

PRÓTESIS PARA MIEMBRO INFERIOR

Son básicamente dos modelos: la exoesquelética y la endoesquelética o modular

– *Prótesis Exoesquelética*: Son las que externamente no llevan funda y su acabado es a base de plástico laminado. Los elementos de la rodilla y del tobillo–pie quedan a la vista, formando una estructura sólida del conjunto de la prótesis.

Son generalmente más resistentes y por lo tanto más durables; son algo más pesadas y no tan estéticas como las modulares.

– *Prótesis Endoesquelética o Modulares*: Está compuesta por una pieza de tubo, con adaptadores ajustables a los extremos, que conecta la unidad de la rodilla y las piezas tobillo–pie. Igualmente, un tubo de muslo con adaptadores en ambos extremos conecta la pieza de rodilla con el encaje.

Todo este conjunto queda alojado dentro de un tubo de poliuretano, al que le dan la forma y las dimensiones de la extremidad sana, para recubrir toda la prótesis (desde la punta del pie hasta la zona proximal del encaje) con una media elástica.

Este tipo de prótesis resulta más ligera que las exoesqueléticas. Su acabado es muy estético y su mecanismo es muy silencioso. Es preferido por pacientes femeninas ya que permite el uso de faldas normalmente.

PRÓTESIS PARA DESARTICULACIÓN DE CADERA Y HEMIPELVECTOMÍAS

• MODELO CONVENCIONAL

Consta de un encaje que puede ser construido con diversos materiales (cuero, metal o termoplásticos) generalmente reforzados con bandas metálicas que abarcan desde la línea media anterior hasta la línea media posterior de la pelvis y se ciñe al paciente mediante un cinturón ancho o cintas que rodean el lado opuesto; generalmente se usan tirantes por encima de uno o ambos hombros para la fijación y suspensión de la prótesis.

El paciente se apoya en este encaje sobre una almohadilla de fieltro o goma–espuma, cargando su peso sobre el isquion, pero también sobre los músculos del glúteo y la parte lateral de la pelvis.

Para lograr la posición de pie, la articulación de la rodilla debe bloquearse para evitar su flexión; durante la marcha, el paciente debe caminar a expensas del movimiento de la columna lumbar. Lo cual puede generar lumbalgia.

Este tipo de prótesis es usada en pacientes de edad avanzada o enfermos muy obesos que no puedan usar la cesta pélvica canadiense porque les restringe los movimientos.

• MODELO CANADIENSE

Propuesto por Mc Laurin de Toronto; consta de una cesta pélvica conformada sobre las prominencias óseas: espinas ilíacas anterior y posterior y apófisis espinosas de las vértebras, que contiene la pelvis y la rodea con firmeza, evitando el movimiento entre el muñón y su encaje.

El peso es soportado por la tuberosidad isquiática y por el resto de musculatura glútea sobre el fondo horizontal del encaje. La compresión anterior y posterior de las paredes de la cesta disminuye el movimiento anteroposterior evitando la presión inguinal.

El encaje para *hemipelvectomías* cubre toda la cavidad abdominal con una cesta de paredes rígidas para proteger y contener las vísceras abdominales mientras soportan la carga. El borde proximal del encaje debe llegar a la altura de la 10ª costilla. Una cesta más completa, aunque menos cómoda, evitará movimientos de rotación y de pistón entre el encaje y el muñón, y dará más seguridad al amputado.

PRÓTESIS PARA AMPUTACIONES TRANSFEMORALES

Para lograr un buen control del encaje y aplicar un tipo de prótesis se requerirán, distalmente, por lo menos 10 cm. desde la sección del fémur hasta la articulación de la rodilla. Por el otro extremo, proximalmente para poder fijar el encaje al muñón, será necesario un mínimo de 15 cm. desde el perineo a la sección del fémur

• RODILLAS PROTÉSICAS

Pueden ser de dos tipos: Exoesqueléticas y Endoesqueléticas o modulares.

– Las *Exoesqueléticas* se construyen de madera con mecanismos de acero y, aunque se recubren de plástico laminado, sus mecanismos quedan a la vista.

Están indicadas en pacientes jóvenes de peso importante o de intensa actividad física. Para los amputados de edad, que requieren prótesis más ligeras, se construyen de plástico rígido.

– Las *Endoesqueléticas* son de tamaño reducido, construidas en acero o titanio, y se acoplan a los diferentes elementos modulares en el interior de una funda estética de poliuretano a la que se le da la forma y la dimensión de la extremidad contralateral.

De acuerdo al número de ejes, las rodillas pueden ser: *Uniaxiales* (un solo eje) o *Policéntricas* (de dos o cuatro ejes).

En cuanto a la amplitud y la forma de realizar el movimiento, pueden clasificarse en:

RODILLAS LIBRES	Realizan flexo-extensión por la inercia del impulso de la acción de palanca del muñón.
RODILLAS CON IMPULSO A LA EXTENSIÓN	La ayuda de un mecanismo situado en la zona articulada permite que la rodilla de la prótesis, en la fase de despegue de los dedos, inicie automáticamente el balanceo y la extensión al perder el pie el contacto con el suelo. Amortigua el golpe del choque de talón por la acción del tope anterior.
RODILLAS HIDRÁULICAS	Regulan la flexo-extensión, permiten deambulación silenciosa y la variación de la velocidad del ciclo de marcha.
RODILLAS CON FRENO DE FRICCIÓN	Consiguen la estabilidad al cargar el peso durante la fase de apoyo, impidiendo la flexión súbita de la rodilla.
RODILLAS DE CIERRE MANUAL	Mediante una palanca, el paciente amputado controla la acción de bloqueo y desbloqueo de la articulación.

• SISTEMAS DE SUSPENSIÓN

Son la forma de sujetar el muñón al encaje. Sirve para que la unión entre el muñón y la prótesis se mantenga durante la marcha. Puede ser de:

- *Ventosa o Succión* cuando el muñón tiene una longitud igual o superior al tercio de su longitud total; en este sistema, la suspensión se obtiene por la acción del vacío producido al extraer el aire residual, mediante una válvula, una vez introducido el muñón en el encaje. Este sistema de suspensión procura mayor libertad de movimiento, enseñando al paciente amputado a usar la musculatura del muñón para retener la prótesis
- *Convencional* que se realiza generalmente mediante cinturones o tirantes (por encima de los hombros bandolera o el tipo de cinturón silesiano que sujeta la prótesis desde la cintura) de diferentes tipos y materiales. Se usan en muñones cortos o de superficie muy irregular.

PRÓTESIS PARA DESARTICULACIÓN DE RODILLA

Conserva la máxima longitud del brazo de palanca del muñón; no requiere sistemas adicionales para retener el muñón en su encaje; reduce la inestabilidad medio-lateral del cuerpo del paciente amputado durante la marcha.

• PRÓTESIS CONVENCIONAL

Se construye a base de un corselete de muslo, moldeado en cuero, que llega aproximadamente a 2.5 cm. por debajo del perineo, cubre todo el muñón y se abre anteriormente mediante cordones que permiten ajustarlo al muñón. El segmento inferior (en duraluminio o plástico laminado) tiene la forma de una pantorrilla y es vacía en su interior. Gracias a los movimientos de flexo-extensión de las articulaciones externas que unen ambos elementos, la prótesis puede realizar el giro necesario tanto para la marcha como para la sedestación. El pie posee por lo general una articulación a nivel maleolar y es flexible tanto en la punta como en el talón.

• PRÓTESIS DE RODILLA POLICÉNTRICA DE CUATRO BARRAS UNIDAS

Es uno de los primeros intentos de reproducción mecánica del movimiento de centro de rotación instantáneo de la rodilla eliminando la diferencia de giro geométrico que se origina entre la rodilla protésica uniaxial y una rodilla anatómica.

Esta prótesis permite que al realizar el movimiento de flexión durante la marcha, por la combinación de las cuatro barras articuladas, sean semejantes a los de una rodilla anatómica normal.

• PRÓTESIS MODULAR (Otto Bock de Alemania)

Basada en los movimientos anatómicos de la articulación de rodilla mediante la combinación de cuatro ejes unidos y articulados entre sí. Esta rodilla se une al sistema endosquelético que permite una buena alineación tanto estática como dinámica

PRÓTESIS PARA AMPUTACIONES TRANSTIBIALES

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

• PRÓTESIS CONVENCIONAL

Está constituido por un encaje de cuero, el cual se aloja dentro de un segmento protésico de la pierna. Al final de este segmento va unido un pie protésico dotado o no de articulaciones a nivel del tobillo y / o también a nivel de las metatarsofalángicas. Dos articulaciones externas laterales dan posibilidad de flexo-extensión a la rodilla y sirven de unión entre el segmento de la prótesis y el corselete femoral que realiza la función de sujeción de la prótesis a la pierna.

En algunos casos estos modelos de prótesis va provista de un cinturón pélvico que sirve para sujetar más fuertemente la prótesis.

Ha caído en desuso por la complejidad de su construcción, porque limita la movilidad de la articulación, por su peso y porque atrofia la musculatura del muslo.

• **PRÓTESIS PTB (Patellar Tendon Bearing)**

Creada por la Universidad de Berkeley, California. El borde superior del encaje cubre anteriormente la mitad inferior de la rótula, los laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales, mientras que el borde superior de la pared posterior se halla situado a nivel de la línea articular de la rodilla.

El muñón se apoya en esta prótesis principalmente:

- En la zona subrotuliana mediante una depresión del encaje en este punto.
- En el contraapoyo situado en el centro de la pared posterior.
- Sobre toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas, liberando de presión las prominencias óseas y los tendones.

♦ **PRÓTESIS PTS (Patellar Tendon Suspension)**

Prótesis Tibial Supracondílea. La parte superior del encaje cubre toda la rótula, las paredes laterales se remontan hasta el límite superior de los cóndilos femorales, mientras que la pared posterior termina a nivel de la interlínea articular de la rodilla para permitir su libre flexión.

La fijación de la prótesis al muñón se realiza gracias a la presión que ejerce la pared anterior del encaje en un punto situado inmediatamente por encima de la rótula, la cual favorece la contrafuerza que ejerce la pared posterior directamente sobre el hueco poplíteo. Tanto los bordes anterior– posterior y lateral–medial realizan función de pinza que permite la suspensión de la prótesis en posiciones de flexión y extensión de la rodilla. Este sistema limita la extensión completa de rodilla y los movimientos laterales por la pared anterior del encaje.

• **PRÓTESIS KBM (Kondylen Bettung Munster)**

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla, después de encontrar que con la prótesis PTB ésta se hallaba comprometida. La pared anterior del encaje llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla con un buen apoyo sobre el tendón rotuliano. Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral.

Se ha tenido que usar una cuña entre el ala condílea y el cóndilo femoral del lado medial para ayudar a hacer entrar el muñón dentro del encaje y darle una mejor estabilidad a la prótesis; esta cuña ha presentado inconvenientes ya que tiene que ser de un material semiflexible, lo que hace que con el uso se deforme y deje de ser eficaz.

• **PRÓTESIS SCG (Supracondílea Grau)**

Es un avance sobre la prótesis KMB. La particularidad consiste en que el encaje está constituido por tres piezas, un primer encaje blando que se coloca directamente sobre la calceta del muñón, una pieza anterior superior laminada en plástico semirrígido que se acopla en la región anterior del encaje blando y que abarca el apoyo subrotuliano y las alas medial y lateral por encima de los cóndilos y, el resto de la estructura rígida de la prótesis con el pie terminal.

PRÓTESIS DEL PIE

PRÓTESIS PARA RESECCIONES CALCÁNEAS

Se confecciona una talonera de material plástico realizada a medida. Cuando la resección es muy amplia, es necesario que la talonera se prolongue por su base hasta por detrás de las cabezas metatarsianas.

PRÓTESIS PARA AMPUTACIÓN TIPO SYME

El mayor inconveniente para protetizar la amputación de Syme es que el muñón resulta voluminoso en su parte distal, a nivel de los maleólos. Los modelos actuales se construyen a partir del molde del muñón para ayudar a su adaptación y buen ajuste.

• MODELO CANADIENSE

La parte superior de la prótesis cubre el muñón hasta el punto situado a 1.5 cm. por debajo de la tuberosidad tibial. En la zona más estrecha del encaje correspondiente a la zona supramaleolar, se abre una amplia ventana que puede ser lateral o posterior, con el fin de que la parte distal más ensanchada del muñón se pueda introducir dentro del encaje sin dificultades. El cierre se realiza con una tapa de plástico laminado que se fija con velcros o tornillos.

• MODELO CON VALVA DE PLÁSTICO ANTERIOR

Semejante al modelo Canadiense, pero en lugar de abrir una ventana, se corta toda la zona posterior de la prótesis de pierna, desde el borde superior hasta la base del muñón. El cierre se realiza con cordones o con velcros.

En ambos modelos, la parte terminal la sustituye un *Pie Sach* que imita la función anatómica de pie-tobillo. Es un pie no articulado con un triángulo de material blando localizado en la zona del talón que permite una ligera flexión plantar durante la marcha.

PRÓTESIS PARA AMPUTACIÓN DE CHOPART

Puede ser difícil de protetizar, ya que existe un notable desequilibrio muscular que tiende a colocarlo progresivamente en equino y varo.

• PRÓTESIS DE BARRACHINA

Tiene como objetivos suplir la porción amputada y evitar la formación de zonas de hiperpresión, al mantener una alineación anatómica de la porción conservada del pie, controlando el equino y varo de éste. Se conserva la movilidad del tobillo y de la art. subastragalina. La prótesis cubre posteriormente el talón y acaba sobre el borde posterosuperior del calcáneo; se extiende lateralmente justo por debajo de los maleólos. Está indicada especialmente cuando la marcha se realiza en terrenos regulares (medios urbanos).

• PRÓTESIS CON APOYO PREPATELAR

Indicado en pacientes que deben permanecer mucho tiempo de pie y/o caminar largas distancias en terrenos irregulares.

Este tipo de prótesis disminuyen la presión sobre la zona distal del muñón y sobre la parte anterior de la tibia. El paciente tiene un ahorro energético gracias a que se consigue mejor equilibrio y seguridad durante la marcha.

PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE LOS RADIOS DEL PIE

La amputación de un radio medio del pie (del dedo y del metatarsiano correspondiente hasta su base) no requiere ningún tipo de prótesis ya que el pie conserva una funcionalidad y aspecto estético aceptables.

Se excluyen de esta norma *las amputaciones del primer radio y la resección de varios radios en la parte externa del pie* ya que originan severos trastornos en la marcha.

– **Amputaciones del primer radio:** la prótesis rellena la porción amputada y cubre lateralmente el pie para lograr una buena fijación. Se debe colocar un fleje.

– **Amputación de los radios externos:** similar al anterior pero no necesita un fleje.

Estos tipos de prótesis se pueden usar generalmente con calzado normal.

PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN DE LISFRANC

El desequilibrio muscular es mayor que en la amputación transmetatarsiana, siendo más difícil de compensar la tendencia al equinismo del muñón.

El fleje necesario para el apoyo anterior es más potente que el de las prótesis transmetatarsianas, por ser mayor la solicitud al despegue de los dedos.

PRÓTESIS PARA LA AMPUTACIÓN TRANSMETATARSIANA

Debe cumplir dos requisitos fundamentales para una correcta protetización: 1. Buena cobertura de piel plantar y 2. Que la porción conservada de los metatarsianos tenga una fórmula metatarsal tipo *index plus-minus* (1=2, 2>3, 3>4, 4>5)

La prótesis tiene por misión rellenar el espacio amputado, una vez alojado el pie dentro del calzado; compensar el desequilibrio muscular evitando el equinismo y restituir el apoyo en la fase de despegue de los dedos. Se toma un molde del pie amputado y se realiza una plantilla adaptada a la forma de la base del calzado. El espacio libre de la zona anterior del pie (porción amputada del pie) se rellena con un material elástico que tendrá la misma forma de la puntera del zapato. Entre este elemento y la parte distal del muñón, se coloca una almohadilla de poliuretano que busca, suprimir el roce violento del material con el muñón, evitando la formación de decúbitos y también, conseguir la flexión necesaria para la marcha. El apoyo anterior se hace por medio de una lámina o fleje acerado en el interior de la base de la plantilla que va desde la parte posterior a la anterior por toda su parte central ó, colocando el fleje en la entresuela del calzado.

PRÓTESIS PARA AMPUTACIÓN DE LOS DEDOS

Las amputaciones pueden ser totales o parciales y abarcar uno o varios dedos. Es de especial importancia la amputación del primer dedo ya que origina trastornos durante la marcha.

Prótesis para las amputaciones parciales o totales de uno o varios dedos, excluido el primero.

• PRÓTESIS DE RELLENO

Tiene por objeto, rellenar el espacio del dedo o dedos que faltan con el fin de evitar las desviaciones secundarias de los restantes. Son de diferentes materiales elásticos y flexibles como silicona, goma-espuma etc.

• PLANTILLA FLEXIBLE CON RELLENO

Además de la función de relleno, tiene por misión descargar el metatarsiano que se halla sometido a mayor sollicitación mecánica por falta del dedo correspondiente. Se construye con una base de material plástico o sintético, de consistencia semirrígida sobre la que se incorporan los elementos complementarios que determinan la posición del muñón y el relleno del espacio de los dedos amputados.

Prótesis para la amputación del primer dedo

Al faltar el primer dedo, la marcha se modifica de manera apreciable pues el paciente camina con una supinación del antepié y sobrecargando los radios medios y externos.

La prótesis pretende restablecer el contacto perdido y equilibrar el apoyo plantar durante la deambulación.

Para ello se construyó una plantilla de material semirrígido con soporte para el arco longitudinal y una concavidad en la parte posterior que ayuda a mantener la verticalidad del talón. La plantilla cubre toda la planta y por delante es 1 cm. más larga. El espacio correspondiente al dedo amputado se rellena con un elemento elástico que evita la aducción de los restantes.

BIBLIOGRAFÍA

PERICE, Vilador. *Órtesis y Prótesis del Aparato Locomotor*. Ed. Barcelona 1989.

www.ortoweb.com

Componente proximal de la prótesis que sirve para alojar en su interior al muñón del miembro amputado