión en las prominencias óseas (zonas de descarga).

3.18.2 PROTESIS PTS

Igual que la KBM, la cuenca envuelve los cóndilos. Posee involucramiento completo de la rótula para la sujeción de la prótesis. Este produce una limitación de extensión en el tendón del cuádriceps. La prótesis PTS, en su forma común, abarca y encierra más superficie del muñón que la necesaria (la rótula de todas maneras no es adecuada para la transmisión de carga). Sin embargo, después de que ese tipo de prótesis fuera desarrollado a mediados de los sesenta, la forma pura descrita existe muy raramente y las formas actuales de las prótesis representan “formas mixtas” de diferentes tipos.

3.18.3 PROTESIS KBM

Su nombre viene del alemán Kondylen Bettung Münster (asentamiento de cóndilos Münster). Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla, después de experimentar la prótesis PTB en los amputados transtibiales y comprobar que con este modelo dicha estabilidad se hallaba comprometida. Su fabricación corresponde a los mismos criterios de la prótesis PTB, sin embargo envuelve medial y lateralmente los cóndilos del fémur y fija con ello la prótesis al muñón. La pared medial de la prótesis

envuelve el cóndilo interno del fémur como parte de construcción mecánica de la cuenca.

Con la contrapresión sobre el cóndilo lateral del fémur, el corte proximal envuelve en forma de prensa los cóndilos femorales e impide movimiento de pistoneo o un deslizamiento de la prótesis. La rótula descansa en el tercio inferior. Esta forma de suspensión de la prótesis ha sido introducida y se conoce ahora internacionalmente bajo el concepto de “apoyo supracondilar”.

3.18.4 LA PROTESIS PTK

La PTK (Prótesis Tibial Kegel, según KEGEL) fue desarrollada a finales de los años setenta como forma mixta de las prótesis de cuenca mencionadas anteriormente. Por un lado, sigue los esquemas de modificación de la PTB, por otro lado, abarca los cóndilos del fémur. Además su corte frontal-proximal apoya el tendón del cuádriceps. La cuenca de paredes suaves encierra completamente la rótula, la cuenca externa de resina ha sido recortada en la zona de la rótula, las orejas medial y lateral han sido alargadas lo más posible en dirección dorsal y frontal.

CAPITULO IV

PROCESO DE FABRICACION DE PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO PTB

4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL ENDOESQUÉLETICA TIPO PTB

4.1 HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADO DURANTE LA TOMA DE MEDIDAS

- Hoja de medidas.
- Lápiz tinta negra.
- Lápiz de tinta indeleble.
- Media de nylon.
- Vendas de yeso.
- Recipiente con agua.
- Vaselina.
- Cinta métrica flexible.
- Calibrador de exteriores o pie de rey.

4.2 PASOS A SEGUIR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO PTB

- Recepción del usuario y evaluación del muñón
- Toma de medidas
- Elaboración del molde positivo
- Elaboración de la socket de prueba
- Elaboración del socket blando
- Laminado
- Alineación de banco
- Alineación estática
- Alineación dinámica
- Cosmética
- Entrega

4.2.1 RECEPCION DEL USUARIO Y EVALUACION DEL MUÑON

Se toman los datos personales del usuario y se evalúan los siguientes aspectos del muñón: textura, cicatriz, estabilidad de la rodilla, existencia o no de contracturas (arcos de movimiento), fuerza muscular y cualquier otro aspecto que sea de relevancia para la buena adaptación de la prótesis.

4.2.2 TOMA DE MEDIDAS

Con la ayuda de la cinta métrica flexible se mide:

- El largo del muñón desde el borde inferior de la rótula hasta el extremo distal de la tibia.

Posteriormente con el calibrador se toma una medida antero posterior (A-P) desde la inserción del tendón rotuliano a la fosa poplítea y otra medio lateral a nivel del cóndilo medial del fémur, las cuales sirven para ajustar correctamente la prótesis en esa zona.

También debe tomar medidas al miembro inferior contralateral tomando en cuenta que deberán ser tomadas sin zapato y con el pie en contacto con la superficie del suelo.

Se ubica la parte más gruesa de la pantorrilla y se mide con la cinta métrica, al igual que la parte más angosta del tobillo y se registra esto en la hoja de información protésica para usarse como guía en la realización de la cosmética de la prótesis.

Para medir la altura de la prótesis se debe medir la altura del piso a la línea interarticular de la rodilla; indicando al usuario que se siente en una silla con el pie sobre el suelo, y su rodilla flexionada a 90 grados, colocando una mano arriba de la rodilla y con la otra mano en la superficie medial del pie, luego se gira el pie

exteriormente mientras se sujeta el fémur, en su lugar podrá palparse la separación de la articulación tibio femoral y es de este punto donde debe medirse hasta el suelo.

Se registra la medida del largo del pie, la medida del zapato con la finalidad de tomarlo en cuenta en la selección del pie protésico.

4.2.3 TOMA DE MEDIDA ENYESADA

Para la toma de medidas se coloca una media de Nylon sobre el muñón, se marcan con lápiz indeleble las siguientes áreas:

- Rótula
- Tendón rotuliano
- Tuberosidad de la tibia
- Extremo distal de la tibia
- Cresta tibial
- Cabeza del peroné
- Extremo distal del peroné
- Borde superior del cóndilo interno del fémur



Marcas muñón transtibial

- Otras zonas sensibles a la carga que se encuentren presentes



Lengüetas de liberación

Se preparan lengüetas de venda de yeso de 5 ó 6 capas para realizar liberaciones a lo largo de la cresta tibial, en la cabeza del peroné, en el extremo distal del peroné, y en el extremo distal de la tibia si este es muy prominente, con el objetivo de aliviarlas de presión.

Al fraguar las lengüetas, se les coloca vaselina para poder retirarlas del negativo posteriormente.

Se marca el tendón rotuliano, y dos centímetros más abajo, a partir de esta se realizaran otras marcas cada tres centímetros de proximal a distal, luego se miden las circunferencias sobre cada una de las marcas realizadas (es importante recordar que dichas marcas y mediciones deben realizarse sobre las lengüetas).

En el molde negativo el muñón debe estar de 15 a 20 grados de flexión y el vendaje debe hacerse de proximal a distal iniciando a nivel de los cóndilos femorales, el yeso debe conformarse dándole forma triangular, realizando además un masaje continuo desde distal a proximal y una presión moderada a cada lado del tendón rotuliano y en la región de la fosa poplítea; es importante además que el cóndilo medial de la tibia quede bien definido, lo cual se lograra a través del masaje continuo.



15° a 20° de flexión

Una vez fraguado el yeso, se retira, teniendo en cuenta que no se debe deformar. Una vez retirado se verifican las marcas dentro del molde, y se procede al respectivo vaciado.



Molde negativo

4.2.4 ELABORACION MODIFICACION DEL MOLDE POSITIVO

Se prepara una mezcla de yeso y agua para vaciar el molde negativo, antes que la mezcla comience a fraguar se coloca un tubo de ½ pulgada, al fraguar el yeso se retira el molde negativo.

Al tener el molde positivo se realizan todos los ajustes de acuerdo a la información obtenida en la hoja de medidas.

El objetivo de ésta modificación es el de eliminar la presión en las zonas sensibles a la carga e incrementarla en las zonas de descarga.

El área del espacio poplíteo, se debe remover yeso tan profundo como las marcas de los dedos y a la misma altura del tendón rotuliano con el cuidado de no comprimir los tendones de los isquiotibiales; luego es necesario suavizar el yeso con cedazo para el termoconformado

Se remueve yeso hasta un centímetro entre el borde inferior de la rotula hasta el tubérculo tibial, esto para conformar la presión rotuliana.

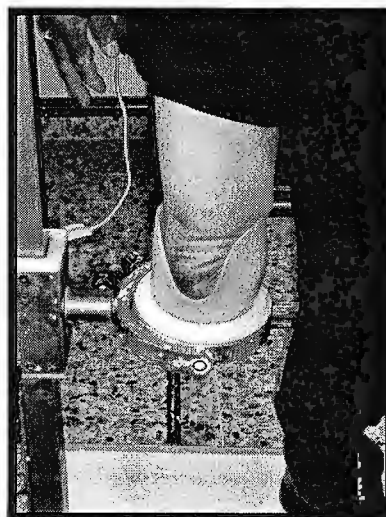
4.2.5 ELABORACION DE LA CUENCA DE PRUEBA

Una vez tenemos el molde positivo se procede a la elaboración la cuenca de prueba. Se coloca el molde en el sistema de succión colocándole una media de nylon al molde positivo y luego se corta la lámina de polipropileno con las medidas adecuadas y se procede al termoconformado.

Seguidamente se marcarán las líneas de corte y se retirará la cuenca de polipropileno.

El polipropileno nos brinda la capacidad de poder apreciar las zonas de presión en el muñón, pues en el momento de la prueba se examinan las áreas que tienen excesiva presión así como las áreas que no están haciendo contacto.

Después de realizar la prueba de la cuenca se procede a la fabricación de la cuenca blanda.



Cuenca de prueba

4.2.6 ELABORACION DE LA CUENCA BLANDA

Con la ayuda de la cinta métrica, se mide una circunferencia de la parte más ancha del molde a nivel de los cóndilos, y a esta medida se le aumentan 2cm; se mide el largo del molde y se le suma a esta medida 2cm y se toma otra circunferencia a la parte más angosta del molde a nivel distal a la cual se le resta 2cm.

Posteriormente estas medidas son transferidas al material suave (en este caso pelite de alta densidad de 5mm de espesor) y se corta en forma de trapecio; a esta pieza se le realizan desbastes de 2cm de ancho en los extremos contrarios hasta llegar a 0°, a la superficie desbastada se le aplica goma de contacto y se unen formando un cono.

Se espolvorea con talco el molde positivo y el interior del cono de pelite, se calienta el cono de pelite con una pistola de calor y se coloca el cono de pelite sobre el positivo y se mantienen con las manos las zonas de depresión del mismo y se corta el sobrante distal del pelite, luego se retira el clavo pequeño y se pega una pieza de pelite en el extremo distal y se lijan el borde de unión de las dos piezas los cuales no deben sobrepasar el ancho de la cuenca suave posteriormente se coloca en este mismo extremo un pelite de 1cm, se lija los bordes de unión, y sucesivamente se coloca otra pieza de pelite que se lija de la misma forma y se termina el trabajo de lijado con la ayuda de una lija en forma de helicóptero.

Luego se debe rellenar la depresión a nivel del cóndilo femoral con uno o dos pelite, relleno que debe quedar cóncavo a fin de tener un buen agarre del muñón.

Al finalizar la elaboración de la cuenca blanda, con la ayuda de la lijadora de banda lijamos en el extremo distal con el objetivo de dejar plana esa superficie y proporcionarle los 5° de flexión que deben dársele para evitar presiones antero distales y los 5° de aducción que corresponden a la posición fisiológica del muñón.

4.2.7 LAMINACION DE LA CUENCA



Laminación prótesis
transtibial

Se sitúa el molde positivo con la respectiva cuenca blanda en un plato para laminación, se aísla la cuenca blanda con una bolsa de PVA, se coloca el textil que nos dará colorido al interior del cuenca rígida, una capa de felpa, tres capas de media tubular de nylon y se coloca una capa de fibra de carbono que en especial refuerce la zona del tendón rotuliano, la presión en la fosa poplítea y el área de los cóndilos (paredes laterales), luego se coloca la pirámide adaptadora para cuenca que será ubicada de una vez (con el cuidado de no perder los 5º de flexión que se le han dado a la cuenca blanda anteriormente), tres capas más de media tubular de Nylon; posteriormente se coloca una bolsa de PVA para efectuar el laminado en resina.

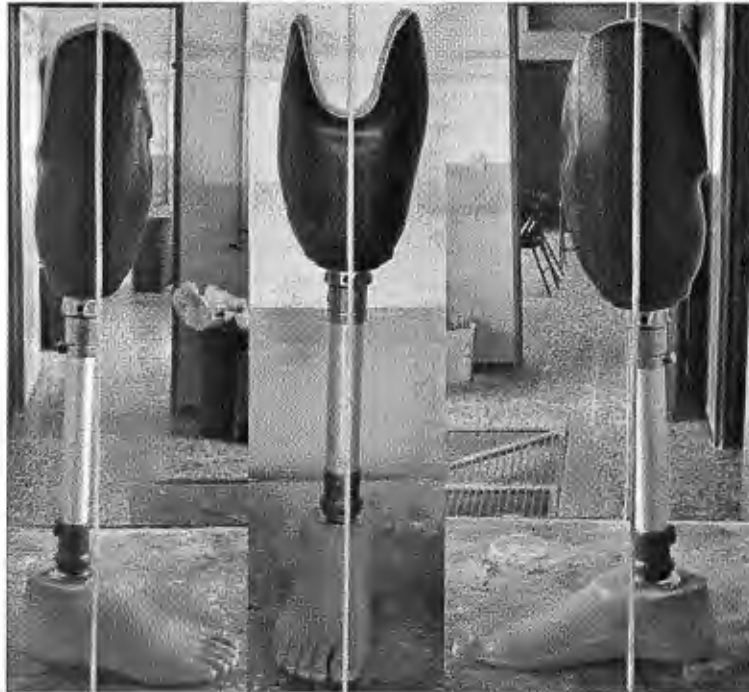
Se prepara la resina de acuerdo al tamaño del molde y se diluye con el catalizador tomando en cuenta que por cada 100gr de resina se deben mezclar 3cc de catalizador; y se inicia el proceso de laminación introduciendo la resina en la bolsa de PVA, se ayuda a la resina a impregnar los textiles que se han colocado, ejerciendo un buen

masaje alrededor de todo el molde, y más aún donde se colocaron los refuerzos de fibra de carbono; una vez bien impregnada la resina y sin que se encuentren burbujas de aire adentro, de la laminación, se estira la bolsa de PVA y se amarra a nivel del extremo distal del molde sujetando con este amarre la pirámide adaptadora para cuenca.

Después de tener la cuenca laminada y los componentes modulares que se utilizarán. Se procede al montaje de estos y se define la altura de la prótesis

4.2.8 ALINEACION DE BANCO

Una vez montados los componentes protésicos se controlará en la caja de alineación: la altura desde el suelo hasta el platillo tibial, que en este caso esta altura será determinada por la altura de la prótesis del miembro contralateral. Que en el plano frontal la línea de plomada anterior pase desde abajo hacia arriba en el segundo dedo y en el centro de la rótula. En la vista posterior, la plomada se proyecta a través del centro del talón y dividirá simétricamente la región poplítea. En el plano sagital la línea de plomada se proyecte 1cm adelante del tercio posterior del pie, y que a nivel del tendón rotuliano divida la cuenca en dos mitades iguales.



Alineación de Banco

4.2.9 ALINEACION ESTATICA

Se debe crear un equilibrio en las fuerzas que se transmiten sobre la prótesis, para que este se de la suma de las fuerzas y los momentos debe ser igual a cero:

$$\sum M = 0 \quad \sum F = 0$$

Para el amputado esto quiere decir que debe apoyar el 50% de su peso en la pierna sana y el otro 50% en la prótesis. La cuenca que esta correctamente alineada y adaptada no provocaran ningún momento de: volteo, de flexión, rotación, torsión, que no sean compensados por fuerzas de igual magnitud.

El usuario no deber sentir ninguna fuerza que lo lleve frontal lateral ni dorsalmente ni las articulaciones de rodilla y cadera serán sometidas a momentos de flexión.

4.2.10 ALINEACION DINAMICA

El objetivo de la alineación dinámica es realizar una prueba en la que el usuario se interrelaciona e interactúa con la prótesis caminando por un cierto periodo de tiempo, en donde se realiza un análisis de la marcha teniendo como referencia los parámetros de la marcha normal; esta alineación permite realizar ajustes antero posteriores, medio laterales hasta conseguir una marcha funcional en el usuario, esta alineación se hará dentro de las barras paralelas para brindar mayor seguridad al usuario. Se controlará la alineación en todos sus planos y se verificarán fases de la marcha, el equilibrio, la adaptación de la cuenca, el confort del usuario y se inspeccionarán las zonas de presión en el muñón.

4.2.11 COSMETICA

Una vez efectuada la prueba dinámica al usuario, se cubre la prótesis desde la parte superior del pie hasta la mitad de la cuenca con una espuma de forma cilíndrica, fabricada para tal efecto, a la cual se le dará forma con la ayuda de una fresadora, basándose en las medidas de la pierna contra lateral; finalmente al haber obtenido la forma requerida se colocará una media de Nylon de un color de acuerdo a la textura de color de piel del usuario.

4.2.12 ENTREGA DE LA PROTESIS

Se realiza una última evaluación en coordinación con el fisiatra o con el médico ortopeda, para determinar la funcionalidad, la comodidad y lo cosmético del dispositivo fabricado, a través de un análisis de la marcha. Satisfechos dichos objetivos se hace entrega de la prótesis y se le explica al usuario las instrucciones de uso.

4.3 INSTRUCCIONES DE USO

Se le coloca la prótesis al usuario explicándole el procedimiento para colocársela y quitársela. Se le explica que debe realizar una revisión de la piel todos los días tras quitarse la prótesis para prevenir la aparición de lesiones, que debe limpiarla diariamente y que debe tener una adecuada higiene del muñón y de los componentes protésicos. Se le aconseja que en caso de algún daño o molestia debe acudir inmediatamente con su técnico ortopeda para la realización de una revisión.

CAPITULO V

COSTOS PROTESIS TRANSTIBIAL

5. COSTOS

5.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
<i>Vendas de yeso 6"</i>	Venda de yeso	2.06	2 unidades	4.12
Stockinett 6"	Yarda	1.15	3 yardas	3.45
Yeso calcinado	Bolsa de 50 libras	0.12	20 lb.	2.40
Polipropileno de 5mm	Lamina de 2m x 1m	42.43	1/8 de pliego	5.30
Resina naval	Galón	12.85	¼ de galón	3.21
Bolsas de PVA	Unidad	3.00	2 unidades	6.00
Pie protésico	Unidad	57.71	1 unidad	57.71
Kit modular transtibial	Unidad	114.50	1 unidad	114.50
Media cosmética	Unidad	3.50	1 unidad	3.50
Tubo galvanizado de 6"	6 metros	10.00	½ metro	0.84
Dacrón	Yarda	2.50	¼ de yarda	0.62

Total: \$ 201.65

5.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
Catalizador	Cm	0.009	32.88	0.29
Pegamento	Botella	1.15	1/8 de botella	0.14
Felpa	Yarda	4.57	¼ yarda	1.14
Fibra de vidrio	Yarda	2.50	1/8 de yarda	0.31
Lija 320	Pliego	0.57	¼	0.14
Lija 180	Pliego	0.57	½	0.28
Espuma cosmética	Unidad	11.00	1 unidad	11.00
Cinta aislante	Rollo	2.85	½ rollo	1.42
Jeringa	Unidad	0.17	1 unidad	0.17
Vasos	Unidad	0.05	2 unidades	0.10
Baja lenguas	Unidad	0.02	Unidad	0.04
Cinta adhesiva	Unidad	2.00	1 unidad	2.00

Total: \$ 17.03

5.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

SALARIO DEL TÉCNICO	\$ 450.00
HORAS HOMBRE EFECTIVAS	160 horas
COSTO POR HORA	\$2.85
HORAS EFECTIVAS FABRICACIÓN PROTESIS	24 horas

COSTO DE MANO DE OBRA: \$ 2.85 x 24 horas = \$ 68.40

5.4 COSTO VARIABLE UNITARIO

COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$201.65
COSTOS DE FABRICACIÓN	\$17.03
COSTO DE MANO DE OBRA	\$68.40
TOTAL DE COSTO VARIABLE:	\$287.08

5.5 COSTOS INDIRECTOS

100% de la mano de obra: \$ 68.40

COSTO TOTALES VARIABLE	\$287.08
COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTOS	\$68.40

COSTO TOTAL DE LA PRÓTESIS: \$ 355.48

CAPITULO VI

HISTORIA CLINICA ORTESIS DE COLUMNA TIPO TLSO

6.1 Datos Personales	
Nombre:	Ana Graciela Peña Reales
Sexo:	Femenino
Edad:	16 años
Fecha de Nacimiento:	15 de octubre de 1990
Dirección:	Colonia Lomas de Versalles Calle 3 # 34 S.S.
Persona Responsable:	Morena Campos Reales (madre)

6.2 Anamnesia:
<p>Usuario consulta a médico ortopeda debido a una pequeña desviación en su espalda, observada por una tía de ella, éste refiere la realización de una radiografía de todo el dorso antero - superior.</p> <p>Una vez realizado el examen radiográfico se le diagnostica al usuario escoliosis a nivel toraco – lumbar, 49º en la curva torácica y 30º en la curva lumbar.</p> <p>Inmediatamente es referida a la Universidad Don Bosco en donde se le realiza un tratamiento ortopédico.</p> <p>El usuario ya ha utilizado un primer corsé, reduciendo su curva primaria a 33º.</p>

6.3 Antecedentes Personales:	
Menarquia:	20 de octubre de 2001
Médicos:	No contributorios
Quirúrgicos:	No contributorios
Alérgicos:	No contributorios
Hereditarios:	No Contributorios

Altura:	1.6 m.
Peso:	102 lb.
Estado Óseo:	4 + etapa de madurez esquelética (Método de Risser)
Actividades:	No contributorio, actividades normales propias de su edad.
Causas Posturales:	No contributorio, no carga libros o alguna clase de peso considerable
Aumento del peso corporal:	Mantiene el mismo peso

6.4 Antecedentes Familiares

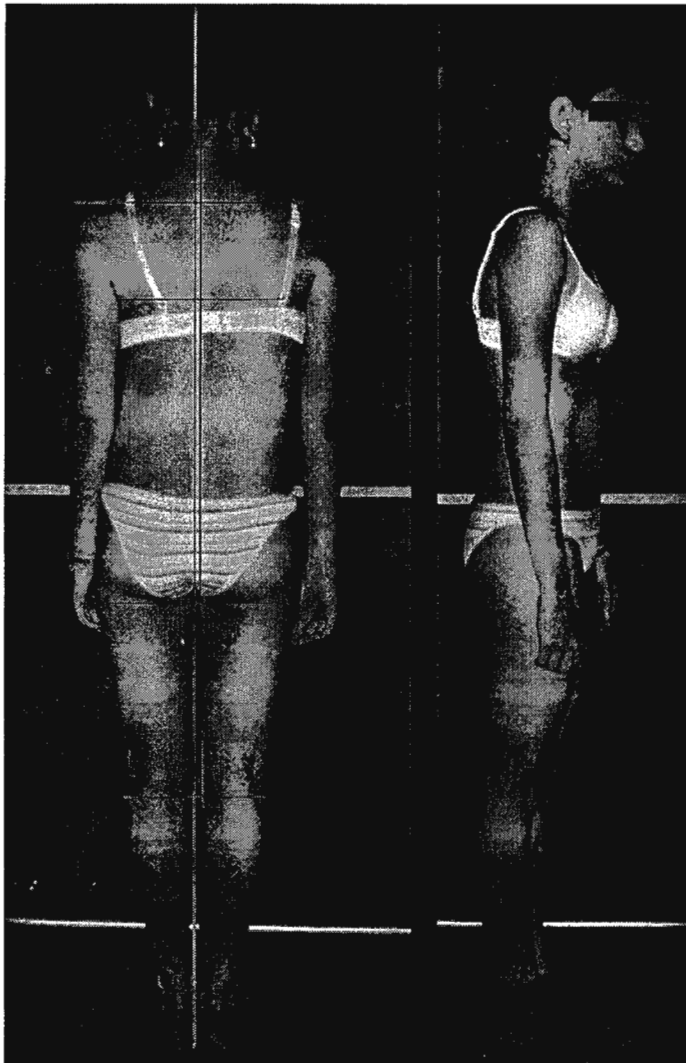
No contributorios



Vista antero-posterior

6.5 Examen Físico	
Inspección General	
Sensorio	Usuario femenino, segunda década de la vida, consiente en tiempo y espacio.
Postura del tronco	Mantiene una postura escoliótica.
Deformidad	Curvatura escoliótica torácica (derecha) y lumbar (izquierda).
Condición de la piel	Condición de la piel normal
Simetría	
Vista Antero Posterior	
Lóbulo de orejas	Lóbulo derecho más bajo
Desviación Lateral Cefálica	Se observa una leve desviación cefálica hacia la derecha
Altura de Hombros	Hombro izquierdo levemente más bajo
Nivel Escapular	Escápula derecha más alta y pronunciada
Balance de la columna	Muestra imbalance de 2cm. hacia la izquierda.
Pliegue Costal	Pliegue derecho más pronunciado. Se observa mayor espacio entre el borde torácico derecho y el borde interno del brazo derecho.
Pliegues Glúteos	Pliegue glúteo derecho ligeramente más bajo.
Pliegues Poplíteos	Pliegue poplíteo derecho ligeramente más bajo.
Talones	Simétricos
Balance Pélvico	Pelvis nivelada.
Altura de las E.I.A.S.	Derecho levemente mas baja
Agujeros Sacros	Derecho levemente más bajo
Giba Costal	Giba costal torácica derecha.
Longitud del M.I.D.	87cm
Longitud del M.I.I.	87.5cm
Flexibilidad Lateral Derecha	38cm
Flexibilidad Lateral Izquierda	38.5cm
Vista Sagital	
Lordosis Cervical	6.4cm / C3 (4-6cm Troisier)
Lordosis Lumbar	4.3cm / L3 (3-4.5cm Troicier)
Cifosis Torácica	Espalda plana
Patrón de Marcha	Inclinación del cuello hacia el lado derecho. Hombro izquierdo más bajo y

	adelantado. Movimiento pendular de brazos normal.
Ancho de Paso	Normal
Longitud de Paso	Normal
Sensibilidad	Normal



Vista frontal y sagital del usuario con escoliosis

6.6 EVALUACION MUSCULAR		
GRUPO MUSCULAR	VALOR MUSCULAR	
CUELLO		
Flexión	5	
Extensión	5	
Inclinación lateral derecha	5	
Inclinación lateral izquierda	5	
TRONCO		
Flexión	5	
Extensión	5	
Inclinación Lateral derecha	5	
Inclinación lateral izquierda	5	
CADERA	IZQ	DER
Flexión	5	5
Extensión	5	5
Abducción	5	5
Aducción	5	5
Rotación Interna	5	5
Rotación Externa	5	5

Tabla # 2

6.7 Método de Diagnóstico

Estudio de Imagen Rx

Rx AP de pie y descalza

Pruebas Especiales

Test de Adams, test de inclinación lateral



Test de Adams



Bending Test



Examen radiográfico, vista antero posterior.

6.8 Diagnóstico	
Nombre de la Enfermedad	Escoliosis torácica derecha y lumbar izquierda, con rotación vertebral.
Causa	Idiopática
Gravedad	49º según Cobb en la curva torácica y 30º en la curva lumbar.

6.9 Plan Terapéutico	
Aparato Ortésico	Corsé TLSO en polietileno, con corrección de la curva. Plantilla en su miembro inferior derecho de 5mm.
Fisioterapia	Se recomiendan ejercicios de fisioterapia y natación
Exámenes	Rx con Ortesis nueva

CAPITULO VII

MARCO TEORICO ESCOLIOSIS

7. ESCOLIOSIS

7.1 ANATOMIA NORMAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral normal está compuesta de 33 vértebras separadas por discos intervertebrales, colocadas una sobre otra. Toda la columna apoyada sobre el sacro en alineación vertical, forma cuatro curvas fisiológicas:

- • Lordosis cervical de alrededor de 35 grados.
- • Cifosis torácica de alrededor de 35 grados.
- • Lordosis lumbar de alrededor de 50 grados.
- • Cifosis sacrocoxígea de alrededor de 45 grados.

7.2 Funciones

La columna, es un conjunto formado por cuatro secciones fundamentales que son la columna cervical, la torácica también llamada dorsal, la columna lumbar y la sacrocoxígea. Tiene como funciones principales:

- Proteger las funciones de la estructura cilíndrica que aloja en su interior (medula espinal) y dotarla de flexibilidad.
- Permitir el movimiento del tronco en todas las direcciones posibles.
- Soportar el peso de tres estructuras diferentes (la cabeza, las extremidades y el mismo tronco). Es una función de soporte.
- Suministrar inserciones a grupos musculares para mantener estática de la columna.
- Amortiguar acción de las cargas, absorbiendo la carga y disminuyendo el riesgo traumático de lesión.

7.3 Anatomía

La Columna Vertebral se divide en secciones:

- la cervical con 7 vértebras,
- la torácica con 12,
- la lumbar con 5,
- la sacra con 5 segmentos,
- el cóccix que tiene de 4 a 5 segmentos.

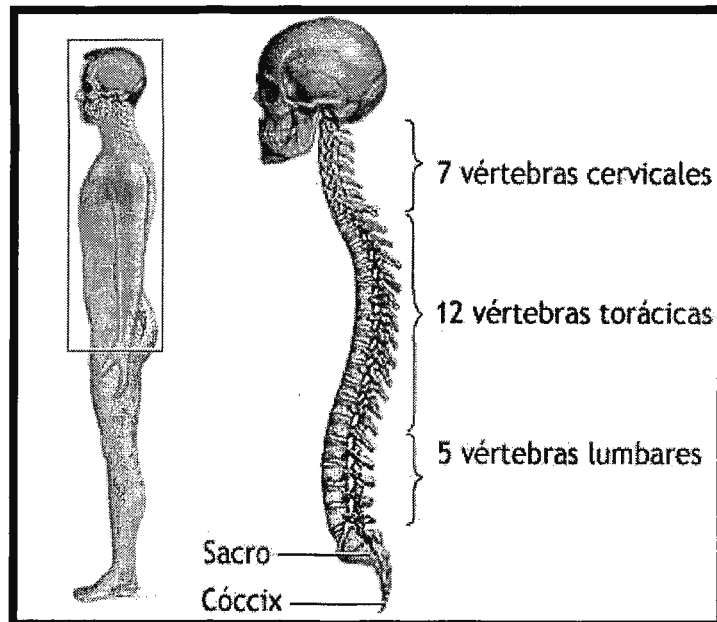


Figura #5: Secciones de la columna vertebral

La porción anterior, está formada por el cuerpo vertebral, el disco intervertebral y el soporte ligamentoso.

- *El cuerpo* está constituido por hueso esponjoso fundamentalmente que se deja deprimir sin expandirse, con trabéculas en forma de malla. A su vez está revestido en los bordes superior e inferior por cartílago hialino.
- *El disco intervertebral*, es una unidad funcional que actúa de manera que absorbe impactos y compresiones y que permite los movimientos de la columna. Tiene en la periferia un anillo fibroso y un núcleo central pulposo. Tiene como relaciones anatómicas en su parte anterior el ligamento común anterior y por la posterior el canal dural.
- *El soporte ligamentoso*, está formado por el ligamento común anterior ya, mencionado y el ligamento común posterior. Estos son fuertes y contribuyen al

movimiento y a la función de los músculos, permitiendo así un gran arco de movimiento.

La porción posterior está formada por las apófisis articulares, transversas, las espinosas y las láminas.

- *Las apófisis articulares*, están en la parte superior e inferior y articulan las vértebras entre sí. Las transversas, están a ambos lados de la columna y según la porción de la columna, tienen diferente estructura y función. Así las cervicales, forman un canal por el que transita la arteria vertebral antes de su entrada en el encéfalo y formar el polígono de Willis. Las torácicas sirven de articulación con las costillas y en las lumbares sirven de apoyo muscular y a la vez de sostén a los órganos abdominales y pelvianos.
- *Las apófisis espinosas* protegen la médula en la parte posterior conjuntamente con la lámina, y sobresalen a nivel de la piel lo que las hace factible de fracturas por traumatismos directos.
- *El soporte ligamentoso* está formado por el ligamento amarillo que se extiende de lámina a lámina protegiendo en canal medular por detrás y lateralmente y por el ligamento interespinoso.
- *El canal dural*, se encuentra protegido por las porciones anterior y posterior de la columna, y tiene en su interior a la médula espinal que se extiende hasta la primera vértebra lumbar donde comienza la cola de caballo. Cada dos vértebras, existe un agujero de conjunción por donde salen los nervios radicales que forman los plexos y estos a su vez los nervios periféricos.

7.4 Movimientos

La posición de pie se considera estática y se llama postura. El cuerpo en la postura de pie es soportado internamente por tejidos ligamentosos y músculos; la postura de

pie bien equilibrada requiere que el soporte ligamentoso fisiológico alterne con una **contracción muscular isométrica mínima**.

Cuando la columna vertebral se desplaza en cualquier dirección de la posición equilibrada de pie, alejándose de la posición erecta equilibrada, la dirección y lo extenso del movimiento varía en los diversos segmentos de la columna vertebral.

La dirección del movimiento es determinada por el plano de las articulaciones posteriores (facetis) y su extensión esta limitada por las cápsulas articulares, los discos intervertebrales, los ligamentos y los músculos.

- El movimiento de la columna lumbar esencialmente es el de flexión - extensión con poco o ningún movimiento lateral o rotación. La flexión hacia delante consiste esencialmente en ligera disminución de la lordosis.

La dirección de movimiento de la columna lumbar está determinada por el plano sagital vertical de las articulaciones posteriores (facetis), que se encuentran en completa aproximación al extenderse, no permitiendo movimiento lateral o rotatorio.

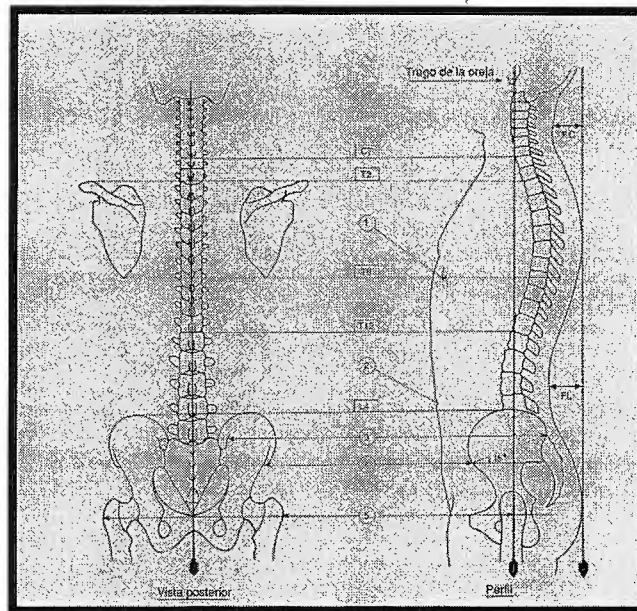
La flexión ligera hacia delante, que es la reversión de la lordosis lumbar, permite la separación de las facetis posteriores, la cual a su vez permite algún movimiento lateral y rotatorio.

- La columna dorsal del adulto tiene escasa o ninguna alteración de la cifosis fisiológica en la flexión o extensión. El plano de las facetis impide este movimiento, pero permite rotación lateral. Así pues, la columna vertebral en los movimientos lateral y rotatorio se desplaza esencialmente en el área torácica.

Puesto que las costillas se insertan y articulan con las vértebras dorsales, ellas también imponen alguna limitación al movimiento y su extensión.

- La columna cervical tiene movimiento desde el occipucio hasta la primera vértebra dorsal en todas las direcciones de flexión, extensión, rotación bilateral o combinación de ellas. Cuando se observa lateralmente, la cabeza se debe sostener directamente sobre el centro de la gravedad de la línea de plomada, evitando con esto las posturas de la cabeza hacia delante y la excesiva cifosis dorsal.

7.5 Trayecto de la Columna Vertebral



Trayectoria de la Columna Vertebral

Vista Sagital

Se puede identificar fácilmente curvaturas estructurales del individuo:

- Zona Cervical (Lordosis).
- Zona Dorsal (Cifosis)
- Zona Lumbar (Lordosis)
- Zona Sacra (Cifosis)

También, mediante una plomada podemos observar la línea de carga, que pasa normalmente por el lóbulo de la oreja, la articulación del hombro, los cuerpos de T12 y S1, el trocánter mayor, ligeramente por delante de la línea media de la articulación de la rodilla y termina delante del maléolo externo.

Vista Frontal

Normalmente es rectilínea, esta vista anteroposterior del centro de gravedad muestra la plomada descendiendo desde el occipucio (en algunas en ocasiones se toma como referencia C7), hasta que corta el inicio del pliegue interglúteo (alrededor de S2).

7.6 LA ESCOLIOSIS

La escoliosis como afección es conocida desde la Prehistoria. Ya en la Edad de Piedra el hombre reconoció esta deformidad como lo demuestra la presencia de pinturas rupestres que reproducen la citada patología. Hipócrates fue el primero en usar el término “skoliosis” (torcido) para cualquier curvatura de la columna vertebral, empleando métodos rudimentarios de tratamiento.

En 1575, Ambroise Paré mandó a los armeros forjar corazas de hierro que eran moldeadas para ajustarse al torso de los enfermos de escoliosis. A partir de entonces no se produjeron progresos importantes hasta finales del siglo XIX, coincidiendo con el desarrollo de las ciencias morfológicas.

En 1911, Russell Hibbs realizó la primera fusión vertebral de una escoliosis, lo que significó un claro avance en el tratamiento de la misma. En 1954 Bount y Schmidt diseñaron el corsé de Milwaukee que sigue siendo, en muchos casos, la base del tratamiento conservador.

En la actualidad, la escoliosis es una deformidad vertebral muy común y de gran importancia social. Afecta con más frecuencia a adolescentes, del sexo femenino,

produciendo una deformidad del tronco que puede originar verdaderos problemas psicológicos y, en los casos graves, también cardiorrespiratorios.

Es una enfermedad potencialmente progresiva que afecta a los niños durante los periodos de crecimiento rápido y, en la mayoría de los casos, se estabiliza con la madurez esquelética, dejando al paciente con una deformidad permanente.

Esta deformidad, presente en la edad adulta, puede ser sintomática, debido a la evolución degenerativa que tiene lugar en los segmentos móviles del raquis. A pesar de los esfuerzos de investigación realizados, la etiología de la escoliosis sigue siendo desconocida en la mayoría de los casos, por lo que no es posible prevenir su aparición.

De ahí la importancia del diagnóstico precoz de esta patología, ya que esto nos permite iniciar el tratamiento lo más rápida y eficazmente posible con el objetivo de evitar las complicaciones asociadas a la evolución de la escoliosis.

7.6.1 DEFINICION

La escoliosis consiste en una desviación lateral estructurada del raquis. En realidad se trata de una deformidad más compleja, en la que se asocia una curvatura o flexión lateral (en el plano frontal), con una rotación vertebral (en el plano transversal). Ambos componentes de la deformidad, la flexión lateral y la rotación axial, están ligados de forma inseparable en la escoliosis estructural. Además suele asociarse con desviaciones en el plano sagital (cifosis o lordosis).

En gran cantidad de individuos el raquis no es completamente recto en el plano frontal, por ello, se acepta un rango de normalidad de hasta 10º para el raquis en las curvaturas laterales, medida por el método de Cobb en radiografías en bipedestación (Bunnell, 1988).

Ya que el efecto último de esta enfermedad es una extensa alteración en la estructura mecánica del raquis, es conveniente revisar los componentes biomecánicos para definirla. Existe una deformidad anormal entre y dentro de las vértebras, una excesiva en el plano frontal, una rotación exagerada en el plano transversal con una dirección errónea y una discreta curvatura en el plano sagital (pérdida de la cifosis normal o de la lordosis)(White y Panjabi, 1990).

Los hallazgos que pueden aparecer en la escoliosis son múltiples, entre ellos cabe destacar los siguientes:

- Presencia de una curvatura exagerada en el plano frontal.
- Las curvas en el plano sagital suelen ser normales.
- La rotación axial que se produce hacia la concavidad de la curva.
- Aparece una deformidad importante al considerar una vértebra aislada.
- Las apófisis transversas pueden ser asimétricas en su orientación espacial.
- Las apófisis espinosas pueden estar deformadas y se desplazan lateralmente.
- Las láminas, los pedículos y los cuerpos vertebrales son asimétricos.

7.6.2 ANATOMIA PATOLOGICA

Como se ha comentado anteriormente, la escoliosis es una deformidad compleja caracterizada por una curva lateral y una rotación vertebral. Ambos componentes de la deformidad explican las alteraciones morfológicas observadas. Las apófisis espinosas y los pedículos de las vértebras rotan hacia la concavidad de la curva, mientras que el cuerpo vertebral lo hace hacia la convexidad de la misma.

Debido a la rotación vertebral, las costillas sufren un empuje en dirección posterior en el lado convexo de la curva, desplazándose posteriormente y provocando la giba característica. Al mismo tiempo, las costillas se separan y verticalizan y la caja torácica se deforma, sufriendo un estrechamiento del espacio torácico del lado de la convexidad. Por el contrario, en el lado cóncavo de la curva escoliótica, las costillas sufren un empuje anterolateral, de tal forma que aparece una elevación posterior y

una prominencia anterior de la pared torácica y las costillas se juntan apretadamente y se horizontalizan.

Además de la rotación vertebral, también existe una curva lateral, produciéndose otras alteraciones patológicas en las vértebras y estructuras relacionadas con la curva. La altura de los discos está disminuida en el lado cóncavo y aumentado en el lado convexo. En las vértebras el cuerpo se hace cuneiforme, siendo más grueso en el lado convexo. Los pedículos y las láminas son más cortos y delgados en el lado cóncavo y el canal vertebral raquídeo se estrecha (Setter, 1992).

Estos cambios estructurales son más frecuentes en la escoliosis idiopática y pueden variar algo en las curvaturas paralíticas y congénitas.

7.6.3 CLASIFICACION

ESCOLIOSIS NO ESTRUCTURAL: es una curvatura lateral reversible o flexible de la columna sin rotación de las vértebras. Puede ser eliminada ya sea voluntariamente por el enfermo o corrigiendo la causa subyacente.

ESCOLIOSIS ESTRUCTURAL: es una curvatura lateral irreversible de la columna con rotación de los cuerpos vertebrales de la región anormal (curva principal o primaria)

ESCOLIOSIS ESTRUCTURADAS TRANSITORIAS: presentan curvas rígidas, pero que desaparecen en cuanto se corrige la causa que las provoca.

1) ESCOLIOSIS NO ESTRUCTURAL (reversible)

- a. Mala postura habitual (escoliosis postural)
- b. Dolor y espasmo muscular:
 - Lesión dolorosa de la raíz de un nervio espinal. (Ej. escoliosis ciática)

- Lesión dolorosa de la columna vertebral (inflamación, neoplasia)
- Lesión dolorosa del abdomen. (apendicitis, absceso perinefrítico).

c. Diferencia de longitud de extremidades inferiores:

1. Acortamiento efectivo de una extremidad inferior.
2. Acortamiento aparente de una extremidad inferior (oblicuidad pélvica):
 - a) Contractura en aducción de la cadera en el lado más corto.
 - b) Contractura en abducción de la cadera en el lado opuesto.

2) ESCOLIOSIS ESTRUCTURAL (irreversible).

a. Escoliosis idiopática (85% de las escoliosis):

- Infantil, aparece desde el nacimiento hasta los 3 años.
- Juvenil, aparece desde los 4 años hasta los 9 años.
- Adolescente, aparece desde los 10 años hasta el final del crecimiento.

b. Escoliosis osteopática

1. Congénita

- a) Localizada; hemivertebbras; fallo de segmentación
- b) Generalizada; osteogénesis imperfecta, aracnodactilia.

2. Adquirida:

- c) Fracturas y luxaciones de la columna vertebral; traumáticas y patológicas
- d) Raquitismo y osteomalacia.

e) Toracógena; neumopatía unilateral (enfisema) y operaciones unilaterales tórax (toracoplastia).

c. Escoliosis neuropática

1. Congénita:

- a) Espina bífida con mielodisplasia
- b) Neurofibromatosis (enf. de Von Recklinghausen)

2. Adquirida (escoliosis paralítica)

- a) Poliomielitis
- b) Paraplejía
- c) Ataxia de Friedreich
- d) Siringomelia

d. Escoliosis Miopática

1. Congénita

- a) Amiotonía congénita.
- b) Amioplastia congénita (artrogriposis).

7.7 ESCOLIOSIS IDIOPATICA

7.7.1 INTRODUCCION

La escoliosis idiopática es, de todos los tipos de escoliosis, la más frecuente.

Por definición, su etiología real es hasta el momento desconocida, presentándose, de forma característica, durante la fase de crecimiento en individuos previamente sanos.

7.7.2 CLASIFICACION

CRONOLOGICA

Se basa en la edad a la que tiene lugar el diagnóstico de la deformidad. Divide a las escoliosis idiopáticas en tres grupos, que además de diferenciarse en la edad de detección, lo hacen en el sexo predominante, la localización más frecuente de la curva, la evolución y los factores pronósticos.

Esta clasificación de la escoliosis idiopática ha recibido críticas porque no tiene en cuenta la edad real a la cual aparece la deformidad, lo que sería difícil de establecer, sino la edad en la que se detecta la enfermedad por primera vez.

Divide a las escoliosis idiopáticas en **infantil**, **juveniles** y del **adolescente**.

a) INFANTIL

Aparece entre el nacimiento y los tres años de edad, es más frecuente en varones y habitualmente se trata de una curva torácica y convexa a la izquierda.

Wynne-Davies observó plagiocefalia en 97 niños en quienes se desarrollaron curvas en los seis primeros meses de vida. El lado aplanado de la cabeza estaba localizado en el lado convexo de la curva. Ello le llevó a creer que los factores etiológicos en la escoliosis idiopática infantil son probablemente múltiples, con una tendencia genética que se “dispara” o se previene por factores externos.

Hay dos tipos de escoliosis idiopática infantil: uno progresivo que aumenta generalmente con rapidez y otro que, al menos en cuanto a su estructura, se resuelve espontáneamente en unos pocos años, con o sin tratamiento. Este tipo de resolución sucede en un porcentaje comprendido entre el 70 y el 90% de los pacientes con escoliosis idiopática infantil. Desgraciadamente, cuando la curva es de mediana intensidad, no existen criterios absolutos para diferenciar los dos tipos.

Mehta ideó un método, basado en los ángulos formados entre las costillas y la vértebra, con el objetivo de distinguir las curvas resolutivas de las progresivas.

b) JUVENIL

Como hemos visto antes, se detecta en individuos entre los 4 y los 10 años. Afecta por igual a ambos sexos y las curvas que se diagnostican con mayor frecuencia son torácicas derechas.

En general, tienen poca tendencia a progresar en los primeros años, pero cuando se acercan a la adolescencia pueden presentar un cambio brusco en su evolución, por lo que durante esta época, se deben controlar estrechamente.

c) ADOLESCENTE

Es el tipo más frecuente de escoliosis idiopática y se diagnostica en pacientes desde los diez años (pubertad) hasta la madurez. Afecta con mayor frecuencia y severidad al sexo femenino (el 80% de los casos), siendo la localización más habitual de la curva la torácica derecha.

Desde el punto de vista del pronóstico, la deformidad suele progresar hasta la madurez esquelética, pero puede seguir aumentando después de ésta si se ha alcanzado los 50° o más.

Es importante realizar un seguimiento del paciente durante el brote de crecimiento rápido de la adolescencia, pues es entonces cuando las curvas presentan un mayor riesgo de progresión.

7.7.3 PATRON DE LAS CURVAS

	Curva Lumbar	Curva Torácica	Doble Curva	Curva Toracolumbar	Curva Cervicotorácica	Curva Torácica Doble
Vértex Limite	L1-L5	T4 ó T6 a T11 o L2	T5 ó T6 a T10 ó T11 T10 o T11 a L3 ó L4	T6 ó T8 a L3	C5 a T4 ó T5	T1 a T5 ó T6 y T6 a T12 ó L1
Vértex apex	L2	T8 ó T9	T7 O T8 Y L1 O L2	T11 ó T12	C7 ó T1	
Convexidad	65% Izquierda	Derecha	Torácica derecha y lumbar izquierda	Derecha	Izquierda	
Capacidad deformante	En la línea de la cintura	Es la más deformante. Se puede asociar con hipocifosis torácica. Prominencia costal no siempre relacionada con el tamaño de la curva o el grado de rotación.	Tronco bien alineado pero acortado.	En la línea de la cintura	En el cuello	No suele ser tan deformante con la torácica pero produce asimetría en el cuello.

Tabla # 3

En cuanto a los patrones topográficos de escoliosis idiopáticas, Friedman y Ponseti los agruparon en cinco tipos principales: curva lumbar, curva torácica, doble curva, curva toracolumbar, curva cervicotorácica y curva torácica doble.

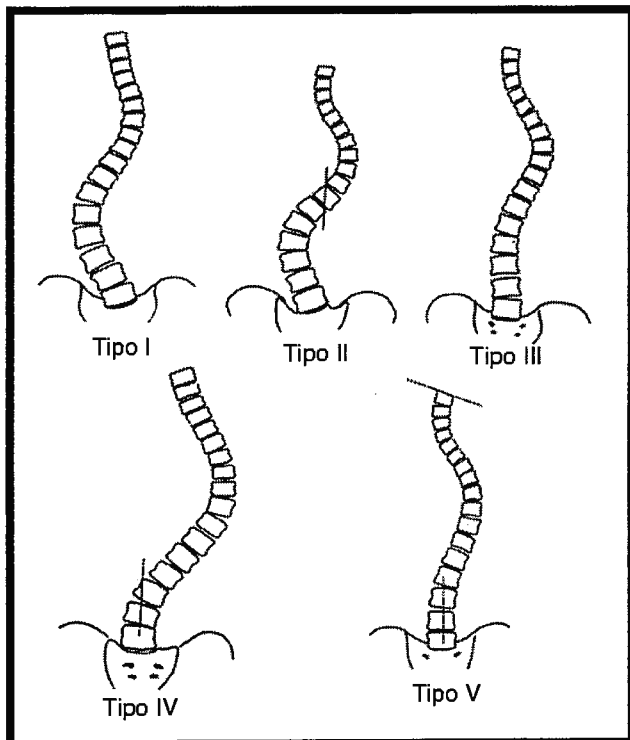
De los patrones de curva en la escoliosis idiopática descritos por Ponseti y Friedman, la torácica derecha es la más frecuente en el **adolescente**, siendo la **lumbar** y **toracolumbar** las escoliosis más frecuentemente diagnosticadas en los programas de revisión escolar.

En cuanto al curso evolutivo, las curvas torácicas son las que presentan un peor pronóstico. Las **lumbares y toracolumbares** suelen asociar sintomatología en la edad adulta y las **dobles curvas**, además de que suelen progresar en la adolescencia, si son importantes, pueden presentar serias complicaciones.

7.7.4 PATRON DE ESCOLIOSIS TORACICAS: CLASIFICACION DE KING

A pesar de las críticas recibidas, el sistema descrito por King y colaboradores es un método de clasificación de las escoliosis torácicas del adolescente útil en la planificación preoperatoria de la corrección de la escoliosis.

King describió cinco tipos de curvas:



- **Tipo I:** Curva lumbar mayor y menos flexible que la torácica.
- **Tipo II:** Curva torácica mayor y menos flexible que la lumbar.
- **Tipo III:** Curva torácica pura, en la cual, la curva lumbar compensadora no cruza la línea media.
- **Tipo IV:** Curva toracolumbar larga.
- **Tipo V:** Doble curva torácica.

Figura #6: Clasificación según King

7.7.5 PROGRESION DE LA CURVA

El punto de mayor interés en el paciente esqueléticamente inmaduro es la progresión de la curva. Muchas decisiones terapéuticas se realizan sobre la base de un aumento de la curva escoliótica, objetivado o probable.

La mayor parte de la información disponible procede de estudios realizados en mujeres con curvas torácicas. En estos trabajos se han descrito seis factores implicados en la progresión de la escoliosis en el paciente esqueléticamente inmaduro. Cuatro de estos factores dependen del potencial de crecimiento y los otros dos restantes están relacionados con características propias de la curva (tipo y magnitud).

FACTORES RELACIONADOS CON EL POTENCIAL DE CRECIMIENTO

- **Edad en el momento del diagnóstico:** cuanto más joven es el paciente mayor es la probabilidad de progresión. Se ha pensado durante mucho tiempo que, cuando el paciente alcanzaba la madurez esquelética, no se producía una posterior progresión de la curva. Sin embargo, algunos estudios entre los que destaca el realizado por Duriez, han demostrado que las curvas pueden continuar progresando durante toda la vida. En general, las curvas menores de 30º tienen pocas probabilidades de aumentar independientemente del tipo. Algunas curvas mayores de 30º, y especialmente las torácicas de más de 50º, continúan progresando después de la madurez esquelética.
- **Estadio de madurez sexual:** en el caso de las mujeres, la aparición de la menstruación indica un menor riesgo de progresión de la curva.
- **El método de Risser:** Este método de valoración de la madurez ósea,

se comentará con detalle mas adelante. Se trata de una gradación en la maduración de la epífisis de la cresta iliaca (0-5), siendo peor el pronóstico evolutivo cuanto menor es en el momento del diagnóstico.

- **Cartílago trirradiado de la cadera:** la fusión del cartílago trirradiado indica un menor riesgo de progresión de la deformidad.
- **Talla en sedestación durante un año y medio:** la ausencia de incremento de la talla en sedestación durante el periodo de un año y medio indica un bajo riesgo de progresión.
- **Cifosis torácica:** otro factor relacionado con la posibilidad de progresión de la curva escoliótica es la pérdida de la cifosis torácica. Además, este hecho es la causa también de una disminución de la función pulmonar y puede influir en la decisión terapéutica.
- **Sexo:** Este es uno de los factores pronósticos más controvertido, a pesar de que, clásicamente, se ha considerado al sexo femenino como un factor de riesgo negativo.

FACTORES DEPENDIENTES DE LA CURVA

- **Tipo o patrón:** Las escoliosis dobles curvas tienen una mayor tendencia a progresar.
- **Magnitud:** Cuanto mayor es la curva en el momento del diagnóstico, mayor es el riesgo de progresión.

REPERCUSION PSICOSOCIAL

La escoliosis produce grados variables de alteración estética secundaria a la deformidad espinal. Los efectos psicosociales de la escoliosis no parecen manifestarse en la infancia, a menos que la magnitud de la curva sea severa. Sin

embargo, la prominencia costal es a menudo un motivo de inquietud en los pacientes jóvenes con rotación vertebral importante y prominencia costal de más de 3cm. Esta misma inquietud la presentan los pacientes intervenidos quirúrgicamente con una prominencia costal residual.

El impacto psicosocial ha sido ampliamente estudiado, sobre todo en relación con la actitud terapéutica (tratamiento quirúrgico o conservador). Los efectos psicosociales de la escoliosis parecen tolerarlos mejor los pacientes de mediana edad que los “quinceaños”, aunque algunos adultos con deformidad moderada o severa pueden sentirse mentalmente discapitados por la deformidad.

No hay correlación entre la localización, grado y extensión de la curva y los efectos psicosociales. Algunos pacientes con curvas pequeñas tienen una repercusión psicológica importante que se manifiesta sobre todo a la hora de comprar ropa. Sin embargo, es posible encontrar otros pacientes escolióticos con curvas más severas que han asumido perfectamente su situación.

El incremento de la prominencia costal y de la musculatura paraespinal, puede asociarse a una ausencia de cambios significativos en el ángulo de Cobb radiográfico, por lo que este sistema de cuantificación de la escoliosis deja de valorar la deformidad externa producida por la misma.

Es importante recalcar que la principal preocupación de los adultos con escoliosis idiopática del adolescente es a menudo estética, siendo ésta la razón por la que solicitan una consulta quirúrgica. Por lo tanto, los aspectos cosméticos de la enfermedad constituyen una parte importante del problema para el paciente.

FUNCION PULMONAR

Los resultados de estudios sobre la función pulmonar en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente no tratada han mostrado que sólo en pacientes con curvas torácicas existe una relación directa entre el descenso de la función pulmonar y el incremento de la severidad de la curva.

La capacidad vital y el volumen de espiración forzada por minuto decrecen con el incremento de la severidad de la curva. La misma correlación se aplica a la presión parcial de oxígeno. En los otros tipos de curvas no se ha observado esta relación entre la función pulmonar y la severidad de la curva.

El patrón de afectación pulmonar que presentan estos pacientes es restrictivo. La presencia de una hipocifosis torácica empeora la pérdida de la función pulmonar con el incremento de la curva. Por lo tanto, curvas de menor magnitud pero con una hipocifosis significativa pueden causar una disminución de la función pulmonar mayor de lo que cabría esperar por la magnitud de la curva.

7.8 OTRAS POSIBLES CAUSAS DE LA ESCOLIOSIS

7.8.1 ESCOLIOSIS CONGENITA

La escoliosis congénita es una curvatura lateral debida a malformaciones congénitas de la columna vertebral. Éstas pueden ser únicas o múltiples o ir acompañadas de anomalías costales. También pueden asociarse a espina bífida y mielomeningocele.

Las malformaciones vertebrales pueden originarse por un fallo de formación o por un fallo de segmentación vertebral.

CLASIFICACION

- a. Defecto de formación:
 - Defecto unilateral de formación, parcial (vértebras en cuña)
 - Defecto unilateral de formación, completa (hemivértebra).

- b. Defecto de segmentación:
 - Defecto de segmentación unilateral (barra).
 - Defecto de segmentación bilateral (bloqueo).

c. Fusiones costales congénitas.

d. Mixtas.

Todas estas anomalías suponen un importante desorden del crecimiento de la columna vertebral. Si se trata de un defecto de segmentación bilateral (bloqueo vertebral), su crecimiento en altura está limitado, lo que produce un tronco acortado. Si se trata de un defecto de segmentación unilateral, se produce un freno del crecimiento en el lado de la barra; el lado opuesto crece desproporcionadamente, desarrollando curvas importantes al final del crecimiento. Una hemivértebra forma curvas progresivas por el efecto de empuje de su centro de osificación y desvía la columna vertebral hacia el otro lado.

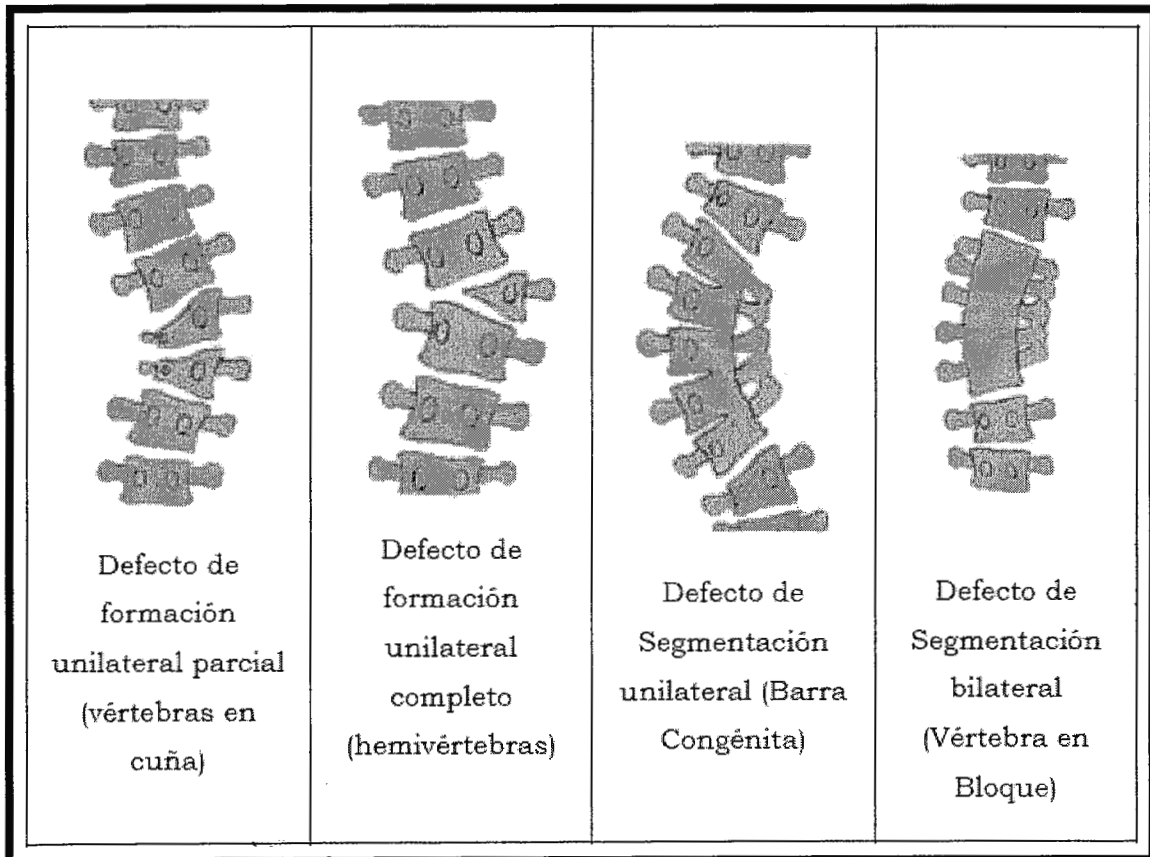


Figura #7: Defectos de formación y segmentación de las vértebras

7.8.2 ESCOLIOSIS NEUROMUSCULARES (Paralíticas)

En esta forma de escoliosis, la deformidad vertebral se debe a una parálisis más o menos progresiva que puede ser secundaria a alteraciones diversas. La poliomielitis ha sido la causa más frecuente de escoliosis neuromuscular.

Las escoliosis paralíticas forman curvas mas largas que las idiopáticas, y a menudo se acompañan de una oblicuidad pélvica importante por el desequilibrio muscular que presentan.

7.8.3 ESCOLIOSIS EN LA NEUROFIBROMATOSIS

La neurofibromatosis (Von Recklinghausen) es una enfermedad hereditaria que produce alteraciones del sistema nervioso central y periférico y se acompaña típicamente de manchas cutáneas pigmentadas (de café con leche).

Durante el crecimiento se desarrollan con frecuencia deformidades vertebrales importantes en forma de curvas torácicas cortas, que progresan rápidamente hacia curvas muy rígidas, difíciles de corregir.

7.9 EXAMEN RADIOGRAFICO

Con la ayuda de las radiografías se consigue el diagnóstico de la etiología y tipo de deformidad vertebral. Esta documentación comporta la evaluación de las curvaturas en términos de localización, magnitud, así como una valoración de la madurez del sujeto.

En la evaluación inicial del paciente escoliótico, se debe realizar una radiografía de la columna en proyección posteroanterior, con el individuo en bipedestación, y radiografías laterales si se sospecha la presencia de anomalías como cifosis o lordosis.

Las radiografías con inclinación del tronco hacia la derecha y la izquierda valoran la flexibilidad de la curva.

A continuación se describirán las principales mediciones radiográficas utilizadas para la valoración del paciente escoliótico.

7.9.1 Método de Fergusson-Risser-Von Lackum

Se basa en la localización de la vértebra transicional proximal, es decir, aquella vértebra en que se inicia la curvatura escoliótica, así como de la vértebra transicional distal, donde termina la curva. Se localiza también la vértebra apical de la curva, es decir, la vértebra que esta situada en el ápex o vértice de la curva. Se localiza el centro del cuerpo vertebral de cada una de las vértebras ya mencionadas y se procede a trazar una línea que una el centro de la vértebra transicional proximal con el centro de la vértebra apical. De este último punto parte otra línea al centro de la vértebra transicional distal. La intersección de dichas líneas forma el ángulo de la escoliosis (o ángulo de la curva).

Las vértebras transicionales son aquellas que tienen menos rotación, menos acuñaamiento, las plataformas superior e inferior aún paralelas y que son las más inclinadas hacia la concavidad. La vértebra apical se localiza en el vértice o ápex de la curvatura y su cuerpo es el mas acuñaado y con mayor rotación.

Las limitaciones de este método consisten en que el ápex en ocasiones esta formado por un espacio intervertebral o por dos cuerpos vertebrales y en que se dificulta localizar el centro del cuerpo vertebral cuando éste está muy deformado.

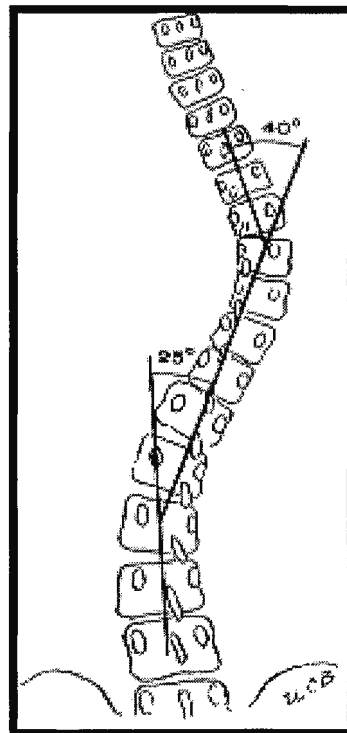


Figura #8: Método de Fergusson

7.9.2 Método de Cobb

Este método se basa en el hecho de que la curva escoliótica forma parte de un círculo. Las vértebras transicionales de la curva (por ser ésta de un segmento de círculo) están inscritas en los radios de dicho círculo, por lo que el método de Cobb proporciona un valor más fidedigno y confiable que el de Fergusson – Risser, ya que mide la desviación directa de la columna vertebral.

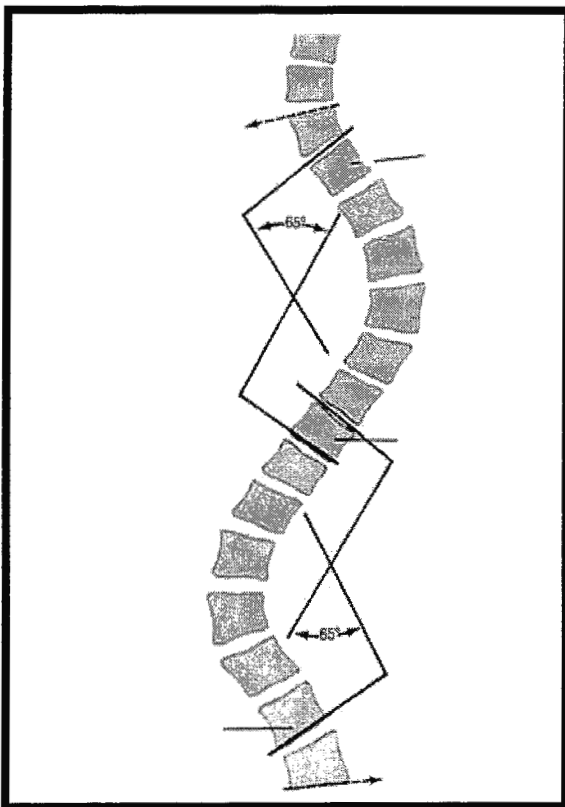


Figura #9: Método de Cobb

El método consiste en trazar una línea que prolongue la superficie articular superior de la vértebra transicional proximal hacia la concavidad de la curvatura, y otra línea que prolongue la superficie o plataforma inferior de la vértebra transicional distal hacia la concavidad de la curva. En seguida se trazan sendas perpendiculares a dichas líneas, cuya intersección forma el ángulo de la curvatura.

Este método también se conoce como método de Cobb – Lippman. Las vértebras transicionales (de uso en los métodos de Fergusson y Cobb) se identifican por tener las siguientes características:

- La vértebra transicional proximal se identifica por tener la plataforma superior inclinada completamente hacia la concavidad de la curvatura, con lo que pierde su paralelismo con la vértebra superior.
- En la vértebra transicional distal, la plataforma inferior está inclinada hacia la concavidad de la curvatura y pierde su paralelismo con la vértebra subyacente.

- Las vértebras transicionales son las que tienen menor rotación (o ninguna) que las vértebras que forman la curvatura.
- Los espacios intervertebrales están disminuidos en la concavidad y aumentados en la convexidad de la curvatura.

7.9.3 Rotación Vertebral

La rotación de los cuerpos vertebrales casi siempre acompaña la escoliosis. Los siguientes son los métodos más utilizados para medir la rotación vertebral.

a) Método de Nash Y Moe

Este método se basa en la migración que hacen los pedículos en la radiografía anteroposterior de la columna. Se clasifica de la siguiente forma:

- Grado 0: Normal cuando ambos pedículos son simétricos y equidistantes al centro y a los lados del cuerpo vertebral;
- Grado 1: Cuando el pedículo de lado de la concavidad empieza a desaparecer (puesto que ha comenzado a girar hacia la convexidad) y el pedículo de la convexidad se ha despegado del borde del cuerpo vertebral;

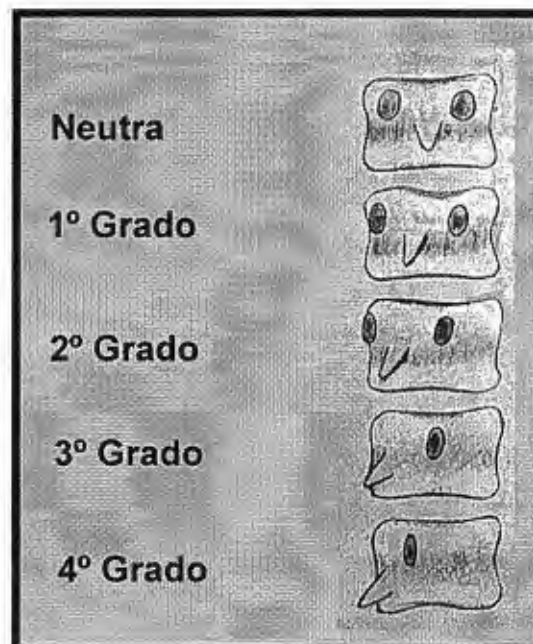


Figura #9: Método de Nash y Moe

- Grado 2: Cuando el pedículo de la concavidad casi ha desaparecido y el pedículo de la convexidad ocupa el segundo tercio (la mitad del cuerpo vertebral, es decir, la del lado convexo, ha sido dividida en tres tercios);
- Grado 3: Cuando el pedículo de la concavidad ha desaparecido y el de la convexidad se encuentra en la mitad del cuerpo vertebral;

- Grado 4: Cuando el pedículo de la convexidad ha pasado mas allá del centro de la vértebra (hasta la mitad del cuerpo vertebral del lado de la concavidad).

b) Método de Cobb

Este método se basa en la posición en que se encuentra la apófisis espinosa de la vértebra en rotación. Para determinar el grado de rotación, la anchura del cuerpo vertebral se divide en sextos. Cuando la apófisis espinosa se dirige hacia el lado de la concavidad, se asigna a la rotación un carácter positivo. Cuando se dirige hacia la convexidad se asigna un carácter negativo.

La medición se efectúa en la vértebra con mayor rotación, general en el ápex de la curva. El método consiste en dividir el cuerpo vertebral en seis sextos mediante líneas verticales. En condiciones normales, la apófisis espinosa se encuentra en la línea media del cuerpo vertebral. A medida que se produce la rotación de la vértebra, la apófisis espinosa se desplaza hacia la convexidad o hacia la concavidad, con lo que invade las divisiones en sextos del cuerpo vertebral. Es a partir de anterior que Cobb efectúa la siguiente clasificación:

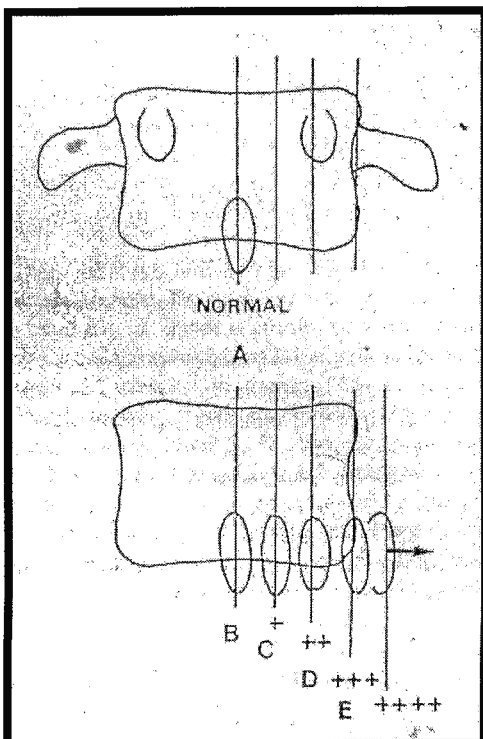


Figura #10: Método de Cobb

- Normal: Cuando la apófisis espinosa está en el centro de la vértebra.
- Rotación +: Cuando la apófisis espinosa se encuentra en el tercio interno y el tercio medio de la mitad de la vértebra.
- Rotación ++: Cuando la apófisis espinosa se encuentra entre el tercio medio y el tercio externo de la mitad de la vértebra.
- Rotación +++: Cuando la apófisis espinosa se encuentra en el borde

lateral del cuerpo vertebral.

- Rotación ++++: Cuando la apófisis espinosa más allá del borde lateral del cuerpo vertebral.

7.9.4 Signo de Risser

En 1936, Risser y Ferguson establecieron que al terminar la excursión de la apófisis iliaca termina el crecimiento vertebral, con lo que la progresión de la curvatura escoliótica llega a su fin. El método de Risser es útil para conocer el grado de madurez del esqueleto, a través de este se podrá brindar un mejor tratamiento de la escoliosis.

El método consiste en determinar el grado de osificación de las apófisis de ambas crestas iliacas. La osificación de las apófisis comienza en la espina iliaca anterosuperior y continúa hacia atrás hasta llegar a la espina iliaca posterosuperior.

La clasificación de Risser, que se basa en dividir la cresta iliaca en cuatro cuartos es la siguiente:

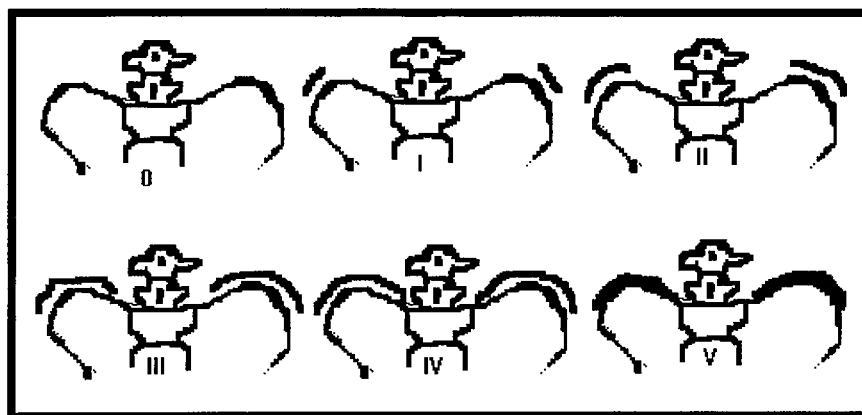


Figura #11: Signo de Risser

- 1 +, la apófisis del iliaco se ha osificado en la cuarta parte, es decir en un 25 %.
- 2 +, la apófisis se ha osificado en el 50 %

- 3 +, la apófisis ha recurrido el 75 %
- 4 +, la apófisis ha llegado a la espina iliaca posterosuperior
- 5 +, la apófisis se ha fusionado completamente con la cresta iliaca.

Cuando se encuentra un signo de Risser 5 +, es decir, cuando se ha fusionado por completo la apófisis al iliaco, se entiende que ha terminado o se ha detenido el crecimiento del esqueleto. Este crecimiento dura alrededor de 1 año y coincide con la fusión de las plataformas de crecimiento epifisario vertebral.

La terminación de la osificación ocurre aproximadamente entre los 16 y 17 años de edad en los varones y los 14 y 15 años en las mujeres. Este método también se conoce como signo de Risser – Ferguson

7.10 ENTREVISTA CLINICA

Es esencial una anamnesis completa que debe incluir la información concerniente a la deformidad vertebral, el estado general, la salud, la historia familiar, la edad y madurez del paciente.

7.11 EXPLORACION FISICA

En primer lugar se realiza una exploración física general incluyendo una medición de la talla, en bipedestación y sedestación, y un registro del peso, además de una exploración neurológica exhaustiva. Después del análisis físico general, se examina detenidamente la columna y se registran las características de la deformidad. Se usa la plomada para medir el desequilibrio del tronco con relación a la línea central del sacro. La plomada está formada por un peso atado a una cuerda. La cuerda se mantiene sobre C7 o sobre la protuberancia occipital cayendo la plomada sobre el surco interglúteo. La distancia desde la línea vertical hasta el surco interglúteo se puede medir y expresa una descompensación lateral de la deformidad, indicativa de pronóstico grave.

Se debe observar también la posible presencia de diferencia de altura de los hombros, asimetría de escápulas y desequilibrio pélvico. La amplitud de movimiento de la columna se observa en flexión, extensión e inclinación lateral. Esta última nos da además una idea de la flexibilidad de la curva. (Test de inclinación).

Una de las pruebas más importantes en la exploración física es el test de Adams o prueba de la inclinación hacia delante, que consiste en observar las prominencias que aparecen sobre la superficie de la espalda al inclinarse el paciente hacia delante, con el observador situado detrás. Además de detectar la presencia y localización de las gibas, es posible cuantificarlas mediante el uso del inclinómetro.

En la exploración clínica se debe incluir una valoración de las extremidades inferiores, prestando especial atención a la existencia de posibles disimetrías.

7.12 Tratamiento de la Escoliosis

Durante siglos, muchas formas de tratamiento han sido aconsejadas para la escoliosis y en la literatura se encuentran exponentes de todas las formas de tratamiento. Algunos aspectos y principios de la mayor parte de los conceptos del mismo tienen mérito e influyen sobre el concepto actual del correcto tratamiento.

El objeto del tratamiento es asegurar que el niño alcance la madurez con una espina dorsal derecha, equilibrada y estable. En la escoliosis mínima que ha sido oportunamente diagnosticada, este objetivo se logra con un tratamiento dirigido a prevenir el progreso de la deformidad. En casos más avanzados de la escoliosis, los objetivos del tratamiento son la corrección del encorvamiento lateral y la deformidad rotacional en el mayor grado posible, así como mantener la corrección lograda durante el resto del crecimiento espinal. El tratamiento, ya sea para la corrección o la prevención de la escoliosis, pueden ser conservador o quirúrgico.

Las posibilidades de tratamiento de las escoliosis son múltiples y pueden ser:

- Ejercicios
- Estimulación eléctrica muscular
- Tratamiento ortésico
- Coset de yeso
- Tracción
- Tratamiento quirúrgico

7.12.1 Ejercicios

El papel de los ejercicios en el tratamiento conservador de la escoliosis idiopática ha sido muy discutido. Un buen programa de ejercicios, que esté bien supervisado y sea muy vigoroso, podría lograr reeducar la paciente y su musculatura de modo que logre corregir una curva funcional. Pero las fuerzas musculares que se pueden conseguir son de amplitud y frecuencia relativamente bajas y habitualmente de corta duración. Por ello, no debería confiarse únicamente en la realización de ejercicios para controlar una curva.

Hoy en día, la mayoría de los expertos está de acuerdo en que los ejercicios, por si solos, no mejoran la evolución de la escoliosis estructural y son desaconsejados cuando se emplean como único tratamiento de la misma. Cuando esto se ocurre se pierde un tiempo precioso de tratamiento durante el cual la escoliosis podría agravarse.

A continuación se citara algunas de las posibles razones que limitan la posibilidad de los ejercicios para conseguir una corrección de la escoliosis. Por un lado, las fuerzas musculares sólo en raras ocasiones trabajan de tal forma que puedan corregir la escoliosis de forma óptima, ya que los músculos erectores espinales actúan con un brazo de palanca mínimo.

Por otro lado, y quizá sea la razón mas importante, sería necesario prolongar en el tiempo la aplicación de fuerzas para aprovechar el fenómeno de fluencia lenta. Sin

embargo, es difícil mantener largo tiempo una contracción muscular voluntaria eficaz sobre la corrección de la deformidad.

No obstante, existe un amplio consenso sobre lo beneficioso que resulta un programa de ejercicios selectivo, conjuntamente con un programa de tratamiento ortésico, ya que se incrementan apreciablemente las posibilidades de éxito de este último.

El objetivo de este programa de ejercicios es ayudar al paciente a:

- Desarrollar una conciencia postural y enseñarle a mantener una alineación postural correcta.
- Mantener una respiración y movilidad torácica apropiadas.
- Mantener la fuerza muscular, principalmente de los rectos abdominales inferiores y de los oblicuos.
- Mantener un rango de movimiento y de flexibilidad adecuados del raquis.
- Retornar a los niveles de actividad funcional anterior al uso del corsé, enseñándole a moverse, caminar, correr y desarrollar sus actividades mientras utiliza el corsé.

Este programa de ejercicios con el corsé favorece el efecto de las fuerzas de corrección pasiva del mismo, consiguiendo además una corrección activa dentro del corsé. Ésta la producen los ejercicios activos realizados conscientemente dentro del corsé, algunos de cuyos ejemplos son:

- El movimiento activo de huida de los apoyos, que actúa conjuntamente con las fuerzas correctoras pasivas del corsé.
- El mantenimiento activo de una postura correcta determinada. Lo que para algunos autores es una de las funciones más importantes del corsé de Milwaukee, ya que se trata de un verdadero entrenamiento muscular.
- Los ejercicios activos de autoelongación que el paciente realiza con el corsé para aliviar la presión que ejercen los apoyos.

7.12.2 Estimulación Eléctrica Muscular

Con el objetivo de conseguir una contracción muscular estimulada eléctricamente que corrija la deformidad escoliótica se ha llegado a implantar electrodos internos en los músculos erectores espinales del lado de la convexidad de la curva para producir una contracción muscular mediante corrientes cíclicas intermitentes. También se ha utilizado la estimulación eléctrica muscular transcutánea con el mismo objetivo.

Esto requiere la aplicación nocturna de una estimulación eléctrica superficial intermitente. Las indicaciones son esencialmente las mismas que las del tratamiento ortésico, es decir, una inmadurez esquelética, curvas estructuras entre 24º y 40º y progresión documentada de la curva. Los resultados preliminares indicaban que este método podía aportar algún beneficio en determinados casos. Sin embargo, Golberg en estudios más recientes concluye que este tratamiento no resulta eficaz.

7.12.3 Tratamiento Ortésico

El tratamiento mediante ortesis del tronco es el método de tratamiento conservador más ampliamente aceptado para frenar la progresión de la escoliosis idiopática en niños con inmadurez esquelética y curvas mayores de 25º. Hay una enorme variedad de tipos de ortesis.

La finalidad del tratamiento ortésico, es decir, los objetivos que podemos plantearnos son:

- Controlar la deformidad escoliótica, frenando su progresión.
- Mejorar la alineación o equilibrio del tronco ya que así se consigue compensar y estabilizar la escoliosis.
- Mejorar la apariencia estética del paciente con escoliosis.

- Retrazar la edad de la cirugía hasta el momento en que se tenga la madurez ósea más apropiada, manteniendo el grado de deformidad en la época de crecimiento rápido.

Para poder considerar el efecto corrector de la escoliosis de cualquier tipo de corsé, es esencial previamente conocer el comportamiento biomecánico del raquis escoliótico. Las denominadas fuerzas correctoras deben aplicarse sobre el raquis en una configuración tridimensional para poder imprimir sobre el mismo una deformación que tienda a llevarlo hacia una situación normal. Por ello debemos considerar las modificaciones producidas por el corsé en los planos frontal, transversal y sagital.

El mecanismo de acción de estas ortesis puede explicarse mediante un sistema de fuerzas equilibrado en tres puntos en el plano frontal. Este sistema considera dos fuerzas horizontales paralelas de la misma dirección y sentido aplicadas en los segmentos en los segmentos del segmento raquídeo escoliótico, las cuales se contrarrestan mediante una única fuerza de la misma dirección pero de sentido contrario. Este sistema de fuerzas genera momentos máximos a nivel de la fuerza intermedia capaces de provocar la corrección angular de la escoliosis. Así mismo, el plano transversal también se puede conseguir un efecto desrotador por la aplicación de estas fuerzas.

Pero además de esas fuerzas correctoras pasivas, algunas de las ortesis permiten y favorecen el desarrollo de otro tipo de cargas producidas por la realización de determinados ejercicios activos dentro del corsé y la realización de un entrenamiento muscular y conciencia de una postura correcta. Por este motivo en algunos corsés se deja un desahogo en el lado opuesto a la giba para permitir que el sujeto pueda desplazar la columna mediante un esfuerzo muscular activo y se permita la remodelación del tronco y la mejoría de la estética corporal.

Clasificación de las ortesis de la columna vertebral:

- CO: ortesis cervicales
- CTO: ortesis cervico torácica
- CTLO: ortesis cervico toraco lumbar
- CTLSO: ortesis cervico toraco lumbar sacra
- TLSO: ortesis toraco lumbosacra
- LSO: ortesis lumbosacra
- SIO: ortesis sacroiliaca

7.12.4 Corsés de Yeso

Durante muchos años han sido utilizados para el tratamiento de la escoliosis. Existen diferentes modelos o diseños que presentan pequeñas diferencias en cuanto a la concepción de la corrección.

El corsé de yeso localizador de Risser que utiliza una tracción cefalo – pélvica y se basa en la aplicación de unas placas de presión correctoras localizadas directamente sobre el ápex de la convexidad de las curvaturas mayores a nivel de la giba costal, como preparación a la aplicación del corsé de yeso. Produce una buena corrección, aprovechando las fuerzas de tracción axial junto a las fuerzas correctoras laterales. Se aplica en posición decúbito supino sobre un bastidor de Risser.

Otro corsé de yeso muy utilizado ha sido el corsé de yeso Cotrel, también llamado corsé de yeso E.D.F. que recibe su nombre de las siglas Elongación, Desrotación y Flexión lateral. Es muy útil para corregir la giba costal de las curvas torácicas graves. El paciente se coloca sobre una mesa de Cotrel y está completamente suspendido por tracción cefalo – pélvica, mientras se aplican cinchas de rotación, al tiempo que se realiza una flexión lateral aplicando una fuerza en la convexidad para corregir la curvatura lateral.

7.12.5 Tracción

Puede emplearse una variedad de métodos, y puede hacerse como método complementario al tratamiento conservador o al quirúrgico. La tracción puede ser extraesquelética, aplicando cinchas pélvicas y cefálicas, como la tracción vertebral nocturna de Cotrel o puede ser una tracción esquelética, que permite la aplicación de fuerzas mayores y durante periodos más largos de tiempo, como son la tracción halo – femoral y la tracción halo – pélvica.

La **tracción vertebral nocturna de Cotrel** tiene la misión de evitar el empeoramiento de la escoliosis, lograr la corrección de las curvaturas laterales (aunque no corrige la rotación), ayudar a flexionar los órganos intratorácicos en el periodo preoperatorio y flexibilizar los espacios discales libres tras una artrodesis quirúrgica.

El mecanismo de acción es la aplicación de fuerzas axiales de tracción, lo que evita la retracción de partes blandas y la compresión asimétrica sobre los platillos epifisarios vertebrales durante el reposo nocturno.

La **tracción halo – femoral** está ideada para las curvas graves y resistentes, el halo se fija a la tabla externa del cráneo mediante cuatro tornillos y la tracción femoral se efectúa por medio de clavos que se insertan en la parte distal del fémur. Con esta técnica se efectúa una tracción constante, lográndose correcciones muy importantes de las curvas.

La **tracción halo – pélvica** se diferencia de la anterior en que el anclaje distal se realiza mediante dos clavos en ilion por debajo de la cresta iliaca, que se conectan al anillo pélvico. Los anillos pélvico y cefálico están unidos por medio de un dispositivo elongador que permite aumentar gradualmente la tracción. Las ventajas de este método es que permiten un tratamiento ambulatorio del paciente y evita las lesiones por tracción a nivel de las caderas que, a veces, el halo – femoral.

La aplicación de una tracción preoperatorio presenta diferentes ventajas en el tratamiento de la escoliosis severa. Por una parte, permite una corrección gradual

basada en el fenómeno de fluencia lenta, minimizando la lesión de la médula espinal, la cual suele producirse por una corrección demasiado rápida. Por otra parte, reduce los niveles tensionales iniciales a los que están sometidos las instrumentaciones al corregir preparatoriamente las estructuras resistentes. Así mismo, las radiografías preoperatorias realizadas con la tracción nos informan sobre la corrección final esperable en cada curva.

7.12.6 Tratamiento Quirúrgico

Las técnicas quirúrgicas y la instrumentación empleadas para la corrección de las deformidades escolióticas incluyen básicamente sistemas correctores y una adecuada artrodesis. Las indicaciones para recomendar el tratamiento quirúrgico y no el terapéutico conservador no quirúrgico, se puede enumerar como sigue:

1. El paciente ha estado con tratamiento de tirantes y a pesar de una buena atención con ellos, ha progresado su escoliosis.
2. El paciente ha sido visto demasiado tarde en su enfermedad para tratarlo con tirantes, significa que tiene una curvatura mayor a 50º, una curva inaceptable deformante que solo puede ser tratada con tirantes sin esperanza de corregirla o se trata de un niño con crecimiento vertebral completo o casi completo (15 años en niñas y 17 en niños).
3. La cirugía esta indicada en un paciente con una curvatura torácica mayor a 50º aun cuando ella pueda ser estéticamente aceptable por él. Las curvas mas pronunciadas que 50º tienen patogenicidad y mortalidad aumentadas y, aun después de que el crecimiento vertebral se completa, pueden aumentar su curvatura, haciéndolo usualmente. La capacidad vital tiende a disminuir en curvas de más de 60º.
4. El paciente tiene dolor intratable que puede ser atribuido o estar relacionado con la escoliosis.
5. Se recomienda la cirugía en el paciente lateralmente descompensado, con el occipucio no sobre el sacro en grado importante y cuya

escoliosis no está siendo detenida. Una escoliosis descompensada (en imbalance) tiene la propensión a progresar aun con tirantes adecuados.

6. El paciente experimenta descompensación psicológica frente a la deformidad que causa la escoliosis.

CAPITULO VIII

PROCESO DE FABRICACION ORTESIS DE COLUMNA

8. HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADO DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE LA ORTESIS

- Hoja de medidas
- Lápiz tinta negra.
- Lápiz de tinta indeleble.
- Estoquinete de 6".
- Vendas de yeso.
- Recipiente con agua.
- Vaselina.
- Cinta métrica flexible.
- Calibrador de exteriores o pie de rey.
- Escofina de media caña y redonda

8.1 Método de Elaboración

La elaboración del corsé se realiza a partir de la obtención de un molde de yeso donde quedaron impresas las características individuales del paciente, que junto con las medidas y la observación, darán como resultado un aparato funcional que cumpla con los objetivos propuestos.

El proceso de elaboración se divide en varias etapas, que deben ser realizadas por el mismo técnico de principio a fin y cada una con materiales y herramientas específicas.

8.1.1 Toma de Medidas

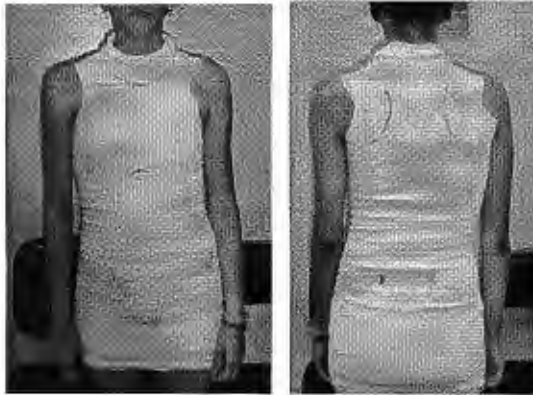
Para la realización de la toma de medidas se debe explicar al paciente el proceso antes de efectuarse, asegurándose que haya comprendido y que se cuenta con toda

su disponibilidad y colaboración. Las ortesis deben de ser diseñadas a medida, para lograr esto se deberá tomar ciertas medidas, consiguiendo un buen diseño y perfecta adaptación. Para lo cual utilizaremos los siguientes materiales:

- Hoja de medidas
- Lápiz tinta negra
- Lápiz indeleble
- Estoquinete
- Cinta métrica flexible
- Calibrador de exteriores
- Vendas de yeso
- Recipiente con agua
- Velcro de 2"

Se marcan con lápiz indeleble ciertos puntos de referencia sobre el estoquinete ya colocado en el usuario. Como lo son:

- Escotadura yugular del esternon
- Apófisis xifoides del esternon
- Se dibuja el recorrido de la reja costal
- Sínfisis del pubis
- Espina iliaca anterosuperior
- Trocanter mayor
- Se dibuja el recorrido de la cresta iliaca
- Se dibuja el recorrido de las glandulas mamarias
- Escápula
- Espina iliaca posterosuperior



Puntos de referencia

Es importante conocer la anatomía del tronco para éste proceso, así podrá ubicarse correctamente los puntos de referencia.

Se sabe que cada individuo es diferente, y aunque la anatomía es la misma, puede variar de persona a persona por aspectos como el volumen de los tejidos blandos, deformidades, etc.

Se toman las medidas correspondientes y se anotan en la respectiva hoja (estas medidas se pueden apreciar en la hoja de medidas, que se encuentra en los anexos).

8.1.2 Toma de molde negativo

Materiales y Herramientas

- Venda de yeso de 6"
- Estoquinete de 6"
- Lápiz indeleble
- Vaselina
- Recipiente con agua

Procedimiento

Se preparan cuatro longuetas de seis capas de yeso, las cuales servirán para cubrir la parte anterior del usuario, y se alista una venda de yeso que nos servirá para cubrir regularmente la misma parte anterior del usuario.

Una vez listos los materiales, se le indicará al usuario, el procedimiento a realizar y las presiones que efectuaremos con nuestro colaborador, las presiones debieron ser previamente ensayadas, corroborando que éstas sean las correctas por medio de la radiografía.



Vendaje de la parte anterior



Fuerzas aplicadas

Ensayados los procedimientos y con el usuario en decúbito supino se procede al enyesado, impregnando las longuetas de yeso con agua y luego colocándolas en el usuario una por una. Después de esto se coloca el refuerzo de la venda de yeso, pasándola de lado a lado y masajeando regularmente. Antes de que el yeso comience a fraguar se realizan las presiones para la corrección de la curva.

Una vez fraguada la parte anterior del molde, se coloca vaselina a los laterales del mismo, todo con el fin de evitar que al enyesar en la otra valva, los moldes se peguen. A continuación se colocan velcros o cinchos en la parte proximal y distal del molde ya tomado, para posteriormente colocar al usuario en decúbito prono para realizar la valva posterior.

Al igual que en la parte anterior, se preparan cuatro longuetas de seis capas y una venda de yeso, las cuales se impregnan de agua y se ubican en la parte posterior de paciente, se realiza un masajeo regular y se procede a completar las presiones ya realizadas en la valva anterior. Se espera a que el yeso termine de fraguar perfectamente para su retirada.

Retiramos la valva posterior y a continuación se le indica al usuario como debe salir de la valva anterior. Unimos las dos valvas, sujetándolas una a la otra. A continuación se verifican las marcas hechas y se procede a su respectiva alineación.

8.1.3 Alineación y Vaciado del Molde Negativo

Antes de llenar el molde negativo, se debe verificar la alineación del mismo. Colocándolo en la caja de alineación y verificando las líneas de plomada, las cuales deben pasar de la siguiente manera:

- En una vista frontal, la plomada debe caer 50% lateral derecho y 50% lateral izquierdo.
- En una vista sagital, la plomada debe caer 50% anterior y 50% posterior.

Materiales y Herramientas

Posteriormente se prepara un tubo de metal de ½ pulgadas, para su fijación. Se preparan los materiales y herramientas necesarias para el procedimiento:

- Venda de yeso de 6" (para sellar el molde)
- Tubo galvanizado
- Yeso calcinado
- Cubeta agua, con cantidad proporcional para preparación de yeso

Procedimiento

Se prepara agua jabonosa para introducir dentro del molde, impregnando todas las paredes con el objetivo de aislar y facilitar la separación del molde negativo y positivo. Se prepara la mezcla, se agrega yeso calcinado al agua y revolviendo constantemente con la mano hasta que la consistencia de la mezcla esté lista para ser vertida dentro del molde negativo.

Luego de verter el yeso dentro del molde negativo se procede a colocar el tubo galvanizado que permitirá sostener dicho molde en una presa para posteriormente realizar la modificación del mismo. Cuando el yeso ha fraguado se coloca en la presa y con la cuchilla para cartón se retira el molde negativo.



Vaciado del molde negativo

8.1.4 Modificación del Molde Positivo

La modificación del molde positivo es muy importante para la óptima adaptación del aparato y el logro de los objetivos propuestos. Este procedimiento demanda al ortesista los conocimientos, experiencia, habilidades y destreza obtenidos en su carrera.

Materiales y Herramientas

- Escofina media caña
- Escofina redonda
- Yeso calcinado
- Agua
- Cedazo fino
- Caja de alineación



Modificación molde positivo

Procedimiento

Antes de trabajar en el molde, se recomienda remarcar las prominencias óseas y verificar las medidas registradas en la ficha técnica. Se retiran las irregularidades y se procede a constatar medidas.

Es necesario realizar la modificación del molde positivo, teniendo en cuenta el tipo de curvatura de nuestro usuario, para lo cual debemos trabajar con la radiografía a nuestro lado, esto nos servirá para colocar las presiones correctamente, en el lugar indicado y con la profundidad necesaria.

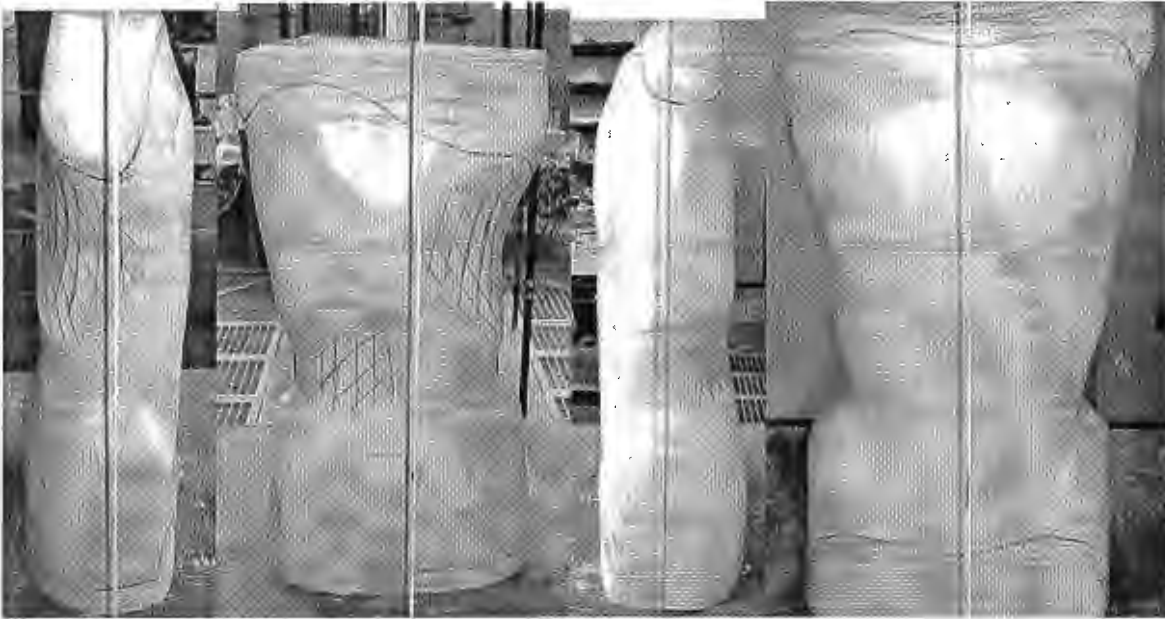
En este caso, realizamos una fuerza de traslación a nivel torácico al lado derecho y otra fuerza de traslación a nivel lumbar al lado izquierdo. Cada una de estas presiones tiene su fuerza de contención necesarias para que nuestra columna, que estamos trabajando, mantenga un balance. Estas mismas fuerzas actúan como fuerzas desrotadoras, principalmente la fuerza de traslación a nivel torácico.

Una vez finalizadas las fuerzas de traslación y de contención, se procede a realizar aumentos de yeso en las prominencias óseas, esto con el fin de liberar para evitar molestias posteriores. Luego se procede a un perfecto pulido para finalmente constatar su alineación y realizar su termoconformado.

8.1.5 Alineación de Banco

Se coloca el molde positivo en la caja de alineación y se verifican nuevamente las líneas de plomada, descritas anteriormente.

El conocimiento de las estructuras anatómicas en condiciones estáticas y dinámicas es primordial para el diseño y la fabricación de una ortesis. Una buena ortesis es aquella que es funcional y estética a la vez, la forma de la ortesis debe ser conforme a la estructura anatómica del usuario.



Alineación del molde positivo

8.1.6 Termoconformado

Materiales y Herramientas

- Una pieza de 72X80cm de polietileno de 4mm.
- Talco
- Tijeras
- Guantes
- Silicón
- Horno
- Sistema de vacío
- Caladora



Procedimiento

Termoconformado

Se prepara el molde para el termoconformado. Antes se debe verificar que el sistema de vacío esté funcionando correctamente. Se recorta el polietileno de acuerdo al

tamaño de la medida tomada al molde positivo, con ayuda de la caladora. Luego se limpia dicho plástico y se introduce la lámina sobre el teflón al horno precalentado a 150° C. hasta que alcance la etapa de transición vítrea.

Tan pronto la lámina este lista se retira del horno, seguidamente se coloca centrado sobre el molde positivo controlando que el cierre del plástico o costura se ubique en la cara anterior del molde. Se activa rápidamente el sistema de vacío y se recorta el exceso de plástico en la costura.

La succión se retira una vez el termoconformado se encuentre con una textura rígida.

8.1.7 Recortes y Pulido

Maquinaria y Herramientas

- Sierra oscilante eléctrica
- Conos de lija
- Fresadora

Procedimiento

El corte del plástico se realiza de acuerdo al diseño que se ha establecido. De acuerdo a las características y funciones de nuestra ortesis, las cuales deben ser claras con anterioridad. Tan pronto como el plástico ha sido recortado del molde positivo, se pule con la ayuda de los conos de lija en la maquina fresadora.



Pulido de ortesis de columna

8.1.8 Prueba, Acabados y Entrega

Prueba

Una vez pulida la ortesis, estará lista para la respectiva prueba, en donde se verificaran los cortes y la funcionalidad del aparato. Para esto realizaremos dos pruebas primordiales, examen físico y examen radiográfico, los cuales se describen a continuación:

- Examen físico

En este, verificaremos aspectos como altura de los ojos, altura de los lóbulos de las orejas, altura de los hombros, balance en un plano frontal. Se debe preguntar al paciente si siente alguna molestia, si puede respirar normalmente, además, se verifican los cortes en la parte inferior anterior y posterior, con el fin que le permitan sentarse adecuadamente sin ningún tipo de molestia; al igual que los cortes en la parte superior anterior y posterior se debe verificar la altura de los mismos, si existe o no algún tipo de molestia.

Hay que recordar que los cortes están delimitados por las prominencias óseas y por el nivel de la lesión, de la siguiente forma:

- a) Vento caudal: de 3 a 5cm distal a las espinas iliacas antero superiores y de 1 a 2cm por arriba de la sínfisis púbica.
- b) Vento craneal: de 1 a 2cm por debajo de la apófisis xifoides del esternón.
- c) Dorsal caudal: con el paciente en sedestación, de 1.5 a 2cm arriba del borde del asiento.
- d) Dorsal craneal: depende del nivel de la lesión.
 - Por debajo de T10, escápulas libres.
 - A nivel de T8, escápula hasta la mitad.

- A nivel de T6 – T7, cabeza a nivel de reposo por medio de un anillo occipital.

- Examen radiográfico

Una vez lista la ortesis se debe verificar su funcionalidad por medio de un examen radiográfico, el cual nos dirá hasta que punto se ha logrado una corrección de la curva y de la rotación, además nos ayudará a observar si el usuario se encuentra en balance o no.

El examen radiográfico es un aspecto muy importante el desarrollo del tratamiento ortésico de columna, debido a que éste es el que nos indica todos los aspectos importantes de la escoliosis, que no son visibles en un examen físico.

Acabados

Durante éste proceso se debe asegurar que todos los ajustes requeridos sean realizados. Esta es una parte importante del proceso de elaboración ya que es el momento para verificar la calidad del acabado de cada componente que conforma la ortesis.

Entrega y recomendaciones.

Previa a la entrega, se debe informar al usuario acerca de los cuidados y mantenimiento que requiere el aparato; así como el tiempo de vida útil, su correcta colocación e indicaciones en caso de deterioro o daño del aparato ortésico.

La limpieza es importante debe realizarla diariamente usando una toalla humedecida con agua y posteriormente secarla completamente. Cada vez que se retire el aparato debe revisarse la piel para detectar presencia de puntos de presión o zonas de

cambio de coloración anormales a los que debe presentar el usuario debido a las fuerzas de corrección y contención establecidas en el aparato.

Es probable que con el tiempo el usuario sufra fluctuaciones de peso o cambios en su anatomía lo que hará variar las superficies de contacto en la ortesis, por lo que las visitas periódicas con el ortesista son necesarias para la revisión del aparato y su adaptación al usuario.

El usuario debe evitar acercarse al aparato a fuentes de calor ya que el termoplástico es maleable a altas temperaturas y se deformaría, perdiendo sus características y su adaptación. Con el tiempo y el uso el aparato sufre desgastes, si el usuario observa puntos blancos en termoplástico, grietas, falta de algún remache, hebilla o cincho debe inmediatamente consultar al técnico ortesista.

8.2 PLAN ORTOPEDICO (Análisis de las fuerzas)

El dispositivo ortopédico debe cumplir con ciertos criterios, entre los cuales, la corrección de la curva, la desrotación de las vértebras y el balance de la columna vertebral. Para esto se hicieron diferentes modificaciones en el molde positivo, las cuales se explicaran brevemente a continuación:

- a. A nivel torácico derecho, se realiza una fuerza de traslación de la curva, la cual intenta simular la amplitud de la curva a tratar, esto con el fin de tener un tratamiento “agresivo” debido a que el usuario se encuentra en la última etapa de maduración esquelética.
- b. A nivel lumbar izquierdo, se realiza una fuerza de contención y al mismo tiempo de traslación de la curva lumbar, a pesar de que al momento de inicio del tratamiento ya se ha logrado gran parte de su corrección.
- c. A nivel del trocánter mayor izquierdo se colocó una almohadilla, con el fin de conseguir una fuerza de contención a nivel axilar izquierdo. De

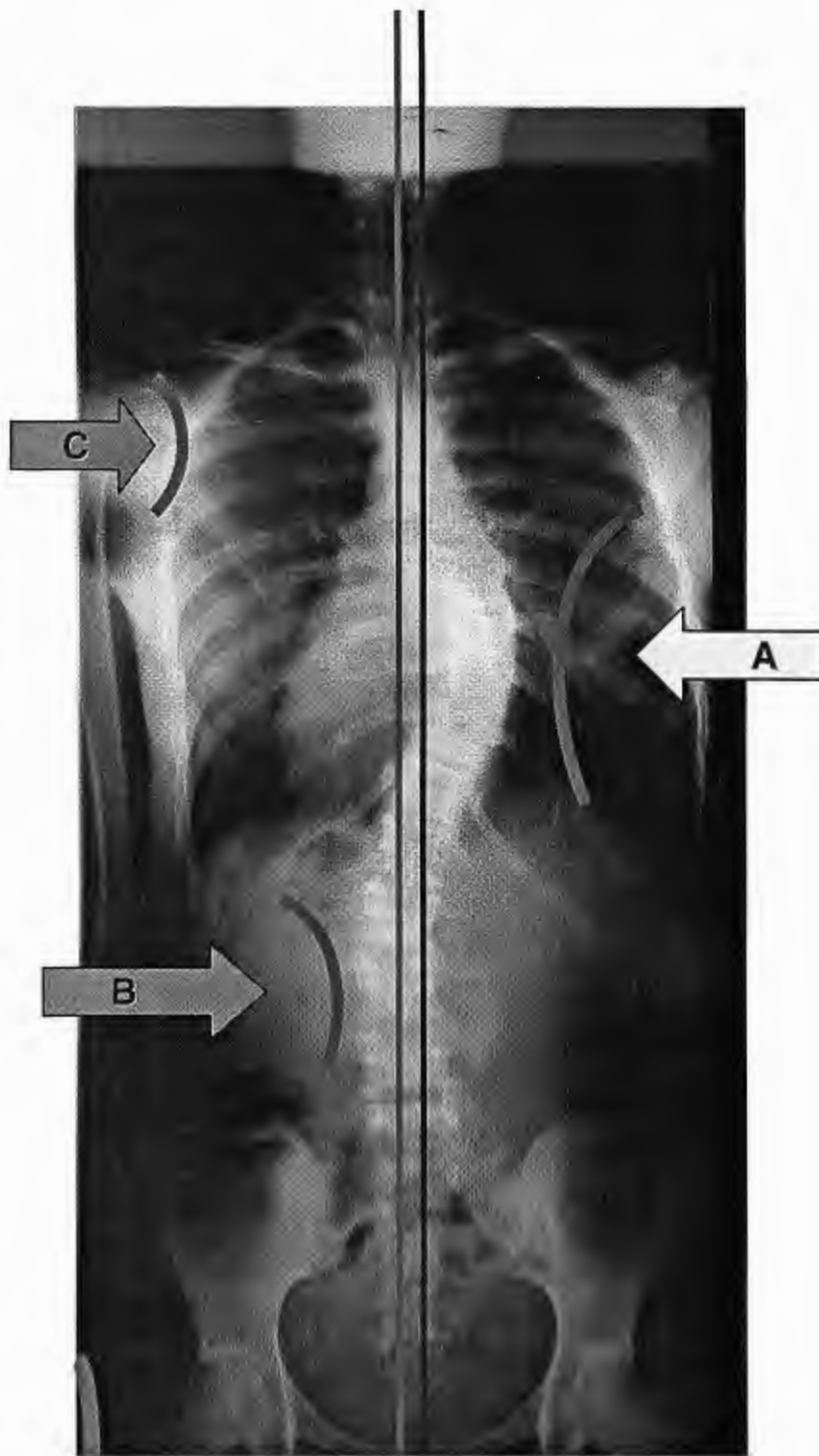


Figura #12: Fuerzas Aplicadas

esta forma se completa el sistema de fuerzas que teóricamente debe aplicarse a un paciente escoliótico.

- d. Hay que recordar que estas mismas fuerzas, actúan como fuerzas derrotadas de las vértebras de la columna torácica.

8.3 ANALISIS COMPARATIVO

Con la realización del aparato se ha logrado una buena corrección de la curva escoliótica torácica derecha, así como de la curva lumbar izquierda. A través de la técnica del “espejo”, la cual consiste en calcar la magnitud de la curva en sentido contrario.

En el caso de nuestro usuario, se realizó en el molde positivo una gran área de presión y además, se le sumó una almohadilla del mismo tamaño que la fuerza aplicada, logrando con esto una reducción de la curva de 49° a 18°, en la curva torácica derecha.

Con la curva lumbar izquierda, se realizó la misma técnica, sin embargo, al inicio del tratamiento dicha curva ya se encontraba con una buena disminución. Esta técnica redujo la curva lumbar izquierda de 30° a 24°.

Hay que mencionar que al momento de la toma de la radiografía con el aparato, nuestro usuario se encuentra en imbalance (este imbalance se observa en la imagen siguiente), el cual se corrigió por medio de una almohadilla colocada en el trocánter izquierdo y se observó su corrección por medio del examen físico hecho posteriormente.

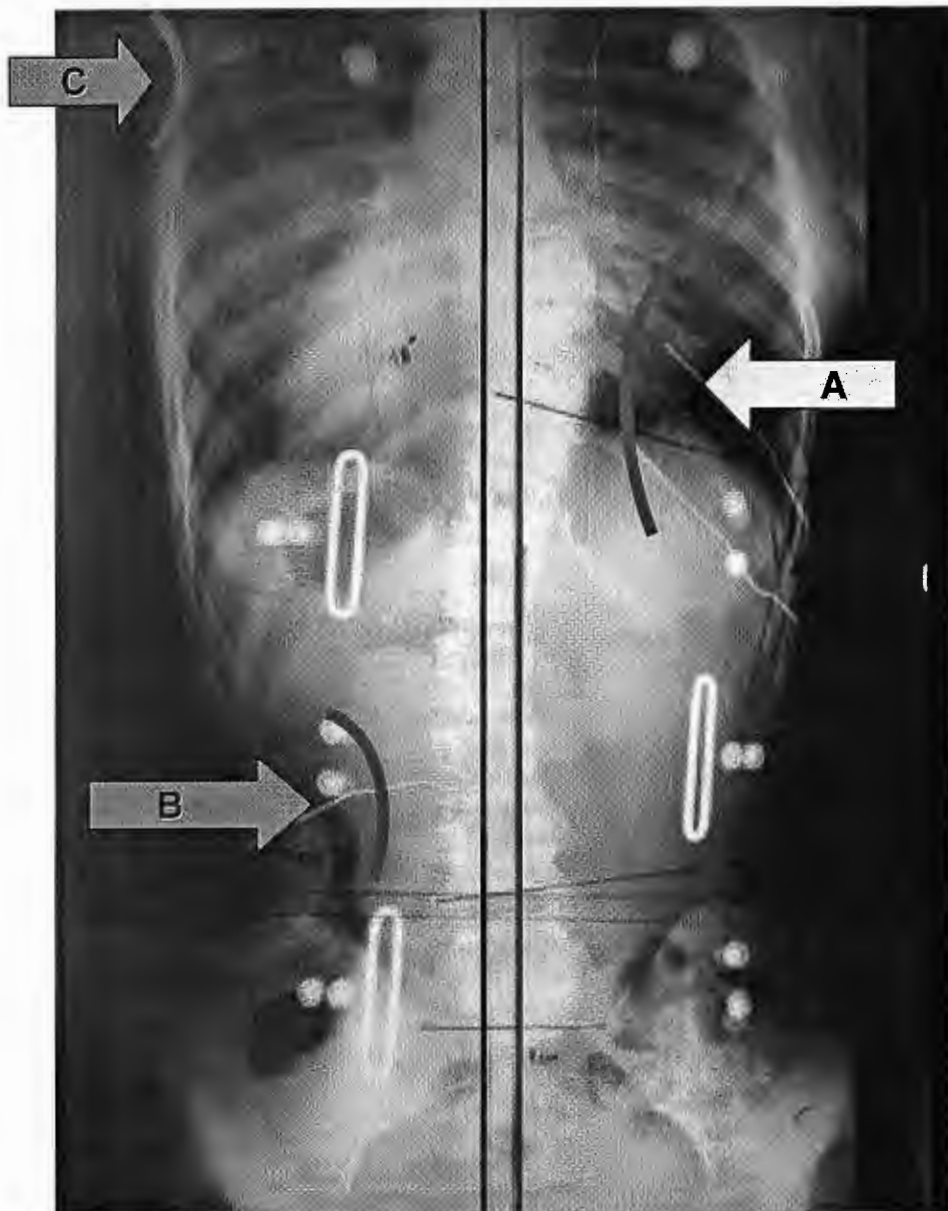


Figura #13: Análisis Comparativo

CAPITULO IX
COSTOS DE FABRICACION ORTESIS DE
COLUMNA

9. COSTOS

9.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
Vendas de yeso de 4"	Venda de yeso	2.06	10 unidades	20.06
Yeso calcinado	Bolsa de 50 Libras	6.00	1 unidades	6.00
Polietileno de 4mm	Lamina de 2x1 metros	70.00	1 unidad	70.00
Pegamento	Botella	1.15	1/8 de botella	0.14
Velcro hembra de 2"	Yarda	0.60	2 yardas	1.20
Velcro macho de 2"	Yarda	0.60	2 yardas	1.20
Tubo galvanizado de 6"	6 metros	10.00	1 metro	1.67
Hebilla de 2"	Unidades	0.15	12 unidades	1.80

Total en dólares: \$ 100.07

9.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR Unidad EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARTES
Lija 320	Pliego	0.57	1 pliego	0.57
Lija 180	Pliego	0.57	1 pliego	0.57
Tornillos de 1"x1/8"	Unidad	0.04	24 unidades	0.96
Arandelas	Unidad	0.05	12 unidades	0.60
Remaches de cobre de 4mm	Unidad	0.08	12 unidades	0.96
Baja lenguas	Unidad	0.03	4 unidades	0.12
Remaches rápidos	Ciento	0.003	12 unidades	0.036
Vaselina	Tarro	2.35	1/10 parte	0.23
Cinta adhesiva	Rollo	2.50	½ rollo	1.25

Total en dólares: \$ 5.29

9.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

SALARIO DEL TÉCNICO.	\$450.00
HORAS HOMBRE EFECTIVAS	160 horas
COSTO POR HORA	\$2.85
HORAS EFECTIVAS FABRICACION ORTESIS	24 horas

COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA: $\$2.81 \times 24 = \67.44

COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$100.07
COSTOS DE FABRICACIÓN	\$5.29
COSTO DE MANO DE OBRA	\$67.44
TOTAL DE COSTO VARIABLE:	\$172.8

9.4 COSTOS INDIRECTOS

100% de la mano de obra \$67.44

COSTO TOTAL VARIABLE	\$172.8
COSTOS INDIRECTOS	\$67.44

COSTO TOTAL DE ORTESIS \$ 240.24

CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo se concluye que se han alcanzado los logros propuestos, teóricos y prácticos, con cada uno de los usuarios a tratar.

Al referirnos a la prótesis, se puede decir que se le dio mayor facilidad en el desarrollo de las actividades de la vida diaria al usuario, debido al cambio de su prótesis, demostrándonos éste que a pesar de su edad es una persona muy activa que requiere de los mejores componentes protésicos para el desarrollo de sus actividades.

El usuario del corsé es un logro bastante positivo, debido a las posibles dificultades que conllevaba el tratamiento de la patología, sin incluir las pequeñas deficiencias que existen de mi parte, para el desarrollo del caso. Sin embargo, y gracias al apoyo de profesores y compañeros se ha conseguido un producto final de gran calidad.

Finalmente, la experiencia adquirida es lo más importante, para el desarrollo técnico y profesional de la carrera de Ortesis y Prótesis, la cual ha sido amplia y al mismo tiempo insuficiente para las exigencias que se presentan a diario en este campo, por lo que es de vital importancia seguir desarrollando conocimientos, y sobre todo práctica en dichos aspectos.

GLOSARIO

ALINEACION: Posición de los componentes protésicos de un miembro, en relación con los tres planos.

ABDUCCION: Movimiento de una parte del cuerpo que se aleja de la línea media.

ADUCCION: Movimiento de una parte del cuerpo que se acerca a su línea media.

ANTERIOR: Parte frontal de una estructura.

ANTEROPOSTERIOR: Parte anterior y posterior del cuerpo.

ALINEACION ESTATICA: Alineación inicial teórica utilizada al construir un aparato ortopédico.

ALINEACION DINAMICA: Es la que se realiza al usuario deambulando con un aparato ortopédico para observar los defectos de la marcha y corrigiendolos.

BIOMECÁNICA: Ciencia que estudia los fenómenos mecánicos en los seres biológicos.

CUENCA: Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior el muñón del miembro amputado.

DIAGNOSTICO: Cuadro encontrado de la patología.

DINAMICA: Ciencias de las fuerzas de movimiento.

DISTAL: Alejado del punto de origen.

DORSIFLEXION: Flexión hacia el dorso.

EDEMA: Sufijo “hinchazón” por acumulo de líquido seroso en los tejidos en zona específica.

EXTENSIÓN: Se trata de un estiramiento de la columna vertebral, específicamente de los discos o articulaciones intervertebrales.

CUENCA: Componente proximal de la prótesis, que sirve para alojar en su interior el muñón del miembro amputado.

MUSCULO: Tejido compuesto por fibras contráctiles, sirven para mover el cuerpo.

ORTESIS: Mecanismos ortopédicos para sustituir funciones que controlan la postura y locomoción humana.

PATOLOGÍA: Tratado de las enfermedades y sus consecuencias.

POSTURA: Posición del cuerpo con respecto al espacio circundante.

PROTESIS: Dispositivo externo utilizado para reemplazar la ausencia de un miembro del cuerpo.

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

REDRESION: Conducir a una posición fisiológica, un segmento del cuerpo.

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

VALGO: Dicho de un elemento anatómico, generalmente articular: Desviado hacia fuera, puede ser por malformación congénita.

VARO: De un elemento anatómico, desviado hacia dentro.

BIBLIOGRAFIA

1. **Robert Brouce Salter**, 3ª Edición Española (2000), Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo Esquelético.
2. **Viladot, R Ortesis y Prótesis del aparato locomotor**, 2.2 Extremidad Inferior, Tercera Reimpresión, Editorial Masson S. A. España 1997.
3. **Instituto Biomecánica de Valencia IBV**, Biomecánica de la Marcha Normal y Patológica. Valencia España.
4. **Instituto Biomecánica de Valencia IBV**, Biomecánica del Raquis y sistemas de reparación. Valencia España.
5. **Atlas de Mediciones Radiográficas en Ortopedia y Traumatología**, México D.F.
6. **Rene Cailliet**, Escoliosis: Diagnóstico y Atención de los pacientes, México 1977



GOMEZ ORTHOTIC SYSTEMS

SPINAL MEASUREMENT FORM

Date: _____ Taken by: _____ Order N° _____

Ship Via _____ Requested Due Date: _____ P.O. # _____

Acct. # _____ Phone: _____ Contact: _____

Ship to: _____

Address _____

PATIENT INFORMATION

Patient Name _____

Sex: Male Female Age: _____ Height: _____ Weight: _____

Diagnosis: _____

KING TYPE: 1 2 3 4 5 FLEXIBILITY: Very Flexible Less Flexible Stif

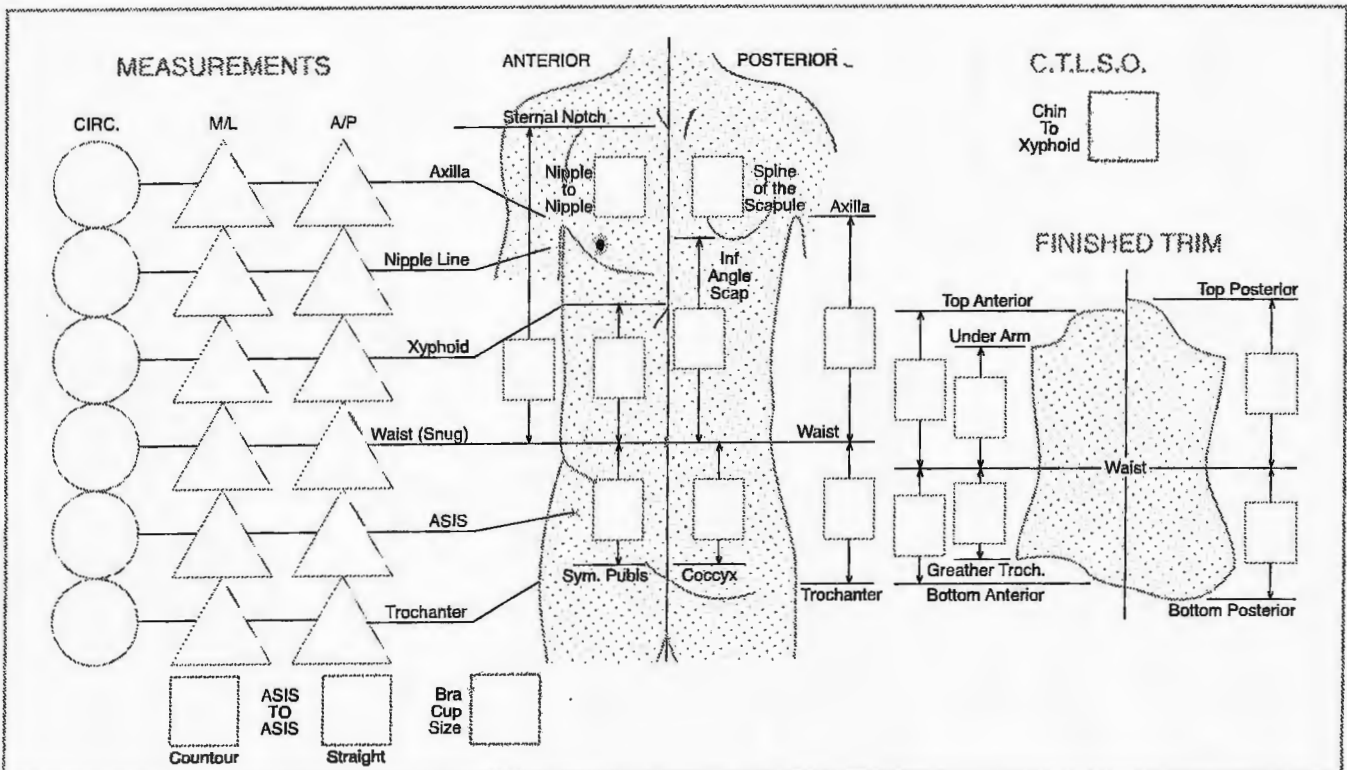
BRACE INFORMATION

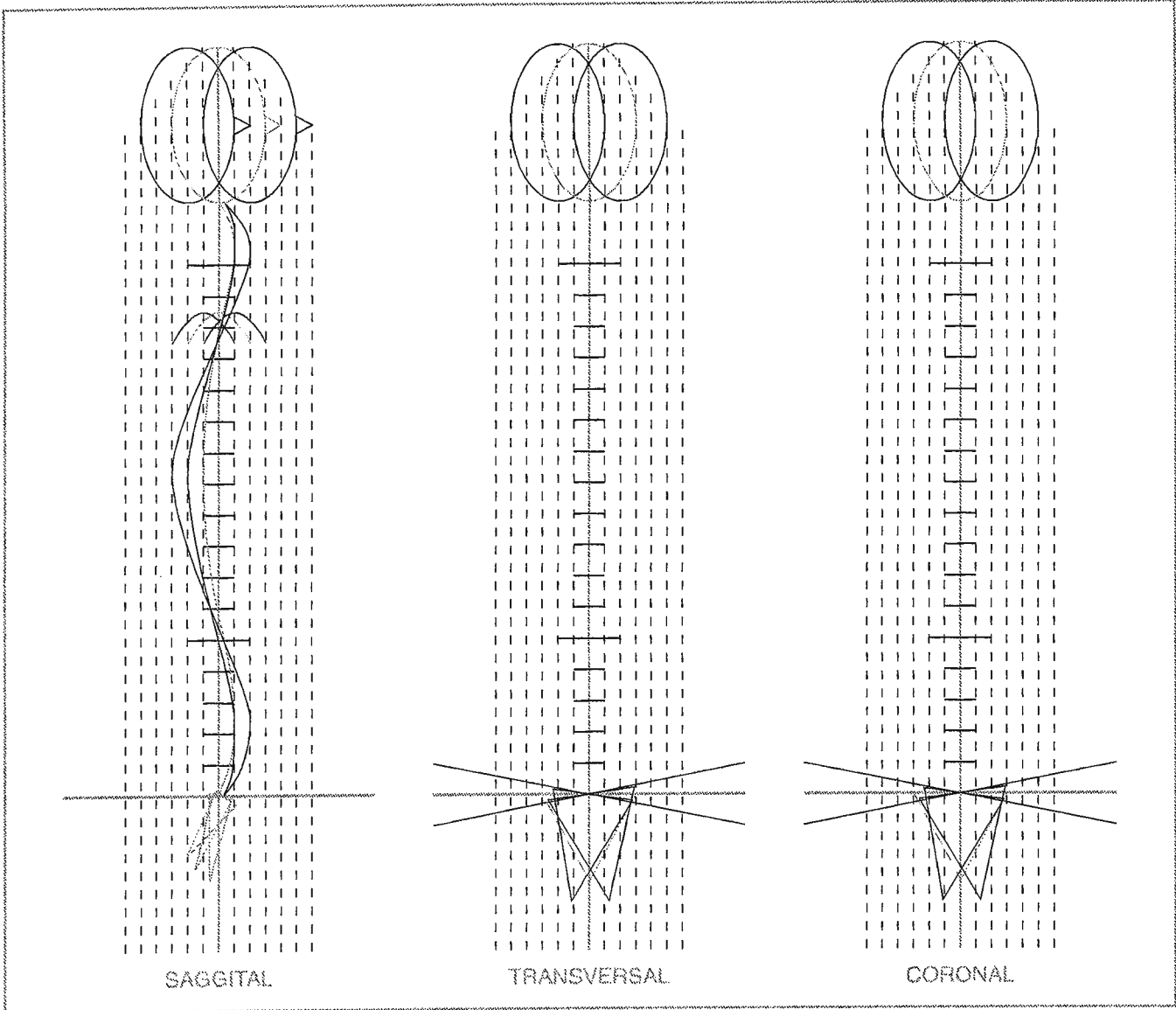
Brace Type: CTLSO: Milwaukee Low Profile TLSO: One Valve Two Valves Ant. Opening Post Opening LSO: One Valve Two Valve Ant. Opening Post Opening

Finished: Yes No Material: _____ Thickness _____ Foam _____

Overlap: Butting Smooth Tongue Coloring Paper Available: Ocean Butterfly Planets

Others: _____





COMMENTS: _____

CONTACT INFORMATION:

DYNAMIC ORTHOTICS AND PROSTHETICS
 7015 Almeda Road
 Houston, Texas 77054
 Phone: (713) 747-4171
 Fax: (713) 747-4249
www.dynamicoandp.com

Spinals Consultant:

José Miguel Gómez T., MD.LO
 3734 Tumbling Falls, Dr
 Manvel TX, 77578
 Phone: (281) 489-1738
 Mobile: (713) 870-0662
jmgomezmd@gorthoticsystem.com
jmgomezmd@laboratorio-gilete.com
www.gorthoticsystems.com



GOMEZ ORTHOTIC SYSTEMS

Número de Expediente _____

LABORATORIO DE ORTOPEDIA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA PARA PRÓTESIS DE MIEMBRO INFERIOR



Nombre del usuario: _____

Género: Femenino Masculino Edad: _____

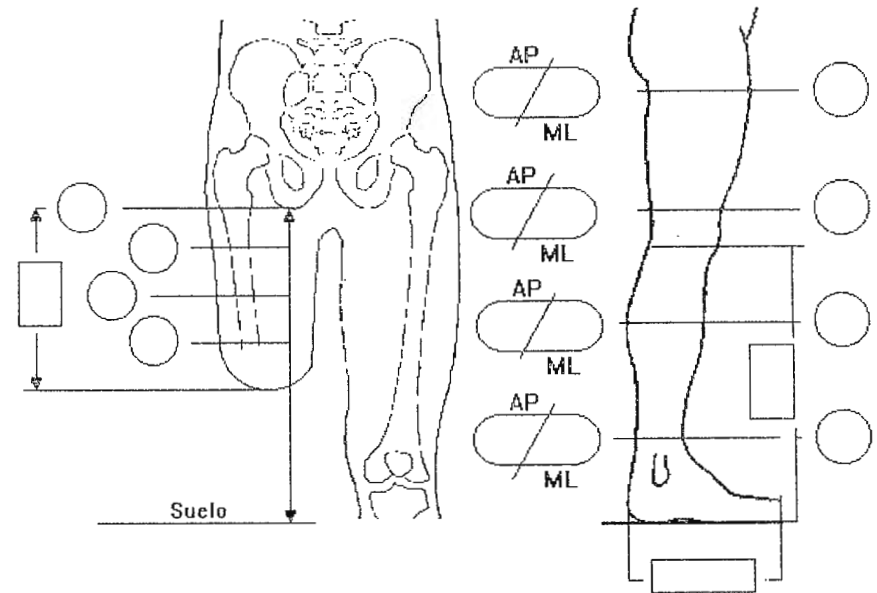
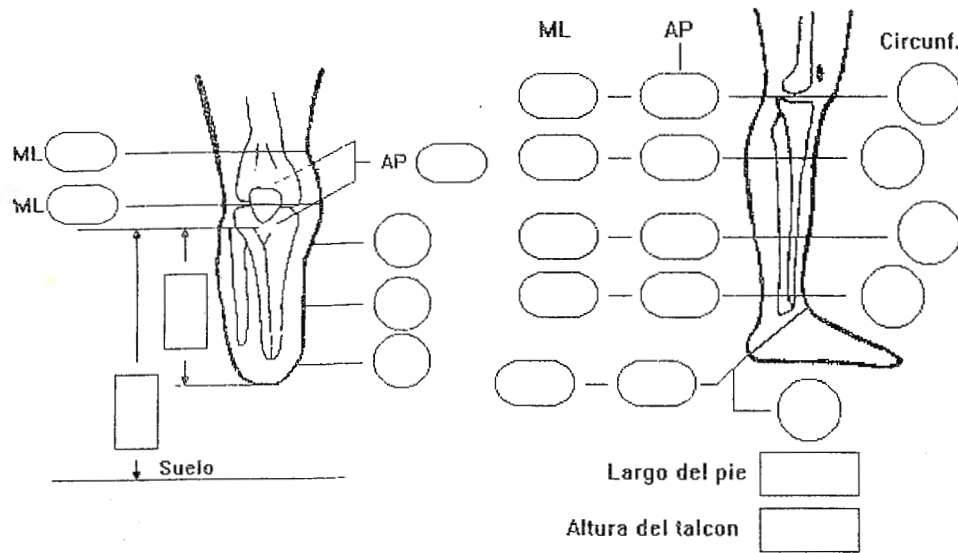
Prescripción: _____

Observaciones: _____

- Alturas
- Circunferencias
- Diámetros

Código del Aparato: _____

Derecho Izquierdo



Etapa	Fecha	Firma del Supervisor
Toma de Medidas		
Evaluación del Positivo		
Evaluación de la Prueba		
Evaluación de la Entrega		

Nombre de Técnico Responsable: _____

Firma Usuario de Recibido: _____