"FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO Y PRÓTESIS TIPO PTS"

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA
LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS

POR:
CLARA IVETH GARCÍA ORDÓÑEZ

MARZO DEL 2003

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO HUGUET

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. EVELIN MENA DE SERMEÑO

UNIVERSIDAD DON BOSCO
Biblioteca Central

JURADO EXAMINADOR

TEC. MARIO GUEVARA

TEC. GILBERTO ABARCA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

"FABRICACIÓN DE ORTESIS TIPO KAFO Y PRÓTESIS TIPO PTS"

TEC. MARIO GUEVARA

JURADO

TEC. GILBERTO ABARCA

JURADO

ING. EVELIN MENA DE SERMEÑO

ASESOR

AGRADECMIENTOS

Agradezco a Dios y a María Santísima por permitirme culminar estos tres años de formación profesional.

A mis padres Reynaldo García y Clara Ordóñez, mis hermanos, que a pesar de la distancia me alentaron en todo momento.

A mis compañeros de la escuela de Ortesis y Prótesis, en especial a la promoción 2004 por demostrarme su apoyo y afecto durante la elaboración de este proyecto.

A mi asesora por orientarme y confiar en mis capacidades para poder cumplir con este reto.

A mis instructores por compartir conmigo sus conocimientos y creer en mi a lo largo de mi educación.

A los usuarios que colaboraron y me brindaron su apoyo a largo de mi formación profesional.

A las Familias García-Vásquez, Rice, Ordóñez, Boissenin, Urrutia, López, y a mis amistades ya que directa o indirectamente contribuyeron al alcance de esta meta.

A US-Aid/OPS, porque sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de este sueño.

Al proyecto UDB-GTZ, en especial al Ing. Heinz Trebbin, por su intervención oportuna en los momentos más difíciles de mi formación profesional.

A mi abuela Josefa Reyes y mi hermanita Gloria, por ser ejemplo de fortaleza y por motivarme a la superación.

A todos ustedes, infinitamente gracias!

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN I

CAPÍTULO I OBJETIVOS

1. Objetivos 1
    1.1. Objetivos General 1
    1.2. Objetivos Específicos 1

CAPÍTULO II ALCANCES Y LIMITACIONES

1. Alcances 2
2. Limitaciones 2

CAPÍTULO III PRIMER CASO

1. Historia y Antecedentes 3
    1.1. Datos Personales 3
    1.2. Enfermedad Actual 3
    1.3. Desarrollo Psicomotor 4
    1.4. Examen Físico 4
    1.5. Examen Funcional 5
        1.5.1. Miembros Inferiores 5
            1.5.1.1. Longitud 5
            1.5.1.2. Circunferencias 5
            1.5.1.3. Movilidad Articular y Fuerza Muscular 6
                1.5.1.3.1. Miembro Inferior Izquierdo 6
                1.5.1.3.2. Miembro Inferior Derecho 7
        1.5.2. Miembros superiores 7
    1.6. Diagnóstico 7
    1.7. Tratamiento Ortésico 8

CAPÍTULO IV MARCO TEÓRICO

1. Marco Teórico 9
1.1. Descripción de la enfermedad 9
1.2. Incidencia 9
1.3. Etiología 10
1.4. Patología y Patogenia 10
1.5. Manifestaciones Clínicas y Diagnóstico 12
1.6. Tratamiento 15
1.7. Pronóstico 17
1.8. Complicaciones 18
1.8.1. Osteomielitis Hematógena Crónica 19
1.8.2. Incidencia 19
1.8.3. Patología y Patogenia 19
1.8.4. Manifestaciones Clínicas y Diagnóstico 20
1.8.5. Tratamiento 21
1.8.6. Complicaciones 22

CAPITULO V PROCESO DE FABRICACIÓN DEL KAFO

1. Descripción del Proceso de Fabricación del KAFO 23
1.1. Toma de Medidas 23
1.1.1. Medidas de Longitud 23
1.1.2. Medidas de Circunferencia 24
1.1.3. Alturas 24
1.2. Fabricación del Molde Negativo 25
1.2.1. Primera Fase – Anillo de Mando 25
1.2.2. Segunda Fase – Muslo – Pierna y Pie 27
1.2.3. Recorte del Molde 28
1.3. Conformación del Molde Positivo 28
1.3.1. Verter el Molde de Yeso 29
1.4. Rectificación del Molde Positivo 30
1.5. Alineado del Molde Positivo 30

1.6. Termoconformado 31
1.7. Ajuste y adaptación de las Barras Metálicas 33
1.8. Acabado Provisional para la Prueba del KAFO 34
1.9. Descripción del Proceso de Acabado Final 35
1.10. Descripción del Proceso de Talabartería 36
1.11. Fabricación de los Protectores 36

CAPÍTULO VI COSTOS DE LA ORTESIS TIPO KAFO
1. Costos de la Ortesis Tipo KAFO 37
1.1. Costos de Materia Prima 37
1.2. Costos de Fabricación 38
1.3. Costos de Mano de Obra 38
1.4. Costos Directos 38
1.5. Costos Indirectos 39

CAPÍTULO VII SEGUNDO CASO
1. Historia y Antecedentes 40
1.1. Datos Personales 40
1.2. Historia Clínica 40
1.3. Examen Físico 41
1.4. Examen Funcional 42
1.4.1. Miembros Inferiores 42
1.4.1.1 Movilidad Articular y Fuerza Muscular 42
1.4.1.1.1. Miembro Inferior Izquierdo 42
1.4.1.1.2. Miembro Inferior Derecho 42
1.4.2. Miembros Superiores 43
1.4.2.1. Movilidad Articular y Fuerza Muscular 43
1.4.2.1.1. Miembro Superior Izquierdo 43
1.4.2.1.2. Miembro Superior Derecho 43
1.5. Diagnóstico 44
1.6. Indicación o Tratamiento Protésico 44

CAPÍTULO VIII MARCO TEÓRICO

1. Marco Teórico 45
1.1. Amputación 45
1.1.1. Definición 45
1.1.2. Causas 45
1.1.3. Niveles 46
1.1.3.1. Amputaciones de Pie 46
1.1.3.2. Amputaciones de Pierna 46
1.1.3.3. Amputaciones de Muslo 46
1.1.3.4. Amputaciones Altas de Pelvis 46
1.1.4. Dobles Amputados 47
1.1.5. Miembros Inferiores 47
1.2. Prótesis 48
1.2.1. Condiciones o Influencias 49
1.2.2. Aspectos Médicos de la Protetización de las extremidades.. 53
1.2.3. Prótesis Transtibiales 54
1.2.3.1. Condiciones del Muñón 55

CAPÍTULO IX PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PRÓTESIS TIPO PTS

1. Proceso de Fabricación de la Prótesis Tipo PTS 56
1.1. Toma de Medidas 57
1.2. Fabricación de Molde Negativo 59
1.3. Fabricación de Molde Positivo 61
1.4. Fabricación del Endosocket o cuenca blanda 62
1.5. Proceso de Laminación 63
1.6. Proceso de Adaptación de Componentes Modulares 64
1.7. Alineación Estática 65
1.8. Alineación Dinámica 66
1.9. Cosmesis y Acabado Final de la Prótesis 67
1.10. Entrega de Prótesis 67

CAPÍTULO X COSTO DE LA PRÓTESIS TIPO PTS

1. Costo de la Prótesis Tipo PTS 68

1.1. Costo de Materia Prima 68

1.2. Costo de Fabricación 69

1.3. Costo de Mano de Obra 70

1.4. Costos Directos 70

1.5. Costos Indirectos 70

ANEXOS II

BIBLIOGRAFÍA III

GLOSARIO IV

IMÁGENES V

INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

La técnica ortopédica ha sido considerada, durante muchos años como una especialidad paramédica, artesanal y poco desarrollada científicamente. Pero actualmente ésta ha evolucionado de manera impresionante durante los últimos años, gracias a una mayor preparación de los técnicos ortopédicos. A este desarrollo han contribuido la aparición de nuevos materiales y una mejor tecnología en la construcción de las ortesis y prótesis.

La aparición en el mercado de numerosos dispositivos ortopédicos prefabricados limita progresivamente la clásica ortopedia artesanal, pero en muchos casos la patología del usuario requiere una ortesis o prótesis individual y personalizada. En este sentido es necesario la integración del técnico ortopédico dentro del equipo rehabilitador con el fin de conseguir buenos resultados.

En el presente trabajo se estudia de manera analítica y práctica el tratamiento adecuado para la aplicación en dos casos reales: un infante quien padece de osteomielitis crónica en el miembro inferior derecho y un joven amputado de miembros superiores e inferiores (cuadrilateral), el tratamiento está basado en las características que cada caso presenta.

En el mismo, se encuentran detallada la evaluación de cada usuario, descripción de las patologías, procesos de fabricación y costos de los aparatos ortopédicos y otros elementos que forman parte del tratamiento en los casos antes mencionados.

CAPITULO I

OBJETIVOS

1. OBJETIVOS

Con el siguiente trabajo se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Hacer constar los conocimientos teórico-prácticos que el técnico en ortesis y prótesis adquiere durante su formación, conocimientos que lo colocan dentro del equipo de rehabilitación y permite contribuir a la satisfacción de las necesidades de los usuarios.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Describir la patología de cada uno de los casos con sus respectivas características.

-Estudiar de manera ordenada la variedad de dispositivos ortopédicos que pueden beneficiar al paciente y adaptarlos a sus necesidades.

-Realizar la fabricación de los aparatos ortopédicos mediante los aspectos fundamentales.

-Dar seguimiento a los resultados del tratamiento de los casos para garantizar su efectividad.

CAPITULO II

ALCANCES Y LIMITACIONES

1. ALCANCES

-Proveer de ayudas ortopédicas a dos usuarios de escasos recursos, facilitando el proceso de rehabilitación integral de los mismos.

-Completar la elaboración de una ortesis y una prótesis, como requisito de graduación.

-Desarrollar conocimientos actuales tanto en las patologías como en materiales y componentes ortopédicos.

2. LIMITACIONES

-La disposición del usuario Ismael Antonio Orellana para presentarse a las diferentes citas, ya que procede de un sitio lejano en el interior del país.

CAPITULO III

PRIMER CASO

1. HISTORIA Y ANTECEDENTES

1.1 DATOS PERSONALES

Nombre: Mario Ernesto Reyes Espinoza.
Edad: 3 años y 11meses.
Fecha de Nacimiento: 1/noviembre/1998
Persona Responsable: Juan Bautista Reyes Reyes (Padre)
Sexo: Masculino.
Dirección: Col. Florencia, pasaje 1 San Jorge, # 3, Carretera Troncal del Norte, Km. 3 ½. Ciudad Delgado.
Teléfono: 216-3213

1.2 ENFERMEDAD ACTUAL:

Infante producto del cuarto embarazo normal, a termino, intrahospitalario, sin complicaciones en el parto. Usuario que al mes y medio de edad se observa la presencia de absceso en la rodilla derecha, al parecer "de tejido blando". En el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) se le diagnosticó OSTEOMIELITIS HEMATÓGENA AGUDA en la tibia derecha, fue dado de alta al mes y luego mantuvo un tratamiento oral de antibióticos durante un mes.
Por controles radiológicos cada 6 meses, se diagnostica cuadro de Osteomielitis Crónica (ver anexos). Se retiró secreción purulenta mediante drenaje.
Niega proceso febril.
Antecedentes patológicos:
No contribuibles.
Antecedentes familiares:
No contribuibles.

Desde los 2 ½ años utiliza ortesis en miembro inferior derecho, al inicio tipo Thomas, luego KAFO (hace 8 meses) y actualmente solicita por fisiatra del HNNBB un nuevo aparato de Thomas.

Otras Hospitalizaciones:
Traumatismo Cráneo Encefálico TCE (27 de noviembre del 2001) ingresado durante tres días.

1.3 DESARROLLO PSICOMOTOR:

Sedestación a los 6 meses. Bipedestación al año y luego deambulación sin apoyo externo desde los 18 meses de edad, notan que "la pierna se desviaba" a los 2 años por lo que se inició manejo ortésico en HNNBB.

1.4 EXAMEN FÍSICO:

Usuario pre-escolar, de sexo masculino, consciente, orientado en tiempo y lugar. Persona colaboradora. Deambula con ortesis tipo KAFO en miembro inferior derecho con evidencia de uso.

No se observa escoliosis. No hay historia de dolor local en la rodilla ni el resto del miembro inferior derecho. Actualmente no se palpan puntos de dolor.

Se observa notable recurvatum y desviación proximal en varo de tibia y atrofia muscular en miembro inferior derecho.

1.5 EXAMEN FUNCIONAL

1.5.1 MIEMBROS INFERIORES

1.5.1.1 LONGITUD

La manera en que se obtuvo estas medidas se detalla a continuación.

Se tomó como referencia la espina ilíaca antero-superior y el borde inferior del maléolo medial o interno.

LONGITUD	IZQUIERDO	DERECHO
	51.5 cm.	46.5 cm.

1.5.1.2 CIRCUNFERENCIA

La manera en que se obtuvo estas medidas se detalla a continuación.

Muslo: 9 cm. bajo el periné.

Pierna: 13 cm. arriba del maléolo medial.

CIRCUNFERENCIA	IZQUIERDO	DERECHO
MUSLO	30.5 cm.	26.0 cm.
PIERNA	22.5 cm.	22.0 cm.

1.5.1.3 MOVILIDAD ARTICULAR Y FUERZA MUSCULAR

La evaluación de movilidad articular se realizó pasivamente y en ambas evaluaciones se obtuvo los siguientes resultados.

1.5.1.3.1 MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO

ARTICULACIÓN	ACCIÓN	MOVILIDAD ARTICULAR	FUERZA MUSCULAR
CADERA	Flexión	Completa	5 (Normal)
	Extensión	Completa	5 (Normal)
	Abducción	Completa	5 (Normal)
	Aducción	Completa	5 (Normal)
	Rotaciones	Completas	5 (Normal)
RODILLA	Flexión	Completa	5 (Normal)
	Extensión	Completa	5 (Normal)
TOBILLO	Dorsiflexión	Completa	5 (Normal)
	Flexión plantar	Completa	5 (Normal)
	Eversión	Completa	5 (Normal)
	Inversión	Completa	5 (Normal)

1.5.1.3.2 MIEMBRO INFERIOR DERECHO

ARTICULACIÓN	ACCIÓN	MOVILIDAD ARTICULAR	FUERZA MUSCULAR
CADERA	Flexión	Completa	5 (Normal)
	Extensión	Completa	5 (Normal)
	Abducción	Completa	5 (Normal)
	Aducción	Completa	5 (Normal)
	Rotaciones	Completas	5 (Normal)
RODILLA	Flexión	Completa	5 (Normal)
	Extensión	5° Hiperextensión	5 (Normal)
TOBILLO	Dorsiflexión	Completa	4 (Buena)
	Flexión plantar	Completa	4 (Buena)
	Eversión	Completa	4 (Buena)
	Inversión	Completa	4 (Buena)

1.5.2 MIEMBROS SUPERIORES

Ambos miembros presentan una fuerza muscular normal y las articulaciones son capaces de realizar los movimientos activamente y de forma completa.

1.6DIAGNÓSTICO

Secuelas de Osteomielitis Crónica de tibia en miembro inferior derecho. Tibia vara.

1.7 TRATAMIENTO ORTÉSICO

Ortesis larga tipo KAFO de polipropileno en dos segmentos (Thomas), con apoyo isquiático, barras de duraluminio articuladas con bloqueo a 180°, control de varo, tobillo a 90°, con estribo considerando el acortamiento.

Ya que es necesario evitar la carga de peso sobre la lesión en la tibia, es necesario aplicar esta carga en otra región, por lo que se necesita el apoyo isquiático. La habilitación de la articulación de la rodilla con bloqueo a 180° se hace con el fin de proporcionar al usuario la oportunidad de flexionar su rodilla durante la sedestación y que durante la deambulación pueda ajustarlas para inmovilizar su rodilla. También se hace uso de una rodillera de cuero, la cual ejerce una fuerza a nivel del ápex de la curva que se forma por el varo existente, la contra-fuerza la ejercen las barras a través de los cinchos de la rodillera.

El objetivo del tratamiento no sólo es evitar la carga de peso en la región afectada (Tibia), sino también prevenir mayor deformidad y contribuir a una mejor deambulación mediante la estabilidad que esta ortesis proporciona.

CAPITULO IV

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD

OSTEOMIELITIS HEMATÓGENA AGUDA

Uno de los trastornos inflamatorios más graves del sistema músculo esquelético es la Osteomielitis Hematógena Aguda, una infección hematógena que afecta a los niños y se desarrolla rápidamente en el hueso y la médula ósea.

1.2 INCIDENCIA

Al principio de la era de la terapia antibacteriana específica, hubo una fuerte caída de la incidencia de la osteomielitis aguda hematógena; incluso algunos clínicos fueron lo bastante optimistas para predecir la erradicación de esta enfermedad. Pero después la incidencia volvió casi al mismo nivel anterior. Este fenómeno (que se ha dado paralelamente en las infecciones bacterianas de otros tejidos) se explica por el hecho de que aparecieron cepas bacterianas resistentes (sobre todo estafilococos) y también porque mucho clínicos no han comprendido ni aplicado de manera suficiente los principios de la terapia antibacteriana y quirúrgica en relación con las infecciones óseas y articulares.

La osteomielitis hematógena es primariamente una enfermedad de huesos en crecimiento y, por tanto, de niños; la incidencia es tres veces superior en niños que en niñas. Los huesos largos más frecuentemente afectados (en orden decreciente de afectación) son fémur, tibia, húmero, radio, cúbito y peroné, la localización característica en cualquier hueso es la región metafisaria, probablemente por la vascularización única y estado de baja presión de esta zona del hueso en la infancia.

1.3 ETIOLOGÍA

El organismo causal más frecuente es, con mucha ventaja, el Staphylococcus aureus, que causa al menos el 90% de osteomielitis hematógenas. La puerta de entrada suele ser a través de la piel secundariamente a erosiones infectadas, abrasiones, pústulas o quemaduras; a veces la infección penetra a través de las membranas mucosas de las vías respiratorias superiores como complicación de una infección de nariz o garganta. Incluso el cepillado intenso de los dientes con encías inflamadas puede provocar una bacteriemia.

Si existe bacteriemia, parece que el traumatismo local puede tener un importante papel en la determinación del hueso concreto que desarrollará una osteomielitis (quizá por trombosis local y, a partir de ésta, por disminución de la resistencia a la infección); esto puede explicar, en parte, la mayor incidencia en varones y en extremidades inferiores.

En algunos casos, especialmente en lactantes, las bacterias causantes pueden ser Streptococcus o Pneumococcus. Haemophilus influenzae casi ha sido eliminado como causa de osteomielitis por el desarrollo de una vacuna eficaz.

1.4PATOLOGÍA Y PATOGENIA

El desarrollo precoz y rápido de la osteomielitis hematógena no tratada se caracteriza por un foco, inicialmente pequeño, de inflamación bacteriana con hiperemia y edema precoces en el hueso esponjoso y la médula ósea de la metáfisis de un hueso largo. A diferencia de los tejidos blandos, que son capaces de expandirse para acomodar la tumefacción, el hueso representa un espacio cerrado rígido; por tanto, el edema precoz del proceso inflamatorio produce un aumento brusco de la presión intra ósea, que explica el síntoma del

dolor local intenso y constante. Se forma pus, que aumenta aún más la presión local y puede comprometer la circulación local que, a su vez, lleva a la trombosis vascular y la consiguiente necrosis ósea.

La infección no tratada se disemina rápidamente por diversas vías, destruyendo el hueso a su paso por Osteólisis. A través de los vasos dañados en la lesión local, muchas bacterias reinvaden el torrente sanguíneo; la bacteriemia indetectable clínicamente se convierte en septicemia, que se manifiesta por el inicio de malestar, anorexia y fiebre.

La diseminación local de la infección por extensión directa, ayudada por el incremento local de presión, penetra en el córtex de la metáfisis, relativamente delgado, y afecta el periostio muy sensible, lo cual explica el dolor a la palpación, bien localizado. El periostio, débilmente adherido al hueso en la infancia, se separa y eleva fácilmente del hueso.

El resultado es un absceso subperióstico que puede permanecer localizado o extenderse a lo largo y alrededor de toda la diáfisis del hueso; esta elevación del periostio arranca la vascularización del córtex subyacente, incrementando así la extensión de la necrosis ósea.

Después de los primeros días, la infección penetra en el periostio para producir una celulitis y finalmente un absceso de partes blandas. En las localizaciones, donde la metáfisis se encuentra dentro de la cavidad articular, como en el fémur y el radio proximales, la penetración del periostio lleva la infección directamente dentro de la articulación, ocasionando una Artritis Séptica.

En otras localizaciones, donde la metáfisis se encuentra fuera pero cerca de la articulación, provoca a menudo un derrame articular estéril.

Mientras tanto, la diseminación dentro de la cavidad medular dificulta aún más la vascularización interna. El área de necrosis ósea resultante, que puede variar en extensión desde una pequeña espícula a toda la diáfisis, finalmente queda separada, o secuestrada, formando así un segmento separado de hueso necrótico infectado, un secuestro.

La formación extensa de hueso nuevo desde la capa profunda del periostio elevado produce un tubo óseo envolvente, o involucro, que mantiene la continuidad del hueso afectado, incluso cuando se han necrosado y secuestrado grandes segmentos de la diáfisis. La placa epifisaria suele actuar como barrera a la diseminación directa de la infección, pero si se lesiona en el proceso, se producirá con el tiempo una grave alteración del crecimiento.

Si no se controla, la septicemia puede producir, en cualquier momento, focos metastásicos de infección de otros huesos; aún mas, puede producir estos focos en otros órganos, especialmente pulmones y cerebro. De hecho, antes de la era antibiótica, el 25% de todos los niños con osteomielitis aguda hematógena morían por septicemia asociada. Si el niño sobrevive a la septicemia, la lesión ósea local (a no ser que sea correctamente tratada) pasa gradualmente a un estado crónico. La osteomielitis crónica, que se perpetúa por la presencia de hueso necrótico infectado, se tratará más adelante.

1.5 MANISFESTACIONES CLÍNICAS Y DIAGNÓSTICO

Las características clínicas de la osteomielitis hematógena aguda se correlacionan bien con la descripción que se ha hecho de su patogenia. El inicio es agudo y la infección progresa con notable rapidez. Existe una historia de traumatismo local reciente en el 50% de niños; muchas veces se

encuentran pruebas de una infección bacteriana preexistente en la piel o vías respiratorias superiores.

El primero y más significativo de los síntomas de estos niños enfermos es el dolor intenso y constante cerca del extremo hueso largo afectado; se asocia a un dolor bien localizado a la palpación y al hecho de negarse a usar la extremidad. En 24 horas, la septicemia asociada se pone de manifiesto por malestar, anorexia, y fiebre; el niño tiene aspecto de enfermo.

El dolor en aumento y el dolor a la palpación cerca del extremo de un hueso largo, combinado con las manifestaciones sistémicas de infección, en un niño siempre justifican el diagnóstico clínico de osteomielitis hematógena aguda, al menos hasta tener pruebas definitivas de lo contrario. La tumefacción de partes blandas es un signo relativamente tardío que aparece sólo después de algunos días e indica que la infección ya se ha diseminado más allá del hueso.

Es de suma importancia saber que el diagnóstico precoz de la osteomielitis hematógena aguda es sólo clínico. Al menos durante la primera semana de enfermedad, no hay absolutamente ningún signo radiológico concreto de infección ósea, a pesar del grado de la afectación ósea local. Después de los primeros días pueden detectarse signos radiológicos de tumefacción de partes blandas. Esta tumefacción también se detecta por ecografía. Pero, sólo después de la primera semana aparecen los primeros signos radiológicos de destrucción ósea metafisaria y los primeros signos de hueso reactivo del periostio.

Durante esta primera semana, previa a las alteraciones radiológicas, la gamma grafía, es decir, un rastreo óseo puede ser útil para establecer el diagnóstico. Con la resonancia magnética (RM) la combinación de un foco oscuro en

imágenes de T1 y una señal brillante de T2 es compatible con una osteomielitis.

En lactantes, las manifestaciones sistémicas de infección son con frecuencia menos evidentes que en niños. Además, la localización de la osteomielitis es obviamente más difícil por la comunicación y requiere una exploración muy cuidadosa de todos los huesos largos más importantes y de las articulaciones.

Las manifestaciones clínicas de la osteomielitis hematógena aguda, especialmente las manifestaciones sistémicas, pueden estar enmascaradas durante los primeros días de la enfermedad por el uso inadecuado casual y especulativo de antibióticos por lo que se considera de manera vaga "una pequeña infección". Este tipo de tratamiento deplorable oculta el verdadero diagnóstico hasta que aparecen lesiones irreparables del hueso y la infección local ha progresado indefectiblemente a una osteomielitis crónica.

En sus etapas iniciales, hay que diferenciar la osteomielitis hematógena aguda de la fiebre reumática, celulitis de tejidos blandos y traumatismo local sobre las partes blandas o hueso. Después de la primera semana o de más tiempo, especialmente si las manifestaciones sistémicas han sido enmascaradas por un tratamiento antibiótico, las alteraciones radiológicas de rarefacción metafisaria irregular y neoformación subperióstica de hueso pueden simular lesiones óseas como la histiocitosis de células de Langerhans (granuloma eosinófilo), sarcoma de Ewing y osteosarcoma.

1.6 TRATAMIENTO

La osteomielitis hematógena aguda representa una infección sumamente grave que exige un tratamiento urgente y enérgico. Tan pronto como se tenga la fuerte sospecha del diagnóstico clínico basado en los síntomas y signos previamente mencionados, deberíamos ingresar al niño para instaurar un tratamiento intensivo.

Después de tomar una muestra para hemocultivo en busca del germen causal y su sensibilidad frente a diferentes antibióticos se instaura la antibioterapia. Dado que la incidencia de la resistencia bacteriana a antibióticos continua aumentando y el entorno bacteriano varía no sólo de una localidad a otra, sino de año en año, la elección del fármaco específico que se va a utilizar inicialmente dependerá de las condiciones locales en ese momento. Sin embargo, se pueden dar unas líneas generales.

Actualmente la penicilina sigue siendo el antibiótico más seguro, pero en algunas comunidades más del 70% de los estafilococos son resistentes a la penicilina. Por ello, al menos inicialmente, debería de administrarse uno de los antibióticos más recientes, como la cloxacilina para niños más grandes o, como alternativa, una cefalosporina como la cefotaxima para neonatos y cefuroxima para niños pequeños (todos ellos activos frente a la penicilinasa.) Tan pronto como se tengan los resultados del cultivo y sensibilidad, se puede modificar el tratamiento antibiótico, si fuera necesario.

Puede ser muy útil el consejo de un consultor especializado en el campo rápidamente cambiante de las enfermedades infecciosas para tener una orientación sobre el tratamiento antibiótico de estos pacientes.

El siguiente plan general de tratamiento ha resultado muy efectivo:

1. Reposo en cama y analgésicos.

2. Medidas de soporte incluyendo, cuando sea necesario, fluido terapia intravenosa.

3. Inmovilización de la extremidad afectada con una férula ortopédica o tracción para reducir el dolor, retrasar la diseminación de la infección y prevenir las retracciones de partes blandas.

4. Si el niño se encuentra demasiado enfermo para tomar medicación oral, es preciso administrar de inmediato por vía parenteral el tratamiento antibiótico adecuado (tan pronto como se haya tomado la muestra para cultivo), no solo para controlar la bacteriemia y septicemia, sino también para llegar a la zona de osteomielitis antes que se vuelva isquémica y, por tanto, inaccesible al antibiótico sanguíneo.
Para un niño que pueda tomar medicación oral, la administración del antibiótico por esta vía es una alternativa aceptable desde el inicio. Después de las primeras 2 semanas (si se ha producido una buena respuesta clínica), se administra el antibiótico oral (que se ha demostrado eficaz y es mucho más cómodo para el niño.

5. Si las manifestaciones locales y sistémicas no han mejorado de forma radical después de 24 horas de tratamiento intensivo, hay que descomprimir quirúrgicamente el área del hueso afectado (evacuación del pus perióstico, perforación del hueso) para reducir la presión intra ósea y para obtener pus para el cultivo. En el postoperatorio puede ser necesaria la infusión local continua de suero salino con el antibiótico adecuado, combinado con un drenaje, en infecciones graves al menos durante unos días.

6. El tratamiento antibiótico continúa, como mínimo, durante 3 a 4 semanas, incluso si la mejora clínica ha sido satisfactoria en los primeros días. (Después de las 3 a las 4 semanas, se interrumpe el tratamiento sólo cuando la velocidad de sedimentación empieza a acercarse a niveles normales.)

1.7 PRONÓSTICO

Existen cuatro factores importantes que determinan la eficacia del tratamiento antibacteriano para la osteomielitis hematógena aguda y, por consiguiente, su pronóstico:

1. Intervalo de tiempo entre el inicio de la infección y la instauración del tratamiento.

El tratamiento iniciado durante los primeros tres días de la enfermedad es ideal porque en esta fase el área local de osteomielitis aún no se ha vuelto isquémica. Este tratamiento precoz, siempre y cuando el organismo causal sea sensible al antibiótico elegido, suele controlar la infección completamente impidiendo que aparezcan la osteólisis, necrosis ósea y formación reactiva de hueso nuevo; en estas circunstancias, es posible que no se presenten más tarde alteraciones radiológicas en el hueso.

El tratamiento iniciado entre tres y siete días suele atenuar la infección local y sistémica, pero es demasiado tardío para evitar la destrucción ósea.
El tratamiento iniciado después de la primera semana de enfermedad puede controlar la septicemia y, por tanto, salvarle la vida al enfermo, pero tiene poco efecto en la progresión indefectible del proceso patológico en el hueso.

2. Efectividad del antibiótico contra la bacteria causal específica.

Depende de si la bacteria es sensible o resistente al fármaco y destaca la importancia del cultivo y los estudios de sensibilidad.

3. Dosis del antibiótico.

El factor local de circulación dificultada en el área de infección ósea precisa dosis mucho mayores de antibiótico para la osteomielitis que para las infecciones de partes blandas.

4. Duración del tratamiento antibiótico.

El abandono prematuro del tratamiento, especialmente menos de tres a cuatro semanas, desemboca a menudo en una osteomielitis crónica o recurrente.

1.8 COMPLICACIONES

Las complicaciones precoces de la osteomielitis hematógena aguda incluyen:

a) Muerte por la septicemia asociada.
b) Formación de un absceso.
c) Artritis séptica, especialmente en la cadera.

Las complicaciones tardías incluyen:

a) Osteomielitis crónica, persistente o recurrente.
b) Fractura patológica a través de una zona de hueso debilitado.
c) Retracción articular.

d) Alteración del crecimiento local del hueso afectado, sea hipercrecimiento por la estimulación de la hiperemia prolongada, sea interrupción del crecimiento por lesión de la placa epifisaria.

1.8.1 OSTEOMIELITIS HEMATÓGENA CRÓNICA

El tratamiento inadecuado de la fase aguda de una osteomielitis hematógena permite que el proceso patológico local persista y se vuelva crónico o que se vuelva relativamente quiescente durante un tiempo, para recidivar más tarde. Tanto la forma persistente como la recidivante de la osteomielitis crónica son muy difíciles de erradicar.

1.8.2 INCIDENCIA

La prevalencia mantenida de la osteomielitis hematógena crónica demuestra el frecuente fracaso en el diagnóstico de la osteomielitis aguda en los primeros días de inicio, sí como la ineficacia del tratamiento antibiótico y el error de prescindir de la cirugía, cuando era necesaria, en la fase aguda.

1.8.3 PATOLOGÍA Y PATOGENIA

La lesión patológica más importante de la fase crónica de la osteomielitis hematógena, y la que impide su resolución espontánea, es el hueso necrótico infectado. A diferencia de un segmento de hueso muerto estéril, que se revasculariza, reabsorbe y es gradualmente sustituido por hueso vivo, el hueso infectado siempre se aísla del resto de hueso vivo y se convierte así en un secuestro.

Las bacterias pueden sobrevivir y continuar su multiplicación en el seno de los minúsculos canales haversianos y canalículos de esta isla de hueso avascular; La colección purulenta que rodea dicho secuestro impide su revascularización, protegiendo así a sus habitantes bacterianos no sólo de los leucocitos vivos de la reacción inflamatoria de defensa, sino también de la acción de los antibióticos circulantes. Además, en ausencia de revascularización, el proceso vivo de la reabsorción osteoclástica de hueso necrótico no puede llegar al secuestro.

En consecuencia, el secuestro persiste como un nido de bacterias y una fuente de infección persistente o recurrente. Así, no se puede erradicar definitivamente la infección hasta haber eliminado todos los secuestros, sea por el proceso natural de la extrusión por una abertura (cloaca) en el involucro y de ahí a través de un trayecto fistuloso al exterior, o por escisión quirúrgica (secuestrectomía. Una zona de infección persistente en el hueso esponjoso puede quedar aislada del hueso circundante por un tejido fibroso para formar un absceso crónico (absceso de Brodie.)

1.8.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y DIAGNÓSTICO

El niño, recuperado de la septicemia de la fase aguda, no está ya agudamente enfermo pero sigue con una lesión residual dolorosa en el hueso largo afectado, asociada a tumefacción, dolor a la palpación e impotencia funcional; pueden existir una o más fístulas.

El diagnóstico radiológico suele ser fácil, especialmente si existe un secuestro claro. Sin embargo, la combinación de rarefacción local, esclerosis y formación perióstica de hueso nuevo puede simular otras lesiones óseas como el osteosarcoma, sarcoma de Ewing e histiocitosis de células de Langerhans (granuloma eosinófilo.

El aspecto radiológico de un absceso de Brodie no es diferente del de una neoplasia ósea osteolítica. Si existe una fístula, la fistulografía suele ayudar a localizar la infección subyacente.

La anemia persistente y la elevación de la velocidad de sedimentación globular reflejan la infección crónica.

1.8.5 TRATAMIENTO

La osteomielitis crónica raramente puede erradicarse hasta que se ha separado, o secuestrado, todo el hueso necrótico infectado y ha salido fuera espontáneamente a través de una fístula o se ha retirado quirúrgicamente (secuestrectomía).

Si no existen signos clínicos de infección local ni sistémica, un secuestro pequeño puede reabsorberse.

El tratamiento antibiótico es necesario tanto por vía sistémica como por vía local. Una cavidad residual del absceso en el hueso suele precisar una intervención en la cual una superficie del hueso tubular se retira para abrirlo como una ventana. (fenestración).

Después de la secuestrectomía o la fenestración se instilan antibióticos con solución salina en la zona con irrigación continua y se retira el pus con un drenaje.

En ocasiones se requieren después intervenciones reconstructivas, como el injerto óseo y cutáneo, para reparar defectos en el hueso y tejidos blandos.

1.8.6 COMPLICACIONES

Las complicaciones de la osteomielitis crónica persistente incluyen:

a) Retracción articular.
b) Fractura patológica.
c) Amiloidosis.
d) Degeneración maligna de la epidermis (carcinoma epidermoide) de una fístula con infección persistente durante años.

CAPITULO V

PROCESO DE FABRICACIÓN DEL KAFO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL KAFO

1.1 TOMA DE MEDIDAS

Para la toma de medidas del usuario en la elaboración de un KAFO, se recomienda que el calibrador y la cinta métrica estén paralelos al piso y además llevar un orden ascendente, esto con el fin de obtener una medición más real y ordenada.

1.1.1 MEDIDAS DE LONGITUD

Puntos de Referencia

- M-L a nivel de:

a) Las cabezas de los metatarsos,

b) Maléolos,

c) Rodilla

d) Extremo distal y proximal del muslo (zona supracondílea y periné).

e) Trocánter mayor a la cara interna de la tuberosidad isquiática.

- A-P a nivel de:

a) Rodilla.

- Largo del pie.

1.1.2 MEDIDAS DE CIRCUNFERENCIAS

Puntos de Referencia

a) Región más estrecha del tobillo,

b) Región más ancha de la pantorrilla,

c) A nivel de la rodilla,

d) Región distal del muslo y

e) Región proximal del muslo.

1.1.3 ALTURAS

a) Desde el piso hasta el ápex del maléolo interno y externo

b) Desde el piso hasta la línea interarticular de la rodilla

c) Desde el piso hasta la tuberosidad isquiática.

*Aún cuando se conoce la discrepancia de los miembros inferiores a través de la medición, es necesario realizar pruebas con tablas de compensación las cuales se colocan (tantas como sea necesario) en el lado del acortamiento hasta conseguir la horizontalidad en la cadera (espinas ilíacas postero-superiores niveladas).

Una vez hecha la nivelación, se tomará nota del espesor de las tablas, para tener un nuevo dato que nos proporciona más información para tomar en cuenta a la hora de la fabricación del aparato.

*En caso de medición de contractura, es necesario llevar un registro de estas mediante el goniómetro para considerarlas al momento de la alineación (en este caso no fue necesario, pero hay que tomarlo en cuenta siempre).

1.2 FABRICACIÓN DEL MOLDE NEGATIVO.

Materiales utilizados:

- Venda de yeso
- Cordel o manguera plástica de 1 cm
- Agua
- Media tubular de algodón
- Vaselina.

Herramientas utilizadas:

- Cuchilla
- Tijera para cortar yeso
- Cinta métrica plástica
- Calibrador
- Lápiz indeleble.

1.2.1 PRIMERA FASE – ANILLO DE MANDO

Una vez obtenidas todas las medidas del miembro afectado del usuario, éste permanece de pie, se procede a la colocación de venda enyesada con el objeto de obtener un modelo negativo del miembro del usuario.

Para realizar el vendaje, primero se preparó una media de algodón tubular ajustada la cual se mojó para que permaneciera ajustada a lo largo de todo el miembro y no diera lugar al deslizamiento de la media y al mismo tiempo conservara la posición de las marcas de referencia como son: prominencias óseas, articulaciones, cicatrices, etc.

A continuación se detallan los puntos de referencia más importantes que deben quedar marcados en el molde negativo de yeso.

1. Cabezas de I y V metatarsianos.
2. Arco longitudinal interno
3. Maléolos interno y externo
4. Cabeza de fíbula o peroné
S. La rótula
6. El platillo tibial de la articulación de la rodilla
7. Trocánter mayor
8. Isquion
9. Ápex del varo

Pero en esta primera fase sólo necesitamos conservar la ubicación del trocánter mayor y el isquion, una vez marcadas estas zonas con el lápiz indeleble, se coloca una lengüeta de 6 capas de venda de yeso, de manera que cubra la zona del periné y el glúteo mayor, esto nos permite reforzar la zona medial de lo que será el anillo de mando.

Previamente se colocó un recipiente con agua a temperatura ambiente (20-25°C en nuestro medio), ya que el agua fría hace que el yeso demore más tiempo en fraguar y el agua caliente acelera el proceso de fraguado.

Se introdujo la venda de yeso dentro del recipiente con agua, se retiró hasta que no subieron más burbujas (que indica que la venda está completamente impregnada). Luego se comprimió suavemente, de manera que permaneciera con la suficiente cantidad de agua como para trabajar cuidadosamente sin temor a un fraguado inesperado que dé como resultado un molde defectuoso.

A continuación se vendó el resto de la región proximal del muslo y antes que el yeso comience a fraguar, se debe realizar las presiones en el isquion y la zona del triángulo de Scarpa y una tercera presión lateral sobre el fémur (por debajo del trocánter mayor) con el fin de empujarlo en aducción. Antes de retirar el yeso se delinean los cortes.

Una vez retirado el yeso, se recortó de acuerdo a las líneas dibujadas previamente y se hizo los aumentos de yeso necesarios en el interior del molde con el fin de obtener las medidas circunferenciales proximales. Seguidamente se realiza una prueba del molde y se hacen los ajustes necesarios.

1.2.2 SEGUNDA FASE – MUSLO – PIERNA Y PIE

Se sustituyó la primera media tubular por otra y se colocó el anillo de mando. El usuario debe permanecer en decúbito dorsal y antes de comenzar con el vendaje se ubicó un cordel o manguera plástica la cual debe estar situada en la parte anterior de todo el miembro y con 10 cm. extra en sus extremos. Una vez marcadas todas las referencias antes mencionadas se procedió con el vendaje procurando conservar la posición correcta del anillo de mando.

Inicialmente se envolvió el extremo distal del anillo de mando siguiendo con la zona del muslo hasta llegar al pie. La venda de yeso debe traspasarse en 2/3.

Es necesario evitar el exceso de yeso en la parte anterior del tobillo, ya que esto dificulta el proceso de corte del molde negativo.

Una vez cubierta la pierna por el yeso se mantiene la articulación de tobillo a 90°.

No se debe olvidar la colocación de un alza cuyo grosor considere la altura del tacón del zapato y la discrepancia de longitud de miembros (si es que existe), pero en este caso la compensación estará determinada por el estribo por lo que no será necesario colocar el alza.

Para un mejor control en las fuerzas aplicadas durante la toma del molde, fue necesario colocar al paciente en decúbito dorsal, colocando un dispositivo con superficie plana por debajo del pie del paciente para mantener el tobillo a 90°.

1.2.3 RECORTE DEL MOLDE.

Antes de cortar el yeso se marcaron líneas transversas en la región anterior del molde y líneas verticales en la unión entre en anillo de mando y el segundo vendaje, dichas líneas se utilizan como referencia de unión después de realizar el corte y de haberlo retirado del paciente. Luego se tomó el cordel por el extremo superior y sobre éste cuidadosamente se realizó el corte de yeso con ayuda de una cuchilla. Después de haber cortado el yeso se retiró el molde hacia abajo teniendo el cuidado de no lastimar al paciente y de no perder la forma del molde de yeso, seguidamente se unió la región del corte de manera que las líneas hechas anteriormente coincidieran. Finalmente, se fijó provisionalmente la unión del molde mediante tiras de tricot.

1.3 CONFORMACIÓN DEL MOLDE POSITIVO DE YESO

MATERIALES UTILIZADOS

- Tubo galvanizado de 1/2"
- Varilla de hierro de 3/8"

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- Escofina media caña
- Calibrador
- Lápiz indeleble
- Cinta métrica plástica

1:3.1 VERTER EL MOLDE DE YESO

Antes de llenar el negativo se verificó la alineación del mismo (ver 1.4).
Se preparó una barra de metal para fijación posterior del positivo de yeso.

Esta debe estar orientada en la línea de unión de la pierna. (apertura anterior).

- Se colocó la barra de metal en el yeso y se selló la abertura con tiras de venda de yeso.

- Se hace un aumento en la altura de las paredes del anillo de mando mediante vendas de yeso.

- Se vertió agua jabonosa en el molde negativo. Esto con el fin de aislar el espacio de yeso interior y facilitar la separación del negativo y positivo.

- Se vertió la pasta de yeso en el molde esperando el fraguado del mismo.

- Se sujetó el modelo en la prensa de tornillo.

- Se retiró el molde negativo del molde positivo.

1.4 RECTIFICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Primero se compararon las medidas. Generalmente el yeso se dilata de 1 a 2 cm. más de las medidas tomadas al paciente.

a) Se escofinó el positivo para eliminar todas las irregularidades.
b) Se rectificó la planta del pie con el fin de lograr que la superficie del talón sea paralela al punto de rodaje del pie.
c) Se realizó aumentos de yeso para alargar la zona de los dedos del pie 10 a 20 mm.
d) Se colocó yeso para proteger zonas sensibles como el caso de las prominencias óseas.
e) Se lijó toda la superficie del molde positivo hasta conseguir un acabado sin irregularidades.

1.5 ALINEADO DEL MOLDE POSITIVO

a) El molde de yeso positivo debe permanecer sostenido libremente sobre una mesa horizontal o una caja de alineación, con el alza compensatoria bajo el talón, en caso que se haya utilizado una durante la toma del molde negativo, pero en este caso sólo necesitamos mantener el tobillo a 90° por lo que no se utilizó el alza.

b) Se controló la perpendicular de la pierna en los planos frontal y sagital
   b.1) En el plano frontal la perpendicular deberá cortar el muslo en un punto que representa el 40% medial y el 60% lateral.

b.2) En el plano sagital la perpendicular pasa sobre el centro de la articulación de la cadera, centro de la articulación de la rodilla y 10 mm. anterior al tacón del zapato.

c) El punto de compromiso para la articulación mecánica de rodilla se estableció con una horizontal que corta el plano sagital 10 mm. arriba de la línea interarticular, donde el punto de salida se ubica entre el 60% anterior y 40% posterior de la rodilla (este punto de compromiso fue marcado sobre el positivo con lápiz indeleble).

d) Tomando como referencia la cara medial de la rodilla en el molde positivo se midió desde un punto fijo ubicado posterior en la caja de alienación al punto de compromiso para la articulación mecánica en la cara medial, luego se hace la transferencia de esta distancia a un punto en la cara lateral de la rodilla en el molde positivo.

1.6 TERMOCONFORMADO

- Antes de plastificar el aparato, se marcó con exactitud la colocación de las articulaciones. Se utilizó para esto unos clavos que dejó sobresalir 5 mm, esto nos permite encontrar la altura una vez que se realice la plastificación.

- Se cubrió el molde positivo con un tricot tubular. O se puede utilizar una media femenina de nylon para aislar el polipropileno del yeso.

- Se tomó tres medidas para cortar la cantidad precisa de polipropileno.
  a) Circunferencia a nivel del tobillo.
  b) Circunferencia a nivel superior del muslo.
  c) Largo desde la punta del pie hasta 10 cm. encima del fin del molde (a fin de poder sujetar el plástico sobre el soporte de succión).

- Se cortó el polipropileno, se limpió las superficies y se eliminaron los bordes.

- Se colocó el polipropileno en el horno precalentado a 180-185° C.

- Se necesita de dos personas para proceder al plastificado del KAFO.

(En las siguientes etapas se trabajó con rapidez y cautela para evitar echar a perder el material plástico).

- Cuando el polipropileno estaba en la etapa plástica, se levantó de las cuatro esquinas y se colocó sobre la parte posterior del molde. Un técnico se ocupó de la parte proximal y el otro del pie y pantorrilla.

- En la región del talón se estiró cuidadosamente el material hacia delante. Aquí es importante que el talón no quede demasiado delgado y que las zonas de los lados se ajusten en forma lisa (evitando la formación de pliegues).

- Las otras regiones se estiraron hacia delante, con el cuidado no tirar muy fuerte, ya que el material podría quedar demasiado delgado.

- En la parte delantera se unió el material entre sí y se amarró con un cordón en la parte proximal.

- Después se aplicó la succión cuidando que no se formen pliegues sobre el aparato. Todo el sobrante se recortó con una tijera, mientras el material estaba aún en la etapa plástica.

- Se retiró la succión hasta que el plástico se enfrió lo suficiente como para que se pueda tocar con las manos sin quemarse.

- Se esperó a que se enfriara por completo el plástico.

1.7 AJUSTE Y ADAPTACIÓN DE LAS BARRAS METÁLICAS

1. Materiales utilizados
2. Herramientas utilizadas

Materiales:

- Barras de duraluminio de articulación ajustable.
- Clavos de 5 cm.
- Cinta adhesiva.

Herramientas:

- Grifas
- Calibrador o pie de Rey
- Cinta métrica plástica
- Escuadra
- Prensa de tornillo.

En la fabricación de este KAFO se utilizó este tipo de barras que proporcionan estabilidad en extensión de rodilla (mediante los candados), unen los segmentos del polipropileno (el segmento del muslo y el segmento de la pierna que serán seccionados) y la articulación de las barras se ubica en el punto de compromiso mecánico de la rodilla.

AJUSTE DE LAS BARRAS

Para iniciar el ajuste se sustituyeron los clavos que están dentro del plástico por unos más largos conservando siempre una línea paralela al suelo, se marcaron líneas perpendiculares que pasaran por las articulaciones, esto para tener una referencia de la posición que deben ocupar las barras al ser dobladas.

Primero se ajustaron las barras inferiores según la forma anatómica que tiene el molde positivo dejando las cabezas articulares más o menos 5 mm de separación del plástico, luego se marcaron las perforaciones de las barras, luego se repitió esto con las barras superiores.

Después de ajustar las barras se procedió con la delineación de los cortes del polipropileno, se realizaron los cortes y luego se retiraron ambos segmentos del positivo, se lijaron y se pulieron ligeramente los bordes, se perforó el plástico y se montaron las barras inferiores, y haciendo uso del calibrador y de la escuadra se colocaron paralelas entre sí las cabezas articulares de las barras inferiores y por medio de estas se controla el paralelismo en las barras superiores.

1.8 ACABADO PROVISIONAL PARA LA PRUEBA DEL KAFO

Para realizar la prueba del KAFO fue necesario tener armado el aparato sin perder el paralelismo provisional que se logró en las barras metálicas, tampoco se remachó las barras con los segmentos de polipropileno sino que se armó el aparato con tornillos de 1/8" en las perforaciones distribuidas para la fijación de las barras a los segmentos. Los bordes de los segmentos de polipropileno deben ser pulidos para no lastimar la piel del usuario.

Es necesario y muy importante hacer una o varias pruebas en la fabricación de un aparato ortopédico antes de darle el acabado final, porque en el momento de la prueba surgen cambios como corregir cortes, liberar presiones y si es necesario repetir un segmento o todo el aparato ortopédico.

Las consideraciones más importantes en el momento de la prueba son:

a) La exactitud de los cortes
b) Largo del aparato
c) Todos los puntos de presión
d) Congruencia entre la articulación mecánica y la articulación anatómica de la rodilla.
e) Alturas

1.9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ACABADO FINAL

- Siendo necesario ajustes en los cortes, se volvió a suavizar los bordes de los segmentos de polipropileno .

- Se pulió las barras y se unieron con los segmentos de polipropileno con tornillos de 1/8".

- Una vez realizado el montaje del aparato, se inició con la colocación de los remaches de hierro o cobre de 3/16" con el avellanado previo. Se colocó uno por uno sin retirar los tornillos, a excepción del que se sustituía por el remache.

- Se lijó y pulió nuevamente las barras.

1.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TALABARTERIA.

Se procedió a la fabricación de la correa de sujeción, ésta se hizo de webbing y velcro (cosidos) de acuerdo a la medida del aparato a nivel del tobillo. La correa se fijó en la parte medial de la ortesis y la hebilla en la parte lateral.

1.11 FABRICACIÓN DE LOS PROTECTORES

En este caso únicamente necesitamos un protector de pelite de 5mm de alta densidad el cual se agrega a la correa en su cara interna. Este protector debe tener más o menos el ancho separación de ambas paredes polipropileno considerando un espacio para evitar prensar la piel del usuario.
Se fijó la correa y la hebilla con remaches de dos piezas.

CAPITULO VI

COSTOS DE LA ORTESIS TIPO KAFO

Los costos de fabricación de una ortesis tipo KAFO, se han calculado de acuerdo a:

1. COSTOS DE UNA ORTESIS TIPO KAFO

- Costos efectuados en materia prima.
- Costos de fabricación.
- Costos de mano de obra.
- Costos fijos de producción por hora.

A continuación se presentan cuadros en los cuales se detallan las cantidades utilizadas de cada uno de los materiales, al final se realiza la sumatoria de ellos, cuyo resultado es el valor del costo de producción.

Vale mencionar que el costo de producción no significa necesariamente el costo de venta, ya que éste, se establece de acuerdo al criterio de cada taller.

1.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

No	MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR DE UNIDAD EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADÁ	COSTO EN US $
1	Venda de yeso 6"	Unidad	2.07	4 unidades	8.28
2	Yeso calcinado	Bolsa 50 lbs.	5.6	20 lbs.	2.24
3	Polipropileno 4 mm.	Pliego	19.0	1/4 pliego	4.75
4	Suela de Hule	Pliego	9.37	1/6 pliego	1.56
5	Barra articulada Becker	Par	160.00	Par	160.00
8	Velcro Macho	25 yds.	12.85	1 yarda	0.51
9	Velcro Hembra	25 Yds.	12.85	2 yardas	1.02
10	Webbing Nylon	25 Yds.	1.75	2 yardas	0.14
				TOTAL	$ 178.50

1.2 COSTOS DE FABRICACION

No	MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN US $
1	Hebilla Metálica 1"	c/u	0.10	1	0.10
2	Badana Natural	Pie	0.57	1 pie	0.57
3	Pelite de 3 mm. baja densidad	Pliego	6.60	1/32 pliego	0.20
4	Remache Rápido	Unidad	0.04	2	0.08
5	Remache de Cobre	Unidad	0.04	10	0.40
6	Thinner	Galón	3.90	1/6 galón	0.65
7	Pegamento	Galón	6.63	1/6 galón	1.10
8	Tirro	Rollo	2.00	1 rollo	2.00
9	Tubo Galvanizado	6 mts.	9.50	1 mt.	1.58
				TOTAL	$ 6.68

1.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico ..... $ 435.00

Horas hombre efectiva ..... 160 horas

Costo por hora ..... $ 2.71

Horas efectivas para fabricar KAFO ..... 25 horas

Costo de mano de obra: 2.71 x 25 = $ 67.96

1.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima $178.50

Costo de fabricación .....$ 6.68

Costo de mano de obra .... $ 67.96

COSTO DIRECTO ..... $ 253.14

1.5 COSTOS INDIRECTOS

Costos indirectos, este puede variar dependiendo de la institución.

Costo directo.....$ 253.14

Costo indirecto..... $ 67.96

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN $ 321.10

CAPITULO VII

SEGUNDO CASO

1. HISTORIA Y ANTECEDENTES

1.1 DATOS PERSONALES

Nombre: Ismael Antonio Orellana Vega.
Edad: 23 años.
Fecha de Nacimiento: 14/mayo/1979.
Sexo: Masculino.
Estado Civil: Acompañado.
En caso de emergencia o accidente avisar a: Mireya Concepción Carrillo (Compañera de vida).
Dirección: Calle al puerto San Dionisio, frente al mirador, contiguo oficina central Usulután, Usulután.
Teléfono: 624-5770.
Diagnóstico: Amputación transtibial bilateral (tercio proximal) y transradial bilateral (tercio proximal) como secuelas de quemaduras eléctricas.

1.2 HISTORIA CLÍNICA:

Usuario masculino Ismael Orellana, de 23 años de edad, presenta amputación de miembros superiores e inferiores a causa de quemadura eléctrica ocurrida el 5/agosto/2001, fue sometido a 5 cirugías abiertas 28/agosto/2001 en el Hospital Rosales para implantación de injertos, la piel para estos injertos fue tomada del muslo derecho, a los 10 días inició la terapia física en el Hospital Nacional de Usulután.

Desde marzo de 2002 utiliza prótesis intermedias tipo "PTS" en miembros inferiores y una prótesis para miembro superior derecho.

Antecedentes patológicos:
No contribuibles.
Antecedentes familiares:
No contribuibles.

1.3 EXAMEN FÍSICO

Usuario de sexo masculino, consciente, orientado en tiempo y lugar. Persona colaboradora. Deambula con prótesis intermedias tipo PTS en miembros inferiores (marcha fluida y sin apoyo) y realiza movimientos de agarre con prótesis de miembro superior derecho, todas con evidencia de uso.

No presenta dolor fantasma ni sensación de miembro fantasma. Al momento del examen presenta buen equilibrio en sedestación y en la bipedestación (con prótesis) lo que contribuye a una marcha fluida.

Irritación de la piel en ambos muñones inferiores, por aparente reacción alérgica ante la humedad que se produce por el calor que genera el polipropileno de la cuenca.

Se observa cicatriz queloide (injertos) en los cuatro muñones.
Prominencia ósea sensible a la palpación (extremo distal del remanente de tibia) en ambos miembros inferiores.

Cicatriz en el muslo en miembro inferior derecho, de donde se extrajo piel para realizar injertos.

1.4 EXAMEN FUNCIONAL

1.4.1 MIEMBROS INFERIORES

1.4.1.1 MOVILIDAD ARTICULAR Y FUERZA MUSCULAR

La evaluación de movilidad articular se realizó pasivamente y en ambas evaluaciones se obtuvo los siguientes resultados.

1.4.1.1.1 MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO

ARTICULACIÓN	ACCIÓN	MOVILIDAD ARTICULAR	FUERZA MUSCULAR
CADERA	Flexión	115°	4 (Buena)
	Extensión	10°	4 (Buena)
	Abducción	Completa	4 (Buena)
	Aducción	Completa	4 (Buena)
	Rotaciones	Completas	4 (Buena)
RODILLA	Flexión	125°	4 (Buena)
	Extensión	10°	4 (Buena)

1.4.1.1.2 MIEMBRO INFERIOR DERECHO

ARTICULACIÓN	ACCIÓN	MOVILIDAD ARTICULAR	FUERZA MUSCULAR
CADERA	Flexión	115°	4 (Buena)
	Extensión	10°	4 (Buena)
	Abducción	Completa	4 (Buena)
	Aducción	Completa	4 (Buena)
	Rotaciones	Completas	4 (Buena)
RODILLA	Flexión	125°	4 (Buena)
	Extensión	10°	4 (Buena)

1.4.2 MIEMBROS SUPERIORES

1.4.2.1 MOVILIDAD ARTICULAR Y FUERZA MUSCULAR

La evaluación de movilidad articular se realizó pasivamente y en ambas evaluaciones se obtuvo los siguientes resultados.

1.4.2.1.1 MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO

ARTICULACIÓN	ACCIÓN	MOVILIDAD ARTICULAR	FUERZA MUSCULAR
HOMBRO	Flexión	Completa	Normal
	Extensión	Completa	Normal
	Abducción	Completa	Normal
	Aducción	Completa	Normal
	Rotaciones	Completas	Normal
CODO	Flexión	145°	Buena
	Extensión	0°	Buena

1.4.2.1.2 MIEMBRO SUPERIOR DERECHO

ARTICULACIÓN	ACCIÓN	MOVILIDAD ARTICULAR	FUERZA MUSCULAR
HOMBRO	Flexión	Completa	Normal
	Extensión	Completa	Normal
	Abducción	Completa	Normal
	Aducción	Completa	Normal
	Rotaciones	Completas	Normal
CODO	Flexión	145°	Buena
	Extensión	0°	Buena

1.5 DIAGNÓSTICO

Amputación de miembros superiores e inferiores, secuelas de quemaduras eléctricas.

1.6 INDICACIÓN O TRATAMIENTO PROTÉSICO:

Elaboración de prótesis para miembro superior izquierdo.
Elaboración de prótesis tipo PTS, para miembro inferior derecho

* El muñón se encuentra en condiciones óptimas por lo que cuenta con la capacidad de utilizar prótesis definitivas.

CAPITULO VIII

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1 AMPUTACIÓN

1.1.1 DEFINICIÓN

Extracción completa y definitiva de una parte o totalidad de un miembro. Las amputaciones se dan por varias causas y en distintos niveles.

1.1.2 CAUSAS

Algunos grupos de causas de amputaciones son:

1.- FACTORES EXTERNOS (amputaciones traumáticas)

a) Por accidentes de trabajo o automovilístico.
b) Por lesiones de guerra.
c) Por otros sucesos traumáticos.

2.- POR ENFERMEDAD

a) Tumores malignos.
b) Problemas circulatorios.
c) Infecciones (osteomielitis).
d) Diabetes.
e) Otras enfermedades.

3.- POR DEFORMACIONES

a) Deformaciones congénitas.
b) Deformaciones adquiridas (parálisis).

1.1.3 NIVELES

1.1.3.1 AMPUTACIONES DE PIE

a) Falanges parcial

b) Falanges completas

c) Metatarso parcial

d) Metatarso completo

e) Tarso parcial

f) Tarso completa

1.1.3.2 AMPUTACIONES DE PIERNA

a) Parcial de pierna (transtibial 1/3 inferior)

b) Parcial de pierna (transtibial 1/3 medio)

c) Parcial de pierna (transtibial 1/3 superior)

d) Completa de pierna

1.1.3.3 AMPUTACIONES DE MUSLO

a) Parcial de muslo (transfemoral 1/3 inferior)

b) Parcial de muslo (transfemoral 1/3 medio)

c) Parcial de muslo (transfemoral 1/3 superior)

d) Completa de muslo

1.1.3.4 AMPUTACIONES ALTAS DE PELVIS

a) Completa de cadera

b) Completa de pelvis

1.1.4 DOBLES AMPUTADOS

De forma genérica, las indicaciones de las amputaciones, tanto en los miembros superiores como en los inferiores, son las mismas que existen para los amputados de un solo miembro. El hecho de que sean dos o más los miembros a amputar sólo implica la repetición de la indicación en cada uno de ellos de forma aislada.

1.1.5 MIEMBROS INFERIORES

Las circunstancias de la indicación quirúrgica y el nivel de amputación cambian de forma evidente en las amputaciones del miembro inferior con respecto a las del superior.

Se podría generalizar diciendo que, jerárquicamente, las prótesis de miembro superior necesitan primero ser indoloras, segundo ser móviles y tercero ser estables, mientras que las de miembro inferior deben anteponer la estabilidad a la movilidad, es decir, deben ser primero indoloras, segundo estables y tercero móviles.

Estos conceptos marcan o mejor dicho, matizan cómo ha de ser la amputación desde el punto de vista técnico y cuál debe ser el nivel ideal para conseguir nuestros objetivos finales.

A su vez, en los dobles amputados de los miembros inferiores se ha de tener en cuenta otro factor, que no existe en el superior, y es el permitir al paciente un equilibrio fácil, tanto en bipedestación como en la marcha.

El criterio obligado según los actuales conceptos protesiológicos de ser conservadores al máximo en cuanto a la longitud del miembro, es extremo en el caso de dobles amputados de los miembros inferiores.
Muchas veces, en los amputados unilaterales, para dar más facilidad al protesista, las amputaciones se hacen en lo que se llama nivel óptimo, siendo a veces éste más generoso en el segmento a amputar. Esto no es válido en el doble amputado, cuyas posibilidades de equilibrio estable están en la función de la longitud conservada en cada uno de los miembros.

En amputados bilateral, no se debe elegir de manera arbitraria la longitud de las piernas, sino que se debe guiar por las medidas de su cuerpo y de zapatos (que usaba antes de ser amputado), y en casos en los que no sea posible establecer medidas comparativas, se hace uso de un esquema de proporción.
Es de mucha ayuda contar con información como la altura corporal, longitud del pie, circunferencia de la pantorrilla, etc.

Otra manera para determinar la altura corporal es un esquema de proporción en el que primero se obtiene la altura de la cabeza, luego se divide en siete partes. La altura corporal se obtiene del equivalente a ocho veces la altura de cabeza de manera que al final resultarán 56 partes para proporcionar el total de altura del ser humano.

1.2 PRÓTESIS

Una prótesis es un aparato externo usado para reemplazar total o parcialmente un segmento de un miembro ausente.
Mecanismo auxiliar técnico ortopédico para sustituir a la extremidad amputada.

1.2.1 CONDICIONES O INFLUENCIAS

La prótesis está sujeta a las siguientes condiciones o influencias:

1) CONDICIONES FISIOLÓGICAS

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

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

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

Entre las condiciones fisiopatológicas del muñón están las siguientes:

- Grado o nivel de amputación.
- Técnica de amputación (resultados como la mioplástica, condiciones de la cicatriz, etc.).
- Longitud del muñón.
- Circulación en el muñón.
- Condición ósea del muñón.
- Consistencia de los tejidos.
- Condición muscular.
- Alcance de los movimientos.

- Condiciones de la piel.
- Condiciones de la cicatriz.
- Resistencia.
- Capacidad de soportar carga.

2) CONDICIONES BIOMECÁNICAS

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

Para la prescripción de una prótesis se toma en cuenta:

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

3) CONDICIONES MECÁNICAS

Las condiciones mecánicas son determinadas por las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la prótesis. Entre ellas se encuentran:
Fuerzas de tracción-tensión, presión, flexión, torsión y momento de rotación a las que los componentes protésicos están sometidos.
En el estudio específico bajo prueba mecánica de los componentes se examinan sus características con ayuda de máquinas de prueba. Este estudio no incluye al "factor biológico humano", pero investiga sus valores máximos y continuos de resistencia.
Las condiciones escogidas equivalen a las condiciones reales de vida del paciente o mayores en un porcentaje de seguridad. De esta manera se examinan las condiciones mecánicas (valores límites de carga, resistencia a corto plazo y de carga continua, desgaste, etc.) y los resultados se trasladan a la construcción. (Ver anexos gráfico 1)

4) BIOMECÁNICA DEL ALOJAMIENTO DEL MUÑÓN

La cuenca de la prótesis debe satisfacer ciertos objetivos básicos:

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

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

Teóricamente se puede minimizar la presión (y ésta es la dimensión física-fisiológica que siente el amputado), cuando se maximiza la superficie de apoyo de la cuenca que es el área de soporte

Por lo que se define que:

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

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

El gráfico muestra bordes o prominencias óseas que no pueden soportar presiones, numerados del 1 al 8. (Ver anexos gráfico 2)

AREA DE DESCARGA SOBRE EL MUÑON

1. Borde del cóndilo medial del fémur.
2. Tuberosidad medial de la tibia
3. Tuberosidad lateral de la tibia
4. Tuberosidad anterior de la tibia
S. Sobre la cresta de la tibia
6. Extremo distal de la tibia
7. La cabeza del peroné
8. Extremo distal del peroné

El gráfico muestra el muñón en vista frontal en el que se enumeran las áreas en que se puede aplicar presión. (Ver anexos gráfico 3)

ÁREA DE CARGA Y PRESIÓN SOBRE EL MUÑON

1. Cara medial bajo la tuberosidad de la tibia.
2. Membrana interósea tibia-peroné.
3. Debajo de la cabeza del peroné hasta 2 cm.
4. El tendón rotuliano soporta presión, pero no sus inserciones
5. La superficie medial del cóndilo del fémur (presión Supracondílea)
6. La superficie lateral Supracondílea.

1.2.2 ASPECTOS MÉDICOS DE LA PROTETIZACIÓN DE LAS EXTREMIDADES

En los últimos tiempos se ha producido un notable cambio en el concepto de amputación. Tradicionalmente se consideraba como fracaso final e irreversible a todas las participaciones médicas que se habían realizado sobre el paciente y se efectuaban con el único propósito de salvarle la vida.

A partir de ese momento las participaciones sobre éstos casos quedaban fuera del ámbito de la medicina.

Actualmente la amputación se considera como el inicio de un nuevo proceso que con ayuda de un elemento externo protésico, intentará reemplazar la función y la imagen normal de un miembro amputado.

1.2.3 PRÓTESIS TRANSTIBIALES

El criterio predominante para el nivel de una amputación es el de preservar la mayor longitud posible del miembro afectado y no inclinarse por niveles tradicionales. En la medida que esto se logra se mantiene un mayor nivel de función residual del miembro, de esta manera aumentan las probabilidades de una óptima adaptación de la prótesis y por consiguiente la rehabilitación.

La importancia de la conservación de la articulación de la rodilla en la rehabilitación del paciente 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 los más distal posible, respetando por orden de prioridad los siguientes principios:

1. Conservar al máximo el apoyo del miembro.
2. Dirigir los máximos esfuerzos a conservar la rodilla.
3. No amputar a un nivel superior, excepto después del fracaso de un intento más distal.

Los máximos esfuerzos deben dirigirse a conservar la articulación de la rodilla. 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 son 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; asimismo, pasa a un segundo término la situación de las cicatrices.

En tercer lugar, y como consecuencia de lo anteriormente expuesto, aunque con las excepciones implícitas en una norma general, es lícito tener presente que sólo se debe amputar más proximalmente tras el fracaso de un nivel más distal o cuando éste no ofrezca las mínimas garantías.

1.2.3.1 CONDICIONES DEL MUÑÓN

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

1) NIVEL: Para mantener el 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.

2) PARTICULARIDADES DE LAS RESECCIONES ÓSEAS: Es conveniente que la parte anteroinferior de la tibia se seccione oblicuamente y que las parte distal del peroné sea unos 2 cm. más corta que la porción tibial. También deben regularse la sección tibial y peroneal. Todo ello es necesario para evitar roces y presiones sobre el muñón por la compresión del encaje.

3) 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 ésta 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.

CAPITULO IX

PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PRÓTESIS TIPO PTS

1. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PRÓTESIS PTS

INTRODUCCIÓN

Para la fabricación de cualquier prótesis o aparato ortopédico, es necesario tomar correctamente las medidas, así como la impresión, ya que son de gran ayuda al técnico puesto que le facilitan su trabajo.

A continuación se detallan pasos seguidos:

1) Toma de medidas
2) Fabricación de molde negativo
3) Fabricación de molde positivo
4) Elaboración del endosocket
5) Proceso de laminación
6) Proceso de adaptación de componentes modulares
7) Alineación estática
8) Alineamiento dinámico
9) Cosmesis y acabado final de la prótesis
10) Entrega de prótesis

MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA TOMA DE MEDIDAS

1. Hoja de evaluación
2. Calibrador de exteriores
3. Cinta métrica flexible
4. Lápiz indeleble

1.1 TOMA DE MEDIDAS

Para tomar todas las medidas fue necesario colocar al paciente sentado en un canapé o mesa de tal manera que la rodilla de la pierna amputada saliera 10 centímetros del borde de la mesa y el muñón del paciente quedara a la altura de los hombros del que tomó las medidas, de esta manera al técnico se le facilita la manipulación del muñón.

Medidas Tomadas:

- Largo muñón.
- Medida mediolateral (a nivel cóndilos femorales).
- Medida mediolateral supracondílea.
- Medida anteroposterior (a nivel del tendón rotuliano y espacio poplíteo).
- Circunferencia cada 4 ó 5 centímetros según el largo del muñón.

PROCEDIMIENTO:

1. Primero se tomó el largo del muñón, colocando la cinta desde el borde inferior de la rótula hasta el extremo distal.

2. Posteriormente se tomó la medida medio lateral a nivel de los cóndilos femorales en la parte más ancha; (esta medida asegura la máxima estabilidad medio lateral del socket durante la fase de apoyo medio).

3. La medida medio lateral supracondílea se forma por encima de los cóndilos, y ésta es una medida muy importante por que a través de ella se busca proveer un mecanismo de sujeción entre prótesis – muñón y así

eliminar el efecto de pistoneo que causa mucha inseguridad y malestar en el paciente.

4. La medida anteroposterior se tomó como guía en la modificación del molde y adaptación del socket, para asegurar la adecuada distribución de las cargas axilares distribuidas en la zona infrapatelar del socket.

a. Se colocaron los dedos pulgares a cada extremo del tendón rotuliano en la zona infrarotuliana.

b. Los índices y los dedos largos se colocaron en la curva posterior de entre los tendones de los isquiotibiales.

c. Se indicó al paciente hacer la flexión de su rodilla a 20º y relajación en el cuadriceps.

d. Con el calibrador de exteriores se midió la longitud antero-posterior del muñón (A-P) entre el tendón rotuliano y el espacio poplíteo.

5. Finalmente se tomaron medidas circunferenciales a lo largo del muñón con el propósito de controlar la correcta adaptación volumétrica y poder reducir la presión por otra de fuerza.

*Estas medidas se toman partiendo desde el platillo tibial medial. Cada 4 ó 5 centímetros en dirección distal (en este caso fue cada 4 cm), el número de medidas dependerá del largo del muñón.

6. Usualmente se toman las medidas de la pierna contralateral, pero en este caso, por ser amputado doble de miembro inferior es necesario tomar en cuenta las consideraciones que se mencionarán más adelante.

1.2 FABRICACIÓN DE MOLDE NEGATIVO

a) MATERIAL UTILIZADO

- Vendas de yeso
- Agua
- Vaselina
- Media tubular de algodón.

b) HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- Calibrador
- Lápiz indeleble
- Cinta métrica plástica
- Tijera

AREAS DE CARGA Y DESCARGA

En la fabricación del molde negativo, se consideraron aspectos que son de suma importancia para la buena adaptación de un socket; y para ello se definieron con precisión las zonas de descarga (ver capítulo anterior), éstas fueron marcadas con un lápiz indeleble (sobre el muñón), con el propósito de evitar malestares en todas aquellas zonas sensibles del muñón.

A pesar de haber muchas técnicas que pueden ser usadas para obtener una impresión del muñón, el uso del vendaje de yeso es el sistema más adecuado, ya que permite un molde exacto, así como, un control perfecto de la forma siendo ambas necesarias para lograr una buena prótesis.

SECUENCIA DEL VENDAJE

Para comenzar el vendaje se colocó una media tubular de algodón húmeda y ajustada al muñón, ésta nos ayuda a contener los tejidos, lo húmedo evita que la media tubular deslice sobre el muñón y facilita la marcación de todas las referencias con tinta indeleble.

VENDAJE YESO

1. Se colocó lengüetas debidamente cortadas según el área en que se desea liberar presión, luego se colocó vaselina sobre éstas (para separarlas del molde una vez completado el proceso). La cantidad de lengüetas depende de las prominencias óseas o áreas sensitivas a liberar.

2. Se inició el vendaje sobre el muñón, se aplicó masaje sobre el vendaje de yeso para lograr una definición triangular del muñón y para darle la forma exacta de los contornos arriba del borde superior del cóndilo femoral medial lo cual sirve para hacer la presión supracondílea que proporcionará la suspensión de la prótesis. Con los pulgares uno a cada lado el tendón rotuliano se realizó un poco de presión (esto se hace antes que el yeso fragüe). Posteriormente se retiró el yeso para realizar los cortes de acuerdo a las marcas de referencia.

3. Fue necesario hacer un agujero en la parte distal del molde, para verificar el contacto total entre el muñón y el molde negativo.

4. Se preparó otra lengüeta de 6 capas para colocarla en la parte posterior, con los dedos índice y medio se ejerció un poco de presión sobre el espacio poplíteo mientras la rodilla se encontraba flexionada a 90°, para definir el espacio que ocupa los tendones.

5. Se colocó el muñón aproximadamente a 15° de flexión con el fin de lograr relajación en los músculos para poder realizar (sin dificultad) la presión supracondílea. Luego se aplicó una lengüeta de 6 capas en la región anterior del muñón conformando así la rótula y la presión supracondílea. Antes de retirar el yeso se tomó una medida M-L supracondílea para asegurarse que ésta no varíe al momento del vaciado (es decir no quede muy ancho o muy estrecho).

1.3 FABRICACIÓN DEL MOLDE POSITIVO

Se preparó la mezcla de yeso y agua para vaciar el molde negativo. Antes que la mezcla empezara a fraguar se colocó un tubo de ½", después de que el yeso fraguó se retiró el molde negativo.
Al tener el molde positivo se realizó todos los ajustes de acuerdo a la información obtenida en la hoja de evaluación protésica, el objeto de ésta modificación es el de incrementar la presión de contacto entre las fuerzas del muñón y el socket y para disminuir la presión de contacto en las áreas sensitivas proveyendo alivios de presión en el socket final.

a) Después de retirar yeso en las zonas de presión se marcaron las zonas donde se cargará yeso, en la parte anterior de la cresta de la tibia y cabeza del peroné no se pondrá porque ya se había colocado lengüetas.

b) Se modificó el área del espacio poplíteo, removiendo 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 fue necesario suavizar el yeso con cedazo para el termoconformado o laminación.

La fabricación de socket de prueba de termoplástico se usa para poder determinar de una manera más precisa la correcta adaptación del socket.

El plástico transparente o blanco fue de mucha ayuda para la primera prueba, a que nos permite poder examinar visualmente las áreas que tienen excesiva presión así como también las áreas que no están haciendo contacto.
Después que se ha determinó el ajuste del socket, se preparó el molde positivo para el proceso de laminación, pero antes, se debe fabricar la cuenca blanda como se muestra seguidamente.

1.4 FABRICACIÓN DEL ENDOSOCKET O CUENCA BLANDA

- Materiales utilizados
- Herramientas utilizadas
- Fabricación de la cuenca

MATERIALES UTILIZADOS:

- Pelite de alta densidad de 5 mm. de espesor
- Pegamento de contacto

HERRAMIENTAS UTILIZADAS:

- Cuchilla
- Excavadora
- Pistola de aire caliente

1. Se midió la parte más ancha del molde a nivel de los cóndilos con una cinta métrica y a esta medida se le aumentaron 2 cm.
2. Se midió el largo del molde y se le agregaron 2 cm.
3. Se midió la parte más angosta del molde a nivel distal y a esta medida se le restaron 2 cm.

4. Luego estas medidas fueron trasladadas al material suave (pelite) y se cortó en forma trapecio haciendo desbastes en los extremos contrarios hasta llegar a 0°, a la superficie desbastada se le aplicó pega de contacto y se unieron para formar un cono.
5. Este cono se calentó con una pistola de aire y se colocó sobre el molde de manera que el extremo más angosto permaneciera en la parte superior. eso se hizo bajándole cono hasta cubrir todo el molde con el fin de que el pelite quede adherido al molde positivo en todo su contorno.
6. Luego se colocó una pieza en extremo distal para cerrar el cono.
7. En los puntos donde se realizó la presión supracondílea se colocaron pequeñas piezas de pelite hasta conseguir una superficie cóncava y quede más o menos 1 cm. del nivel del cóndilo femoral.

1.5 PROCESO DE LAMINACIÓN

- Materiales utilizados
- Herramientas utilizados
- Laminación de la cuenca

MATERIALES UTILIZADOS

- Bolsas de P.V.A.
- Catalizador
- Resina de poliéster
- Media tubular de fibra de vidrio
- Fibra de vidrio
- Pigmento color piel

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- Tijeras
- Sistema de vacío

LAMINACIÓN DE LA CUENCA

1. Se aisló el molde positivo con una bolsa de P.V.A.
2. Se colocó cuatro capas de stockinett de fibra de vidrio. luego una capa de fibra de vidrio en el área de los cóndilos, tendón rotuliano y el área del espacio poplíteo. luego se colocaron 4 capas más de stockinett de fibra de vidrio.
3. Se colocó sobre los textiles una bolsa de P.V.A.. para efectuar el laminado acrílico.
4. Se preparó la resina acrílica (300 gramos) diluyéndola con los aceleradores y se inició el proceso de laminación corriendo la resina dentro de la bolsa de P.V.A. con una cinta hasta conseguir un baño uniforme en todo el molde.
5. Se esperó a que endureciera y hicieron los cortes indicados a continuación: Las paredes laterales llegan hasta el limite superior de los cóndilos femorales, rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la suspensión y la estabilidad medio lateral, en su parte anterior cubre la mayor parte de la rótula. mientras que la pared posterior termina a nivel de la interlinea articular de la rodilla.
6. Se pulen estos bordes hasta suavizarlos para evitar que se vaya a producir una laceración en la piel del muñón.

1.6 PROCESO DE ADAPTACIÓN DE COMPONENTES MODULARES

El encaje se fijará directamente sobre un adaptador en forma de plataforma que esta situado en la parte superior de un tubo de unos 30 mm. de diámetro. Dicho tubo. por su parte inferior esta unido a un adaptador para el pie. bajo el quedará montado.

Dichos adaptadores tanto el del encaje como el del pie, tienen un sistema muy ingenioso, que permite variar los ángulos y la posición de los elementos del encaje y del pie para conseguir una alineación adecuada.

1.7 ALINEACIÓN ESTÁTICA

En la alineación estática se debe de crear un equilibrio en las fuerzas que se transmiten sobre la prótesis. Para el amputado esto significa que en una postura de pie, el 50% del peso corporal recarga sobre la prótesis y el otro 50% sobre la otra pierna.

Este proceso se realiza en la caja de alineación tomando en cuenta los siguientes parámetros de alineación:

a) La altura desde el suelo hasta el plato tibial. En el caso de nuestro paciente esta altura estará siendo determinada por la altura de la prótesis del miembro contralateral.

b) En el plano frontal la línea de la plomada anterior pasará desde abajo hacia arriba en el segundo dedo, centro de la rótula. En la plomada posterior, la plomada, pasará a través de la mitad del talón y dividirá simétricamente la región poplítea.

c) En el plano sagital, dividiendo el pie en tres partes iguales la línea de plomada se proyectará en el tercio posterior más un centímetro, y a nivel del tendón rotuliano la cuenca se encuentra dividiendo en 2 partes iguales (50% anterior y 50% posterior).

La alineación de la cuenca sigue la posición angular (flexión – abducción - aducción) del muñón del paciente.
Si el muñón no presenta contractura, la construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión de aproximadamente 5º. La flexión desvía las zonas de presiones anteriores perpendicular hacia una línea inclinada que evita presiones distales sobre el muñón. El ángulo de flexión que se da a la cuenca depende del ángulo de la contractura de la pierna.
Una cuenca de prótesis de pierna no puede ser construida ni aducida ni abducida, sino solamente como lo indique la anatomía del muñón, se toma en cuenta la posición fisiológica de la pierna (forma de la tibia).

1.8 ALINEACIÓN DINÁMICA

Antes de realizar la prueba dinámica fue necesario verificar:

1. La altura de la prótesis.

2. Adaptación del socket y las uniones, que sean lo suficientemente firmes como para soportar peso sin que éstas se separen y hagan que el paciente caiga.

3. Áreas dolorosas en el muñón durante la bipedestación y marcha.

La alineación dinámica tiene como propósito hacer una prueba en la que el usuario interactúa con la prótesis caminando por cierto tiempo. Durante el análisis de la marcha, se tuvo como referencia los parámetros existentes de la marcha normal. De no tener una marcha normal, la alineación dinámica permite realizar ajustes medio laterales y antero posterior hasta conseguir una marcha funcional en el paciente.

1.9 COSMESIS Y ACABADO FINAL DE LA PRÓTESIS

Una vez efectuada la prueba dinámica al paciente, se cubre desde la parte superior del pie hasta la mitad del encaje (todo al conjunto de los adaptadores y el tubo) con un manguito (espuma) de poliuretano, prefabricado para tal efecto, a esta espuma se le da la forma en base a la pierna contralateral, trabajándola con fresadora y finalmente se forra con una media de color piel.
Se controlará que los bordes del endosocket estén 5 mm. arriba del borde de la cuenca de resina esto facilitará la manipulación por parte del paciente y protegerá de laceraciones en la piel del muñón.

1.10 ENTREGA DE PROTESIS

Se realiza una última evaluación en coordinación con el fisiatra o con el médico ortopeda, para determinar la funcionalidad, 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 deja cita del seguimiento en seis meses para verificar que el dispositivo ha cumplido con los objetivos esperados.

CAPITULO X

COSTO DE LA PRÓTES TIPO PTS

1. COSTOS DE LA PRÓTESIS TIPO PTS (MODULAR)

Los costos de fabricación de una prótesis tipo PTS, se han calculado de acuerdo a:

- Costos de materia prima
- Costos de fabricación
- Costos de mano de obra
- Costos fijos de producción por hora

A continuación, se presentan varios cuadros donde se han calculado cada uno de esos elementos, y al final se realiza la sumatoria de ellos, cuyo resultado es el valor del costo de producción.

Vale mencionar que el costo de producción no es el precio de venta, ya que éste se establece de acuerdo al criterio de cada taller.

1.1 COSTO DE MATERIA PRIMA

No	MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN US $ DOLAR
1	Venda yeso 6"	Unidad	2.07	2 unidades	4.14
2	Stockinett algodón 4"	Rollo de 25 Ydas	13.21	2 Yardas	1.02
3	Yeso calcinado	Bolsa de 50 lbs.	5.60	15 lbs.	1.68
4	Pelite 5 mm alta densidad	Pliego	10.95	1/8 pliego	1.36
5	Plástico PVA	Rollo 1 metro	5.26	2 metros	10.52
6	Stockinett algodón 6"	Rollo 25 yardas	15.71	4 yardas	2.51
7	Fibra de vidrio	16 onzas	2.06	2 onz.	0.25
8	Resina acrílica	1 Galón	10.86	1/4 galón	2.71
9	Catalizador	Galón-3750cc	34.29	15 cc	0.13

10	Pigmento	453 gr.	35.37	3 gr.	0.23
11	Adaptador para socket con pirámide	Unidad	19.03	Uno	19.03
12	Adaptador con abrazadera	Unidad	19.03	Uno	19.03
13	Tubo de 200 mm	Unidad	21.97	Uno	21.97
14	Adaptador para pie con placa de Conexión	Unidad	19.98	Uno	19.98
15	Espuma cosmética	Unidad	9.04	Uno	9.04
16	Pie Sach	Unidad	54.73	Uno	54.73
17	Media Cosmética	Unidad	2.88	Uno	2.88
				TOTAL	$ 171.21

1.2 COSTO DE FABRICACIÓN

No	MATERIA PRIMA	UNIDADES	VALOR UNIDADES EN DOLARES	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN US$ DOLAR
1	Thinner	Galón	3.90	1/6 Galón	0.65
2	Pegamento	Galón	6.63	1/6 Galón	1.10
3	Tirro	Rollo ¾	2.00	1 Rollo	2.00
4	Tubo Galvanizado de 1/2	6 mts.	9.50	1/2 mt.	0.79
5	Lija	Pliego	0.80	1 pliego	0.80
				TOTAL	$5.34

1.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Salario del técnico ..... $ 435.00

Horas hombre efectiva ..... 160 horas

Costo por hora ..... $ 2.71

Horas efectivas para fabricar prótesis..... 20 horas

Costo de mano de obra: 2.71 x 20 = $ 54.20

1.4 COSTOS DIRECTOS

Costo de materia prima $171.21

Costo de fabricación .....$ 5.34

Costo de mano de obra ..... $ 54.20

COSTO DIRECTO ..... $ 230.75

1.5 COSTOS INDIRECTOS

El costo indirecto puede variar dependiendo de la institución.

Costo directo.....$ 230.75

Costo indirecto..... $ 54.20

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN $ 284.95

ANEXOS

ANEXOS

CUADRO PARA LA MEDICIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

VALOR	FUERZA MUSCULAR
0 (Nulo)	No hay contracción muscular.
1(Indicios)	Contracción ligera sin movimiento articular.
2(Pobre)	Movimiento articular completo sin gravedad.
3(Aceptable)	Movimiento articular completo contra gravedad.
4(Bueno)	Movimiento articular completo contra gravedad con cierta resistencia.
5(Normal)	Movimiento articular completo contra gravedad con resistencia completa.

Gráfico 1. Representación esquemática de las fuerzas que actúan sobre la prótesis y el muñón.

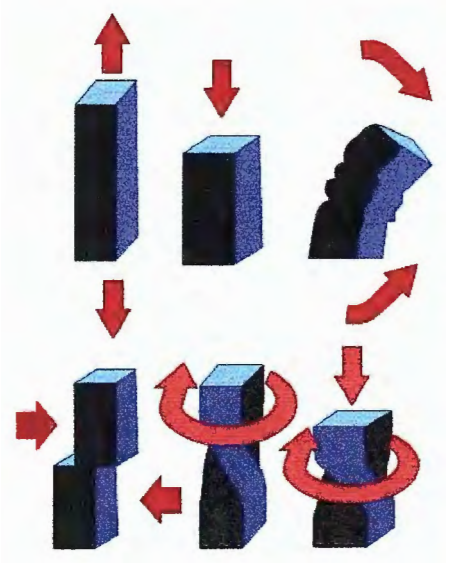
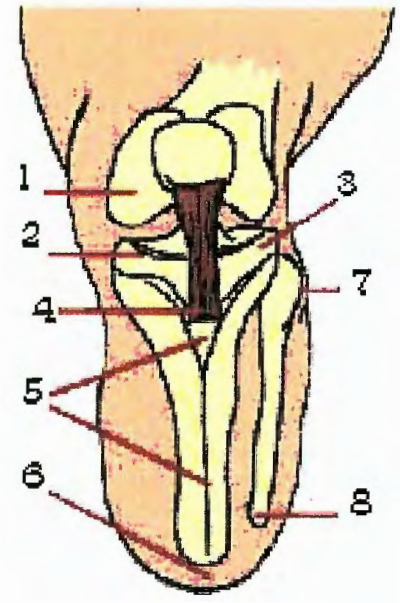
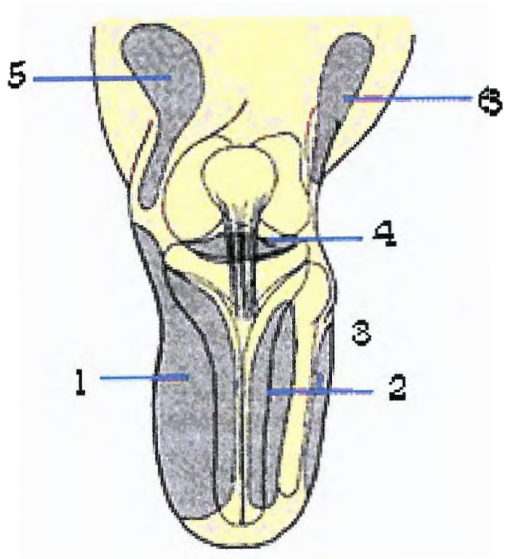


Gráfico 2. Áreas de Descarga



1. Borde del cóndilo medial del fémur.
2. Tuberosidad medial de la tibia
3. Tuberosidad lateral de la tibia
4. Tuberosidad anterior de la tibia
S. Sobre la cresta de la tibia
6. Extremo distal de la tibia
7. La cabeza del peroné
8. Extremo distal del peroné

Gráfico 3. Áreas de Carga



1. Cara medial bajo la tuberosidad de la tibia.
2. Membrana interósea tibia-peroné.
3. Debajo de la cabeza del peroné hasta 2 cm.
4. El tendón rotuliano soporta presión, pero no sus inserciones
5. La superficie medial del cóndilo del fémur (presión Supracondílea)
6. La superficie lateral Supracondílea.

LESIONES OCASIONADAS POR ELECTRICIDAD

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son lesiones tisulares térmicas condicionadas por agentes físicos y biológicos. La extensión y profundidad del daño dependerá del tipo de agente, así como de la duración del contacto con él, produciendo desde eritema hasta coagulación proteica y carbonización de los tejidos, de tal manera que los efectos generales de estas lesiones plantean un mayor peligro para la vida, que los efectos locales.

Las quemaduras eléctricas pueden ocurrir en cualquier parte. Algunas fuentes de energía eléctrica son los cables eléctricos, los relámpagos, los aparatos eléctricos defectuosos y los enchufes sin protección.
El contacto con cualquiera de estas fuentes puede hacer que la electricidad recorra el cuerpo de una persona ocasionándole a su paso graves lesiones, incapacidad o muerte.

Las quemaduras eléctricas casi siempre son de tercer grado, con un sitio de entrada y uno o varios de salida, en donde se pueden apreciar áreas carbonizadas y de explosión, generalmente no sangran y son indoloras.

Lo más importante a tener en cuenta son las lesiones internas que se pueden producir como paro respiratorio, paro cardiorrespiratorio y shock, producidas por el curso de la corriente entre el punto de entrada y el punto de salida.

La electricidad de los cables de alta tensión puede saltar o describir un "arco" de hasta 18 metros y matar a una persona.

EPIDEMIOLOGÍA

El grupo mayoritario está constituido por varones en edad productiva y adolescentes. Generalmente los accidentes ocurren dentro del ámbito laboral, mientras que los niños más pequeños (menores de 5 años) se accidentan en el hogar y las zonas más frecuentemente afectadas son las manos, la cara y la boca.

Los niños chupan y se ponen en la boca los enchufes y los cables de corriente. Las lesiones tienen lugar cuando la saliva toca las aberturas de los toma corriente obstruyendo y mojando las prolongaciones metálicas de los enchufes expuestas de la toma de corriente, lo cual hace que pase la corriente y por lo tanto se produzca calor originando la lesión.

Tapones de plástico sobre los toma corriente junto con el uso de los disyuntores (cortacorriente) han reducido este número de víctimas que años atrás constituían un grupo de consideración para su atención en el departamento de urgencia de los hospitales.

El funcionamiento inadecuado del circuito eléctrico domiciliario, generalmente por sobrecarga, es otra de las causas en orden de frecuencia. Colocar monedas o adaptadores no convencionales en lugar de fusibles (tapones) permite una peligrosa sobrecarga de los circuitos que siguen funcionando, mientras que los conductores, frecuentemente ocultos en las paredes, se calientan hasta el punto de encender materiales vecinos originando incendios caseros.

FISIOPATOLOGÍA

El contacto directo con la fuente o un conductor de la energía eléctrica es el mecanismo más común de las lesiones por electricidad. Cuando el cuerpo pasa a ser un conductor de la corriente hacia tierra, la energía eléctrica se

convierte en energía calórica generando una lesión térmica tisular, patognomónica desde el punto de vista semiológico.

Las heridas suelen presentar aspecto de zonas coaguladas, carbonizadas, deprimidas, induradas y con edema proximal, dependiendo el grado de lesión del amperaje, del voltaje, del curso impredecible de la descarga, del tiempo de contacto, de la resistencia tisular y de la variabilidad de la respuesta orgánica.

Otra característica de este tipo de lesiones es que son más graves de lo que aparentan en superficie, puesto que la diferencia en pérdida de calor desde los tegumentos hasta los tejidos profundos es la causa de que piel relativamente normal se acompañe con necrosis tisular en profundidad.

La lesión anatomopatológica es la necrosis por coagulación producida por el efecto directo del calor sobre los tejidos provocando, por efecto calórico, necrosis de los vasos nutrientes e isquemia con gangrena remedando los daños observados en el síndrome de aplastamiento (crush syndrome).

El paso de la corriente eléctrica por el cuerpo viviente sigue un trayecto por los tejidos que tienen mejores condiciones de conductibilidad (menor resistencia eléctrica).

Los líquidos del organismo son los que oponen menor resistencia al paso de la corriente eléctrica, y el tejido óseo es el que presenta mayor resistencia.

La sangre es el mejor conductor y la corriente es propagada hacia el corazón y el tejido nervioso con actividad sobre la musculatura lisa y estriada.

Al ingresar al organismo la corriente eléctrica se propaga en todas las direcciones conformando un amplio frente en superficie, que se extiende en sus secciones transversales entre los lugares de entrada y de salida de la corriente, disminuyendo en forma progresiva en intensidad hacia la periferia de este tramo.

FACTORES INTERVINIENTES EN LA EXTENSIÓN DEL DAÑO TISULAR

1. AMPERAJE O INTENSIDAD: Es el factor de mayor importancia en la producción de lesión en los tejidos profundos y en la mortalidad relacionada.

2. VOLTAJE: Se considera de bajo voltaje las corrientes de menos de mil voltios; y las de alto voltaje con más de mil voltios. Estas últimas provocan graves daños tisulares.

3. TIEMPO DE CONTACTO: Es directamente proporcional al daño.

4. RESISTENCIA TISULAR: Como ya se mencionó, los tejidos presentan diferentes resistencias, y es importante conocerlas porque las corrientes de bajo voltaje tienden a fluir por los tejidos de menor resistencia (corrientes eléctricas hogareñas). La resistencia de los tejidos en orden decreciente es: hueso - tejido adiposo - tendones - piel - músculo - vasos sanguíneos - nervios.

5. RECORRIDO DE LA CORRIENTE A TRAVÉS DEL CUERPO: Aquellas que atraviesan el tórax o ingresan por la cabeza producen severas alteraciones del sistema nervioso central y cardíaco con alto riesgo de fibrilación ventricular, apenas y para cardiorrespiratorio.

TIPO DE LESIONES

La lesión típica es la quemadura. Se describen tres tipos de lesiones por corriente eléctrica de bajo voltaje:

A) QUEMADURA SUPERFICIAL: Son las más frecuentes, su extensión puede ir desde 3 a 90 % de la superficie corporal, Resulta del recorrido de la corriente eléctrica a través de la piel cerrada o por ignición de la ropa que portaba la víctima.

B) LESIONES DE ENTRADA Y SALIDA: Las primeras generalmente se encuentran en cabeza y miembros superiores o tórax. Se ven deprimidas, carbonizadas y con edema perilesional. Las segundas se ven en miembros inferiores por descarga de la corriente a tierra, característicamente circunscriptas, carbonizadas y secas.

C) ARCO DE QUEMADURA: Se produce cuando la electricidad recorre externamente el cuerpo, la temperatura puede alcanzar los 3000 grados centígrados.

TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Las mismas pueden ser alternas o directas, de alto o bajo voltaje.

A bajo voltaje las corrientes alternas son más peligrosas porque producen al contacto contracciones musculares de tipo tetánica con el riesgo de que el sujeto quede atrapado a la fuente eléctrica, y esto provoque la pérdida del miembro en contacto. Con la corriente eléctrica directa se produce una contracción muscular simple que tiende a arrojar a la víctima fuera de la fuente de energía.

A voltajes altos no hay diferencias entre los dos diferentes tipos de corriente, porque el estímulo de la fibra muscular ha sido excedido. Un ejemplo de corriente eléctrica de alto voltaje directa, es el choque eléctrico por rayo, que es de altísima intensidad (12000 a 20000 Amperes) y de muy breve duración (milisegundos) provocando severo daño tisular y alta mortalidad.

EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO:

La evaluación del paciente se realizará una vez que se haya asegurado el corte del suministro eléctrico, o separado a la víctima mediante el uso de un material no conductor. Luego se debe iniciar la reanimación en forma inmediata.

La evaluación y resucitación inicial debe dar seguimiento a los siguientes aspectos:

1. Vía aérea con control de la columna cervical
2. Respiración (ventilación y oxigenación)
3. Circulación con control de las hemorragias
4. Evaluación neurológica
5. Estabilización e inmovilización
6. Rápido transporte de la víctima

Se debe recordar que la corriente eléctrica puede provocar contracciones musculares tetánicas, lesiones a distintos órganos (hígado, bazo, etc.), y lesiones secundarias por caída (traumatismo encefalocraneano, raquimedular, etc.) por lo que toda víctima electrocutada debe considerarse un gran quemado y un traumatizado grave potencial. Se debe tener especial cuidado en la limpieza y el desbridamiento amplio de la herida; valorando la posibilidad del síndrome compartimental, dado que la extensa lesión a nivel muscular, puede producir edema de grado variable que pueda comprometer la circulación y compromiso nervioso del miembro lesionado, por lo que ante la presencia de marcado edema, dolor hipoestesias o parestesias o ausencias de pulsos se debe indicar la fasciotomía urgente para evitar la inviabilidad del miembro.

CLÍNICA

Las características clínicas de las lesiones pueden determinar (con respecto a la profundidad) el daño tisular en:

QUEMADURAS DE PRIMER GRADO (son eritematosas, secas y muy dolorosas. La lesión es muy superficial y se regenera en lapso de una semana sin dejar cicatriz. El ejemplo más común son las quemaduras solares).

SEGUNDO GRADO SUPERFICIAL (cuando presentan flictenas (ampollas), son húmedas, muy dolorosas y al romperse las flictenas muestran un lecho rosado o rojo brillante. La lesión abarca la capa superficial de la dermis (papilar) y se regenera en un lapso de 8 a 14 días sin dejar cicatriz. Los líquidos calientes de baja densidad condicionan este tipo de lesión)

SEGUNDO GRADO PROFUNDO (cuando se aprecian húmedas, dolorosas, con lechos rosados o rojos opacos o grisáceos). La lesión abarca la capa profunda de la dermis (reticular) y se generan a partir de los nexos cutáneos (folículos pilosos y glándulas sudoríparas y sebáceas), con facilidad se infectan y por este hecho se profundizan. Pueden regenerarse en un lapso de 21 días si se optimizan las condiciones locales, pero dejan cicatrices hipertróficas. Los líquidos de la densidad pueden condicionar este tipo de lesiones).

QUEMADURAS DE TERCER GRADO (son secas, deprimidas e insensibles se puede visualizar el trayecto de los vasos superficiales trombosados a través de la escara. La lesión ocupa el espesor total de la piel y no se pueden regenerar por no existir elementos cutáneos para ello. Es necesario cubrirlas por medio de injertos de piel. Las lesiones por electricidad, fuego y químicos pueden provocar este tipo de lesión).

El signo clínico constante es la quemadura. Múltiples órganos pueden ser afectados por la corriente eléctrica. La presentación clínica puede variar desde shock con paro cardiorrespiratorio, hasta solo quemaduras superficiales. Los órganos más afectados son los siguientes:

CORAZÓN: El sistema de conducción es altamente sensible al flujo de la corriente eléctrica. Pueden verse:

- Paro cardiorrespiratorio secundario a fibrilación ventricular y/o paro respiratorio. Arritmias.
- Roturas miocárdicas.

- Infarto agudo de miocardio.
- Hipertensión arterial.

NEUROLÓGICO: Comprometen el sistema nervioso central y la médula espinal; con los siguientes síntomas:

- Pérdida de conocimiento / Amnesia
- Coma
- Convulsiones
- Edema o hemorragias cerebrales (generalmente su presencia se asocia a secuelas).
- Hemiplejia
- Neuropatía periférica (por daño directo y por injuria por calor; generalmente con rápida recuperación).

MUSCULOESQUELÉTICO

- Cuadro similar al Crush S. (Síndrome de aplastamiento), con necrosis muscular extensa.
- Contracciones musculares tetánicas, que pueden provocar fracturas por compresión y luxaciones articulares.
- Síndromes compartimentales.

RIÑÓN

GASTROINTESTINAL

- Nauseas y vómitos
- Dolor abdominal
- Íleo paralítico
- Ulceras por estrés y hemorragias intestinales
- Perforación intestinal

PULMONAR

- Derrame pleural
- Neumonitis

VASCULAR

- Trombosis arterial y v Aneurismas arteriales y venosa
- Roturas arteriales.

INFECCIÓN

Locales y sistémicas con alta incidencia de anaerobios por la presencia de tejidos con cambios gangrenosos.

OFTALMOLÓGICO

Cataratas de aparición temprana o tardía asociadas al pasaje de la corriente eléctrica por la cabeza.

OBSERVACIONES

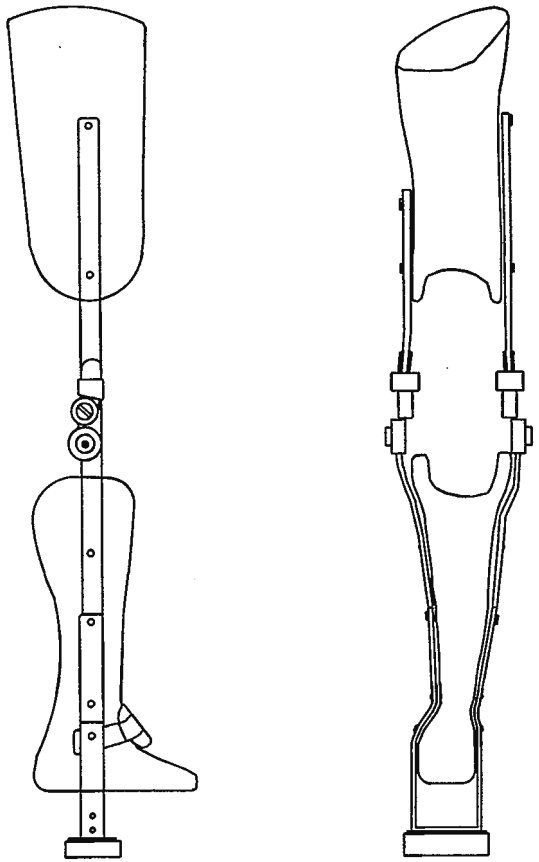
- Las quemaduras pediátricas afectan no sólo al niño sino a todo el grupo familiar.
- Los costos financieros del tratamiento son elevadísimos.
- Las secuelas funcionales, estéticas y psicológicas, son de importancia.
- Lo más preocupante de estos mal llamados "accidentes", es que todos pueden ser evitados.
- Si bien se ha adelantado en cuanto a la atención inicial prehospitalaria, el tratamiento más efectivo y económico sigue siendo la prevención.

INDICACIONES

VASCULARES: La indicación primordial es la angiopatía periférica, que determina el 80% de las amputaciones, de las cuales prácticamente el 100% corresponde a pacientes mayores de 60 años; en estos pacientes las experiencia ha demostrado que con las amputaciones transtibiales se obtiene el 85% de éxito, porcentaje a tener en cuenta dada la importancia de mantener la rodilla en la rehabilitación de estos pacientes, muchos de ellos débiles, con equilibrio precario y sin condiciones óptimas de la extremidad inferior contralateral.

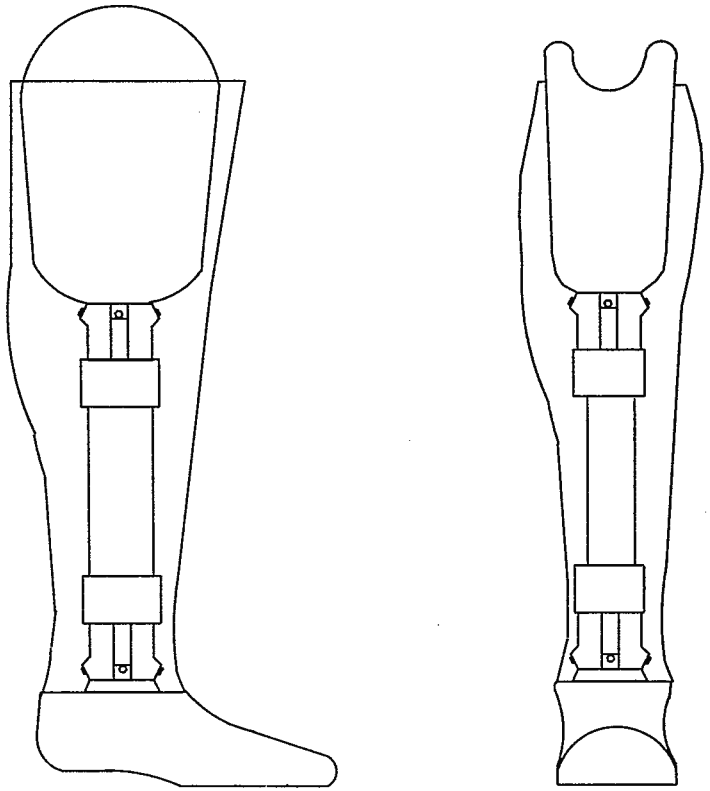
TRAUMÁTICAS: Es la segunda causa en frecuencia de las amputaciones en los adultos menores de 50 años. La divulgación de técnicas microquirúrgicas ha disminuido la indicación de amputación al permitir reparaciones vasculares y neurológicas. Asimismo, la posibilidad de injertos compuestos osteomiocutáneos o miocutáneos ha hecho disminuir las indicaciones de amputaciones en los traumatismos infectados o que presentan grandes pérdidas óseas y/o de partes blandas.

TUMORALES: La mejoría de la calidad de las endoprótesis así como también las técnicas e microcirugía han hecho disminuir la indicación de amputación por procesos tumorales.



#	COMPONENTES	MATERIAL	CANT.
10	Tacón	Hule	1
9	Estribo	Acero Inoxidable	1
8	Tornillo de Articulación	Acero Inoxidable	2
7	Remaches Rápidos	Aluminio	2
6	Remaches	Cobre	10
5	Segmento de Muslo	Polipropileno	1
4	Segmento de Pierna	Polipropileno	1
3	Cincho de Fijación	Cuero y Velcro	1
2	Barras	Acero Inoxidable	2
1	Articulación	Acero Inoxidable	2

UNIVERSIDAD DON BOSCO	TEMA:	REVISÓ: ING. VICTOR CORNEJO	FACULTAD DE ESTUDIOS TECONOLÓGICOS
TRABAJO DE GRADUACION	ORTESIS DE DESCARGA TIPO THOMAS ESCALA 1:100	DIBUJÓ: CLARA GARCÍA	ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS OCTUBRE DE 2002



#	COMPONENTES	MATERIAL	CANT.
11	Media Cosmética	Poliéster	1
10	Espuma Cosmética	Poliuretano Flexible	1
9	Socket Blando	Pelite	1
8	Socket Rígido	Resina	1
7	Adaptador para Socket	Titanio	1
6	Tubo	Titanio	1
5	Tornillos	Acero	8
4	Adaptador para tubo	Titanio	2
3	Adaptador para pie	Titanio	1
2	Perno	Acero	1
1	Pie	Elastómero, madera, polipropileno	1

UNIVERSIDAD DON BOSCO	TEMA:	REVISÓ: ING. VICTOR CORNEJO	FACULTAD DE ESTUDIOS TECONOLÓGICOS
TRABAJO DE GRADUACION	PRÓTESIS TRANSTIBIAL TIPO PTS ESCALA 1:100	DIBUJÓ: CLARA GARCÍA	ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS
			OCTUBRE DE 2002

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFÍA

1) BOWKER JOHN H., MICHAEL JOHN W.
Atlas of Limb Prosthetics. Surgical, prosthetic, and Rehabilitation Principles.
2° edición. Parte 3. American Academy of Orthopedic Seurgeons.

2) VERA MARIO M., PERIS JOSÉ LUIS, PRAT JAIME M.
Biomecánica de la Fractura Ósea y Técnicas de Reparación. Instituto de Biomecánica de Valencia. 1999.

3) VIOSCA ENRIQUE, PEYDRO MARÍA FRANCISCA, PUCHOL ANTONIO.
Guía de uso y Prescripción de Productos Ortopédicos a Medida.
Instituto de Biomecánica de Valencia. 1999.

4) APLEY GRAHAM, SOLOMON LOUIS.
Manual de Ortopedia y Fracturas. 2° edición. Masson 1994.

5) VILADOT RAMÓN, COHÍ ORIOL, CLAVELL SALVADOR.
Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor. 2.2 Extremidad Inferior. Masson 1997.

6) BENSON MICHAEL K. D., FIXSEN JOHN A., MACNICOL MALCOM F.
Ortopedia y Fracturas en el Niño. Masson 1998.

7) SALTER ROBERT BRUCE.
Trastornos y Lesiones del Sistema Musculoesquelético. 3° edición. Masson 2000.

8) CASTRO-VALENTÍN MALAGON, JIMÉNEZ-DIEGO SOTO.
Tratado de Ortopedia y Fracturas. Tomo I. Celsus 1994.

9) OGDEN JOHN A.
Traumatismos del Esqueleto del Niño. Salvat 1986.

10) MASSON
Diccionario Médico, Barcelona (España) 1998. 4ª edición.

11) MOSBY
Diccionario de Medicina, Edición 1995, Océano, Barcelona (España).

GLOSARIO

GLOSARIO

A

ABRASIÓN: Erosión o desprendimiento de una superficie por fricción.

ABSCESO: Cavidad que contiene pus y está rodeada de tejido inflamado formado como consecuencia de la supuración en una infección localizada (característicamente, una infección estafilocócica).

AMILOIDOSIS: Enfermedad en la que se acumula en los tejidos, perturbando en su función, una glucoproteína cérea parecida al almidón.

ANEURISMA: Dilatación localizada de la pared de un vaso producida por ateroesclerosis e hipertensión ó con menor frecuencia por traumatismos, infección o debilidad congénita de la pared vascular.

ANGIOPATÍA: (Angioma) Cualquier tumor benigno constituido principalmente por vasos sanguíneos (hemangioma) o linfáticos (linfangioma). La mayoría son congénitos; algunos, como los hemangiomas cavernosos, desaparecen espontáneamente.

ANOREXIA: Falta o pérdida del apetito, lo que ocasiona abstinencia de comer.

B

BACTERIEMIA: Presencia de bacterias en la sangre.

C

CELULITIS: Infección de la piel caracterizada casi siempre por calor local, enrojecimiento, dolor e hinchazón y en ocasiones por fiebre, malestar general, escalofríos y cefalea.

CÓRTEX: (Corteza) Denominación que se da a la capa externa de un órgano o estructura para distinguirla de la porción interna.

D

DEPREMIDA (Depresión): Zona deprimida o hueca; fosa; desplazamiento hacia abajo o hacia adentro.

DESBRIDAMIENTO (Desbridar): Retirar la suciedad, los objetos extraños, el tejido lesionado y los detritos celulares de una herida o una quemadura para evitar la infección y facilitar la cicatrización.

DIÁFISIS: Tubo de hueso compacto que incluye la cavidad medular de los huesos largos.

E

ECOGRAFÍA: (Ultrasonografía) Sistema de representación de las estructuras internas del organismo mediante la reflexión de ondas de sonido de alta frecuencia.

EDEMA: Acúmulo anormal de líquido en los espacios intersticiales, saco pericárdico, espacio intrapleural, cavidad peritoneal o cápsulas articulares. Puede ser causada por aumento de la presión hidrostática capilar. Obstrucción venosa, etc.

ESCARA: Costra disecada debida a una quemadura térmica ó química, una infección o una escoria cutánea.

ESCISIÓN: Extirpación de un tejido u órgano.

ESCLEROSIS: Trastorno caracterizado por el endurecimiento de los tejidos debido a distintas causas como inflamación, depósito de sales minerales e infiltración en las fibras conjuntivas.

ESPÍCULA: Cuerpo agudo con una punta en forma de aguja.

ESTAFILOCOCOS: (Estafil-estafilo-) Prefijo que significa "similar a un racimo de uvas". Se utiliza especialmente para poner de manifiesto una relación con la úvula. (-Coco) Bacteria de forma redondeada, esférica u oval, como los gonococos, neumococos, estafilococos y estreptococos.

ERITEMA: Enrojecimiento o inflamación de la piel o las membranas mucosas, como resultado de la dilatación y congestión de los capilares superficiales.

EXTRUSIÓN, REFLEJO DE: Respuesta normal del lactante que saca la lengua cuando la misma es tocada o deprimida.

F

FASCIOTOMÍA: Incisión quirúrgica de una fascia o aponeurosis. (Fascia) Tejido conjuntivo fibroso que puede estar separado de otras estructuras específicamente organizadas como los tendones, aponeurosis y ligamentos.

FENESTRACIÓN: Intervención quirúrgica mediante la cual se crea una abertura, con el fin de acceder a la cavidad interna de un órgano o de un hueso. Abertura creada quirúrgicamente en un hueso u órgano del cuerpo. Denominada también ventana.

FIBRILACIÓN VENTRICULAR: Arritmia cardíaca caracterizada por depolarizaciones rápidas y desorganizadas del miocardio ventricular.

FÍSTULA: Comunicación anormal entre un órgano interno la superficie corporal, o entre dos órganos internos.

G

GRANULOMA: Masa de tejido de granulación nodular producido como consecuencia de un estado inflamatorio, una lesión o una infección crónicos.

H

HEMATÓGENO: Producido en la sangre o derivado de ella. Que produce sangre.

HIPEREMIA: Aumento de la cantidad de sangre presente en una parte del cuerpo que puede deberse a aumento del flujo sanguíneo, como ocurre en la inflamación, la dilatación arteriolar local o la obstrucción del drenaje del área. La piel que cubre la zona congestionada suele estar caliente y roja.

HIPOESTESIA: Recepción debilitada del estímulo por parte de los nervios sensitivos. Se aprecian mal el tacto, calor, dolor y frío.

HIPERTRÓFICA (Cicatriz -): (Hipertrofia) Aumento del tamaño de una célula que dan lugar a un incremento de tamaño del órgano del que forman parte.

HISTIOCITOSIS: Proliferación de histiocitos en los ganglios linfáticos y otros órganos del sistema hematopoyético.
(Histiocito) Célula grande fagocitaria del sistema reticuloendotelial. (-SIS) Sufijo que significa "acción, proceso o resultado de".

I

IGNICIÓN (Ignis): Fuego.

INDURADO (Induración): Endurecimiento de un tejido, especialmente la piel, a causa de edema, inflamación o infiltración por una neoplasia.

INVOLUCRO: Funda o revestimiento constituido por hueso de nueva formación que envuelve a un secuestro de hueso necrótico.

ISQUEMICO: (Isquemia) Disminución del aporte de sangre a un órgano o a una zona del organismo.

L

LÍTICO: (-Lítico) Sufijo que significa "relativo a la descomposición o capaz de provocarla", fibrinolítico, leucolítico, osteolítico.

M

METÁFISIS: Punto de unión de la diáfisis con la epífisis. (Diáfisis) Cuerpo o tallo de un hueso largo, comprendido entre los extremos o epífisis. Lo que separa dos partes o está situado entre ambos. (Epífisis) Extremo de un hueso largo unido al cuerpo o diáfisis de éste por cartílago durante la infancia, pero que más tarde forma parte del hueso.

METATÁSICO: (Metástasis) Proceso por el que las células tumorales se diseminan hacia partes distantes del organismo.

MIOCARDIO: Capa media de la piel cardíaca, gruesa y contráctil que constituye la mayor parte de la misma y está formado por células musculares de disposición y constitución peculiares.

N

NECROSIS: Muerte de una porción de tejido consecutiva a una enfermedad o lesión.

NEOPLASIA: Crecimiento anormal de un tejido nuevo, benigno o maligno.

NEUMONITIS: Inflamación del pulmón. Puede estar producida por virus o deberse a una reacción de hipersensibilidad en sujetos con alergias a productos químicos o polvos orgánicos como bacterias, excrementos de pájaros u hongos.

O

OSTEÓLISIS: Degeneración y disolución de hueso, causada por enfermedad, infección o isquemia.

OSTEOSARCOMA: Tumor óseo maligno formado por células anaplásicas derivadas del mesénquima. Denominado también sarcoma osteogénico.

P

PATOGNOMÓNICO: Específico de una enfermedad o trastorno, como las manchas de Koplik que aparecen en las mucosas oral y lingual y son indicativos de sarampión.

PERINÉ: Parte del cuerpo situada por detrás del arco púbico y el ligamento subpubiano inferior, por delante del extremo superior del coxis y por fuera de las ramas inferiores del pubis, el isquion y los ligamentos sacrociáticos mayores. El periné sujeta y rodea las porciones genitales de los conductos urogenital y gastrointestinal.

PERIOSTIO: Membrana vascular fibrosa que recubre los huesos a excepción de sus extremos.

PLEURAL (Derrame-): (Pleura) Membrana serosa fina que recubre los pulmones y está compuesta por una capa única de células mesoteliales aplanadas, dispuestas sobre una membrana delicada de tejido conjuntivo.

PÚSTULAS: Excrecencia pequeña y circunscrita de la piel que contiene líquido, habitualmente purulento.

Q

QUIESCENTE: En estado de reposo.

R

RAREFACCIÓN: Disminución de la densidad y peso de un órgano con atrofia y resorción pero con conservación del volumen.

RECIDIVAR: (Recidiva) Reaparición de los síntomas de una enfermedad cuando el enfermo parecía estar curado. Recurrencia de una enfermedad después de una recuperación aparente.

S

SARCOMA: Neoplasia maligna poco frecuente del tejido blando. Se desarrolla en los tejidos fibroso, graso, muscular, sinovial, vascular o nervioso. Suele iniciarse como una hinchazón dolorosa.

SECUESTRECTOMÍA: Extirpación quirúrgica de los secuestros.

SECUESTRO: Fragmento de hueso muerto que se encuentra parcial o totalmente separado del hueso sano circundante o adyacente.

SEDIMENTACIÓN: Producción de un depósito o sedimento.

SEMIOLÓGICOS: (Semio -) Prefijo que significa "signo o síntoma". Semiografía, semiología, semiótico.

T

TEGUMENTO: Envoltura, cubierta, piel.

TETÁNICA (Contracción muscular -): (Tetania) Estado consistente en la presencia de convulsiones, calambres, fibrilación muscular, y flexión intensa de tobillos y muñecas.

TISULAR (Respuesta -): Cualquier reacción o respuesta de un tejido vivo frente a enfermedad, toxina u otros estímulos externos.

TROMBOSIS: Situación vascular anormal en que se desarrolla un trombo en el interior de un vaso sanguíneo. (Trombo) Agregación de plaquetas, fibrina, factores de coagulación y elementos celulares de la sangre.

V

VÍA PARENTERAL: Efectuado por vía distinta de la digestiva o intestinal.

IMAGENES

1) PRIMER CASO

1.1 CONTROLES RADIOLÓGICOS PRIMER CASO

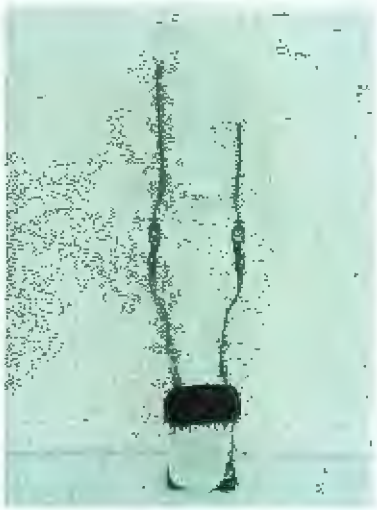
1) Imagen compatible. Involucro en el tercio medio (proximal derecho) de tibia. Probable osteomielitis.

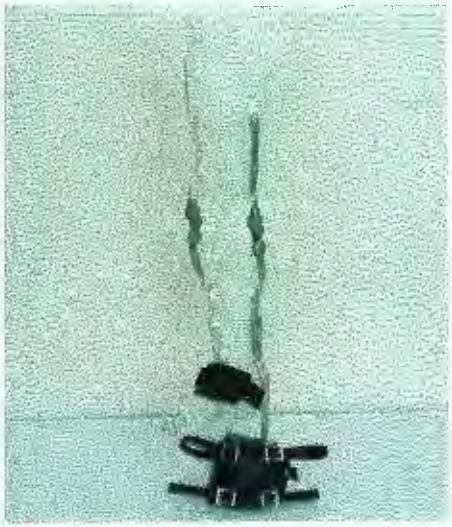
2) Se observan cambios líticos. Deformidad en el tercio proximal de tibia. Además de imagen compatible secuestro en su interior. Probable osteomielitis crónica.

3) Secuelas de osteomielitis crónica con deformidad angular en varo a nivel de tercio proximal de tibia, además de compromiso de la línea epifisiaria.

1.2 Toma de molde negativo

1.3 Ortesis Tipo KAFO





2) SEGUNDO CASO.-

2.1 Toma de molde negativo