



50 ANIVERSARIO

Tratamiento ortésico del pié diabético, ortesis plantares y otras alternativas 2005

Gerardo Caudillo Sosa, T. O. C. ISPO II

Introducción:

La práctica ortésico protésica se asocia grandemente a la atención de secuelas de la diabetes; la mayor incidencia de amputaciones de miembros inferiores en nuestro país es en pacientes diabéticos.

La prevención de esta solución cruenta e invalidante puede mejorarse si atendemos a ciertas recomendaciones sencillas aunadas a la revisión médica constante y la autodisciplina.

El conocimiento de algunas alternativas ortésicas usadas comúnmente, la correcta aplicación, seguimiento de las mismas, y la combinación con el trabajo de otros especialistas afines, puede retrasar e inclusive evitar daños mayores.

El problema de las amputaciones inicia primordialmente en la porción distal del miembro inferior, aunado a las complicaciones derivadas de la vasculopatía y la neuropatía, por lo que la exploración física y el auxilio de técnicas clínicas, y el trabajo en equipo se torna fundamental.

El conocimiento de la etiología de la diabetes, debe ser dominado en la medida de la responsabilidad dictada por la especialidad, de tal forma que cada especialista pueda ofrecer lo mejor de sus técnicas para crear sinergia y evitar en lo mas posible los eventos invalidantes, tales como callosidades, helomas, ulceraciones, fracturas, amputaciones, principalmente, y hacer mas cómoda la actividad diaria, sobre todo en bipedestación y durante la marcha de este grupo de usuarios.

Los especialistas que deberán intervenir incluyen cirujanos vasculares, personal de enfermedades infecciosas, nutricionistas, enfermeras, técnico especialista en el cuidado del pie, podólogos, ortesistas protesistas, sicólogos y muchos otros.

Exploración:

a.- La marcha:

Los involucrados en el diseño de ortesis y prótesis deben conocer las fases de la marcha, no es el objetivo de este trabajo profundizar en ello, solo tomaremos algunos conceptos.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx



50 ANIVERSARIO

Iniciamos la exploración observando la marcha del usuario al llegar a nuestras instalaciones, ese simple hecho nos puede brindar indicios de alteraciones biomecánicas que modifican el patrón de marcha normal.

La causa de la cronicidad de las lesiones en los pies de origen neuropático viene determinada por diversos factores, pero sobre todo se debe a las alteraciones biomecánicas de la estática del pie y de los movimientos que causa.

Estos cambios en la estática, conllevan cambios en los puntos de presión en las zonas de los pies que no están preparadas para soportarlas, la hiperqueratosis o callo sería la primera respuesta defensiva ante los cambios de presión. La hiperqueratosis, bien por la manipulación inadecuada o por el mantenimiento de presión, se infecta, cerrando un círculo vicioso, dando lugar a una úlcera de evolución crónica que, lamentablemente terminará en una amputación si no se interviene en forma precoz e intensiva, tratando la infección, descargando y equilibrando la presión y evitando las autoagresiones, modificando los hábitos.

Hay que tener presente que aún sin lesiones pero relacionado con la edad existen modificaciones naturales que presenta marcha de la población senil, en este aspecto habrá patrones de marcha que no podremos modificar.

b.- El calzado:

Generalmente el usuario diabético mal informado inicia sus problemas con una mala elección del calzado, con la errónea idea de utilizar zapato muy laxo o que le permita traer el pie descubierto, asociando este hecho con comodidad, con una inadecuada distribución de carga de peso primero por la altura de tacón, la textura y propiedades físicas de la plantilla que está directamente bajo la planta del pie, la forma y otra serie de factores que pueden desencadenar si no directamente, si indirectamente la formación de estructuras anómalas como callosidades, abrasiones, ulceraciones hasta criptoomicosis o problemas micóticos.

La observación del desgaste del calzado suele dar información adicional a la obtenida clínicamente tanto en estática como en dinámica.

En este apartado se recomienda que el calzado reúna ciertas características:

- Horma ancha y con altura adecuada sobre los orjeos
- Profundidad extra para alojar ortesis plantar sobre molde
- Fabricada en piel suave y acolchada por dentro, con forro de piel y sin costuras
- Altura de tacón de 2 cm para equilibrar la carga de peso del pie en un 50 y 50
- Suela blanda para permitir flexión de orjeos, pero con suficiente firmeza para evitar desviaciones medio laterales del retropié.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO



Si existen deformaciones importantes en el antepié tales como dedos en garra o hallux valgus, se puede intentar usar calzado con la parte anterior en materiales elásticos, pero debemos tener cuidado de usarlos solo en casos necesarios, dado que el dorso del antepié y los dedos quedan expuestos a golpes y eventos de pinchazos o raspones con objetos punzantes que pudiera haber en las áreas de actividad diaria del usuario.

Estas sugerencias se aplican como tratamiento preventivo, pero si ya existen variaciones de estructura ósea, zonas de excesiva presión o amputaciones, puede requerirse calzado y ortesis sobre medida.

c.- La piel:

La piel es el órgano de relación más extenso del organismo sometido a una serie de agresiones externas, que son especialmente graves en el caso de los diabéticos como consecuencia de su afección polisistémica.

Un control inadecuado de la enfermedad, producirá manifestaciones cutáneas, secundarias a hiperglucemia e hiperlipidemia, manifestándose como infecciones, (bacterias y hongos, fundamentalmente) y distintos tipos de xantomas.

También aparecen manifestaciones cutáneas secundarias a complicaciones degenerativas (micro y macroangiopatía diabética).

Al hablar de exploración del pie, desde el punto de vista ortésico, nos enfocamos a aspectos relativamente sencillos, mencionados a continuación como inspección, dado que la exploración del pie que puede realizar un especialista médico observa otros aspectos, utilizando una metodología que brinda información en diez aspectos básicos:

- ④ Inspección:
 - Grietas y fisuras en la piel
 - Callosidades
 - Uñas
 - Deformidades óseas

- ④ Exploración neurológica (Cuestionario de signos NDS):
 - Reflejos osteotendinosos

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx



50 ANIVERSARIO

- Sensibilidad algésica
- Sensibilidad térmica
- Sensibilidad vibratoria

- Ⓞ Exploración vascular
- Pulsos periféricos
- Estado de la piel

El primer contacto de los pies con el mundo externo ocurre a través de la piel, así que esta nos brindará información sobre presión, fricción, sensibilidad, temperatura, infecciones y coloración, que relacionadas con otros datos clínicos como movimientos articulares, fuerza muscular, tipo de calzado, análisis radiográfico, análisis dinámico, entre otros, nos complementa la información proporcionada por el médico remitente.

Esta exploración debe ser minuciosa complementada con preguntas relacionada tanto al usuario como a los familiares.

d.- Análisis de carga:

Se puede analizar por medio de podógrafo, podoscopio, podoescaner, baropodógrafo, etc., lo importante es determinar las diferencias de presión, las hiper e hipopresiones, para luego diseñar una ortesis adecuada.

La forma de la huella plantar nos brinda parte de información en dos dimensiones, la que complementado con los datos clínicos señalados en párrafos anteriores, amplía nuestro panorama del problema a resolver.

De los sistemas mencionados, los mas adecuados parecen ser los que brindan información dinámica, por ejemplo existe un sistema con base de 120 x 40 cm., con 4800 sensores, con pasillos de entrada y salida, que incluye un software de somatometría, bio-feedback, estabilometría, opto-electrónica, complementado por un podoscanner, diseño de ortesis que luego se fabrican en un torno de control numérico.

La desventaja de esto es que existen muy pocos de estos sistemas en nuestro país con esas características y a veces es difícil que un particular posea esta clase de equipos.

e.- Análisis radiográfico:

En el terreno ortésico, la información que podemos obtener sobre las estructuras que pueden estar causando problemas, proviene importantemente de las radiografías, estas pueden además servir como parámetro de modificaciones posteriores, por motivos metabólicos o biomecánicos.

f.- Ortesis:

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO

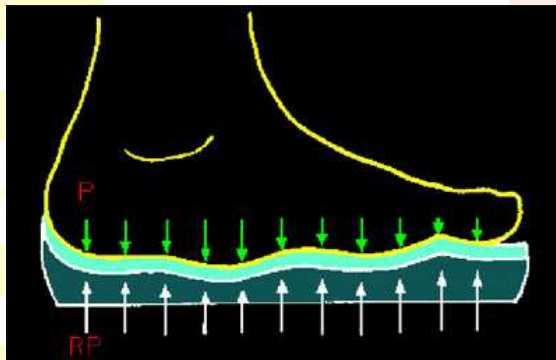
ORTOPROTESIS
CAUDILLO
HIGH TECH

Existen varios tipos de ortesis, describiremos las mas usadas en nuestra práctica profesional de nivel distal a proximal en miembro inferior.

f.1.- Ortesis plantares sobre molde (fisiológicas)

Dentro de la clasificación de ortesis plantares en el usuario diabético utilizamos las de Confort, y la forma de dar confort es distribuir adecuadamente las presiones para evitar sobre apoyos, aparte de utilizar materiales de densidad media y baja, según cada caso.

Con la distribución de las presiones podemos evitar que una hiperqueratosis se convierta en una úlcera, cabe destacar que cuando la úlcera ha aparecido se torna difícil que el uso de la ortesis plantar ayude a disminuir tal presión si el paciente sigue activo, por lo que este tipo de auxiliares es mas preventivo que correctivo.



Se ha intentado disminuir las úlceras activas en pacientes ambulatorios, usando injertos de silicón bajo las zonas ulceradas, tratando de que reciban apoyo igual que el resto de la superficie del pie, pero de esto no tenemos estudios particulares que demuestren resultados de algún tipo.

El punto de partida en este caso como se había mencionado antes, es el inicio precoz del tratamiento ortésico y con calzado adecuado, pero a nuestro lugar de trabajo llegan inevitablemente usuarios con problemas en distintos grados de afectación, así que debemos identificar a los que podemos ayudar y a los que definitivamente habrá que canalizar a otro especialista.

Las ortesis de confort, que usamos en la mayoría de los casos en paciente diabético, son fisiológicas, fabricadas a partir de un molde de la planta del pie, el cual se registra en un cuadro de Foam, o espuma de poliuretano de baja densidad, que es llenado en yeso para posteriormente realizar los ajustes necesarios.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO



Antes de la toma de molde realizamos un interrogatorio (anamnesis), que incluya los elementos auxiliares para poder sugerir determinado plan biomecánico y de materiales, así como estrategia de uso.

La forma que se obtiene a través del molde, será modificada para aplicar presión en zonas de tejido blando y disminuirla en zonas de hiperapoyo, y con prominencias óseas, se completará además para realizar una ortesis completa que abarque toda la superficie plantar del calzado.

No debemos crear zonas huecas, para evitar colapsos o edemas de ventana, buscaremos hacer contacto total, tratando de equilibrar las presiones.

Las zonas con hiperqueratosis pueden llegar a soportar hasta el doble de presión que una zona sin ella, además la duración del apoyo en esas zonas aumenta (Z. Pataky).

Por lo que es importante centrar nuestro objetivo en eliminar o disminuir las zonas de hiper presión; paralelamente se puede pedir al usuario que realice labor de humectación de las hiperqueratosis colocando un emplaste de vaselina-glicerina al 50%, durante las noches, para reblandecer la piel, antes de tratar de realizar la exéresis.

f.2.- Materiales para ortesis en usuarios diabéticos:

Dentro de la amplia gama de materiales que podemos utilizar existen varios que son relativamente fáciles de encontrar en el mercado, enunciaremos los que regularmente se adaptan para el usuario diabético:

E. V. A. (2) : etil vinil acetato, material que nos brinda varios tipos de densidades, la media , (40 de durómetro), es utilizada como base de las ortesis plantares, material termoconformable con una vida media de un año aproximadamente, tiene un afecto de memoria del 60-70 %.

Plasztazote: (1) baja densidad, utilizado generalmente para cubierta de ortesis, tiene poco efecto de memoria y eso provoca que tenga una vida media de tres a cuatro meses.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO

ORTOPROTESIS
CAUDILLO
HIGH TECH

Pe-lite (2) : perforado preferentemente, media densidad, utilizado como cubierta de ortesis, termoconformable, vida media de un año aproximadamente.

Veolene: perforado, media densidad, utilizado como cubierta de ortesis, mayor memoria que el Pe-lite, pero no termoconformable, mayor resistencia a los esfuerzos de tracción.

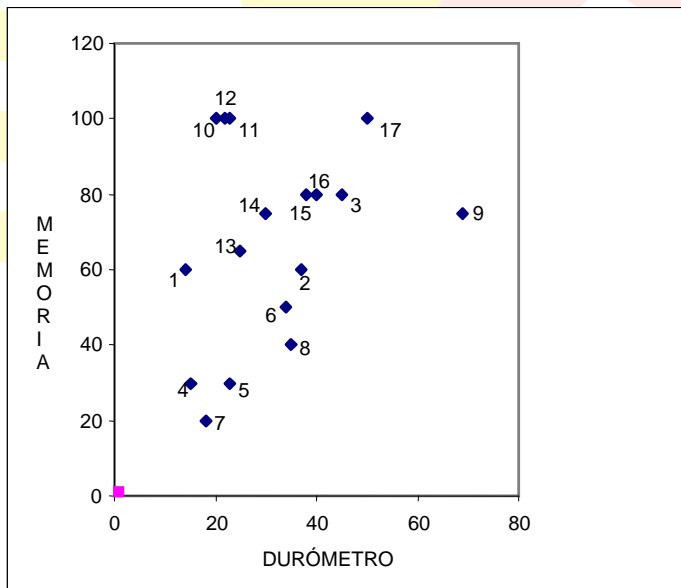
Polietileno: polímero termoconformable, dureza aprox. de 88, poca memoria, resistente a la corrosión, resistente a solventes orgánicos.

Polipropileno: polímero termoconformable, dureza aprox. de 95, poca memoria, resistente a la corrosión, resistente a solventes orgánicos.

Shear Band: película a base de teflón, que es importante antifriccionante, utilizado en zonas de posible fricción.

Silicón : material muy compatible con el tejido blando humano, en presentación blanda y fluida, se cataliza con un líquido, se encuentra en un durómetro de 20 y el Tejido blando humano en 22.

La Gráfica a continuación nos muestra el comportamiento aproximado de algunos de los materiales descritos, y otros que son utilizados en la fabricación de ortesis para otros fines terapéuticos, comparados con el tejido blando humano y el tejido cicatrizal humano.



	MATERIAL
1	pelite 1
2	pelite 2
3	pelite 3
4	aliplast 1
5	aliplast 2
6	aliplast 3
7	plastazote 1
8	plastazote 2
9	plastazote 3
10	silicón
11	t b humano
12	porón
13	eva 1
14	eva 2
15	eva 3
16	bocklite
17	t c humano

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
 Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO

ORTHOPROTESIS
CAUDILLO
HIGH TECH

Durómetro: escala que mide la resistencia de un material a ser deformado.

Memoria: capacidad de un material para deformarse al recibir presión y regresar a su forma original al quitar dicha presión. También se le conoce como capacidad de rebote.

Cuando la ortesis es preventiva, y aún no existe daño estructural, ni en tejidos blandos, posiblemente en úlceras grado 1 de Wagner, utilizamos ortesis con base y cubierta en media densidad, dentro de un calzado especial.

Las ortesis fisiológicas para usuarios con algún daño en la piel o estructuras óseas prominentes, llevan una base mas firme que la cubierta, utilizamos generalmente EVA densidad 50 en la base y materiales de densidad 40 o 30 en la cubierta, que va directamente bajo la planta del pie.

El uso de una base mas firme es para evitar la rápida deformación del material, lo cual provocaría una mala distribución de presiones nuevamente.

Las ortesis blandas deberán cambiarse regularmente, para que siempre estén acorde a la estructura que soportan y brinden mejores resultados.

f.3.- Ortesis de silicón: en la práctica profesional de la atención del paciente diabético, es común encontrar deformaciones importantes en los orfejos, las cuales no son viables de afectar con las ortesis fisiológicas, también amputaciones de orfejos, los cuales provocan desviaciones de los orfejos residuales.



Antiguamente era común colocar rellenos en la misma ortesis plantar, mas esta práctica no es muy recomendable por que el pie se desliza sobre la superficie plantar durante la fase de apoyo, específicamente en el apoyo del antepié antes del despegue de dedos, por lo que utilizamos ortesis independientes para las distintas necesidades.

La ortesis de silicón: es una estructura aplicada al pie durante el proceso de fraguado, y que por efecto del calzado se distribuye de acuerdo con las presiones recibidas, formando una unidad entre pie, ortesis y calzado.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx



50 ANIVERSARIO

Una clasificación de ortesis de silicón según su efecto terapéutico es:

1.- *Ortesis paliativas*, son las que no afectan a la estructura del pie sino que su función será la de liberar zonas de hipertensión y aliviar lesiones dolorosas. Protegiendo la zona de micro traumatismos.

2.- *Ortesis correctivas*, son las que están destinadas a corregir las deformidades del antepié modificando su estructura el uso de unas o de las otras dependerá de los grados de reductividad de la lesión de las estructuras óseas y filamentosas que están comprometidas en la patología en este caso sería también la preventiva.

3.- *Ortesis sustitutivas*, son las que sustituyen una parte o un segmento del pie restableciendo su función o parte de ella (amputaciones).

Ortesis de descarga para pie Charcot:

Cuando la estructura del pie es afectada por eventos colapsantes, existe un cambio importante en la morfología y por consiguiente en la distribución de cargas.

Sabemos que los cambios en el diabético son múltiples, que la vasculopatía y la neuropatía afectan al final importantemente la función del pie.

Cuando se sospeche que está próxima una disminución de la tenacidad de los huesos del pie, es probablemente el tiempo de colocar una ortesis que trate de disminuir la carga de peso en la articulación tibio-peroneo-astragalina, la subastragalina y en general en el retro y medio pie.

Un aditamento que puede ayudar en algunos casos es una ortesis con descarga de peso en toda la región de la pantorrilla hasta la región supramaleolar.

Esta idea es obtenida de la ortesis para fractura de tibia y peroné mencionada por el Dr. Augusto Sarmiento en 1982, quién nos dice que:

3.7 Función mecánica de la férula:

“ En estudios de laboratorio realizados en pacientes vivos con fracturas recientes se comprobó que la férula (de yeso) para fractura soporta menos del 20% de la carga axial aplicada en la pierna. Cuando están contenidos en una férula que ajusta bien, las partes blandas desempeñan un papel dual en la absorción de la mayoría de las cargas que inciden sobre la extremidad.

Uno de los papeles se debe a la incompresibilidad hidráulica de los tejidos blandos que ejercen fuerzas de distensión, flexión y corte sobre la férula.

En otro párrafo menciona:

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO



3.8 Diseño de férulas para partes blandas:

“El análisis de la distribución de cargas en la férula revela que alrededor del 85 por ciento de la transferencia de la carga ocurre en la mitad proximal del cilindro”, (Pág. 102 del libro Tratamiento funcional incruento de las fracturas, Sarmiento-Lata).

Este principio es usado con las medidas de reserva en los usuarios diabéticos, la intención de cargar peso en tejidos blandos provee también una presión positiva sobre los mismos y por consiguiente sobre el paquete vasculonervioso, por lo que un edema en la porción distal puede ser posible, así que utilizamos una media de compresión moderada hasta arriba de la rodilla o hasta muslo.

La inclusión de medias protectoras aparte de la anterior nos brindan un acolchamiento que puede absorber algunas presiones localizadas, sobre la técnica de toma de molde y terminado de esta ortesis mencionaremos los puntos principales:

Después de analizar la situación general de usuario y particular del pie, procedemos a crear el modelo adecuado para cada caso, este paso de toma de molde es muy importante, debe ser muy fiel, y registrar exactamente la morfología del segmento a tratar.

El molde se toma con venda enyesada, en tres partes:

Primera: cubrimos el segmento de muslo a pie con una media de algodón de 10 cm de ancho, sobre ella marcamos las prominencias óseas y cualquier punto de referencia que consideremos importante, luego espolvoreamos talco sobre la misma.

El usuario está en posición sentado, con la cadera y rodilla en flexión de 90°, se alinea el pie con la tabla que tenga la altura de tacón necesaria, se coloca luego la plantilla con cinco capas de venda enyesada, se envuelve con película de polietileno para proteger alimentos (Kleen Pack), y se coloca sobre la tabla de medidas, cuidando hacer que el paciente ayude a hacer carga de peso presionando sobre la rodilla, y quien toma el molde cuidará la correcta alineación en los tres planos del pie, tobillo y pantorrilla.

Segundo: se retira la película de polietileno y se procede a colocar una férula de seis capas de venda enyesada en la porción anterior de pantorrilla y pie, no debe exprimirse el agua, para que tarde mas en fraguar y nos permita cubrirla completamente con la película Kleen Pack y llevarla a posición funcional, hasta que frague, posteriormente retiramos la película plastica, pero volvemos a colocar otra encima.

Tercero: se hace cubre circularmente con venda enyesada toda la porción que vamos a ortetizar, dejando un fleje sobre la parte anterior para cortar y retirar esta última parte del molde.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx

50 ANIVERSARIO

ORTHOPROTESIS
CAUDILLO
HIGH TECH

Posteriormente se arma de nuevo el molde negativo y se llena con yeso para obtener el molde positivo.

La ortesis consta de cuatro partes fundamentalmente, a saber:

1. Concha de polipropileno de seis mm. Que cubre la porción posterior de la pierna y la porción plantar del pie.
2. plantilla de material blando que se coloca en la porción plantar del pie y se moldea con calor, sirve para dar confort al apoyo.
3. porción anterior de polietileno de tres mm. Que cubre la parte anterior de la pantorrilla y puede llevar una cubierta de material mas blando en la parte que corresponde a la cresta tibial.
4. La base de la ortesis, que puede alojar el factor corrector de altura en caso de una desproporción contra el lado contrario y además alojará una superficie en balancín, que permitirá reproducir las fases de la marcha durante la fase de apoyo del miembro afectado.

El terminado se da después de haber hecho ajustes de puntos de presión, tanto negativa como positiva. De ajustar la altura y alineación de la ortesis sobre el usuario.

Se tiene que dar un manual de uso al paciente, donde se explique perfectamente que es normal y que se puede considerar como anómalo, para que el nos ayude a identificar posibles problemas que requieran nuestra atención, y condicionen el uso del dispositivo. Las visitas periódicas a nuestro laboratorio son imprescindibles.



Cuando esta opción no es suficiente para desviar la carga de peso sobre el pie, se puede intentar una ortesis rodilla tobillo pie con un apoyo isquiático, en los usuarios que tengan disposición y reúnanlas características físicas adecuadas.

“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx



50 ANIVERSARIO

Las experiencias con ortesis del tipo sarmiento son relativamente escasas, pero algunos de nuestros pacientes tienen usándolas ocho años y solo se han renovado cada año y medio, sabemos que estos usuarios lleguen inevitablemente a una amputación, pero este tipo de ayudas pueden alargar el tiempo de vida de la extremidad, con una movilidad aceptable, generalmente recomendamos auxiliares de marcha, para descargar más aún la presión sobre las áreas óseas colapsadas.

Gerardo Caudillo Sosa, T. O. C. (ISPO II)

gerardo@caudillo.com.mx

www.caudillo.com.mx

Bibliografía:

El pie diabético, Martínez de Jesús, Ed. McGraw Hill, segunda edición, México, 2003

Atlas visual de diabetes, Varios autores, editado por laboratorios Roche.



“50 años ayudando a México a vencer barreras”

Para Mayores informes comuníquese a los teléfonos: 871.712.1958, 871.716.23.59, 618.811.35.02
Contáctenos en: contacto@caudillo.com.mx - Nuestra página: www.caudillo.com.mx