

## CAPITULO 17

### PROTESIS DE DESARTICULACION DE LA CADERA

Hay tres niveles de amputación a los que se adaptan prótesis similares a las de desarticulación de la cadera: 1) la amputación por encima de la rodilla muy corta, por encima del trocánter menor; 2) la desarticulación de la cadera propiamente dicha, y 3) la hemipelvectomía, en la cual se amputa toda o parte de la hemipelvis, con la pelvis seccionada cerca de la articulación sacroilíaca, o por ella misma y por la sinfisis del pubis, y con una extirpación muy extensa de la musculatura glútea y abdominal.

La mayor parte de las veces son a causa de tumores malignos. Aunque son poco frecuentes las defunciones durante la operación, la mortalidad post-operatoria sigue siendo bastante alta. La etiología maligna también ha influido en la técnica quirúrgica, ya que obliga a una extensa eliminación de tejido blando y hueso. En los pocos casos en los que se necesita amputar por traumatismos o enfermedades benignas, se pueden dejar pequeños segmentos del fémur y parte de los tejidos blandos.

La prótesis que más se usa en estos pacientes es la Canadiense, de desarticulación de cadera (figura 1) que con variaciones en el diseño del encaje, se adapta a las irregularidades del cuerpo. Esta prótesis es más funcional, más estética y más cómoda que los modelos que se empleaban antes de la llegada de la tecnología del plástico y de la aceptación de la biomecánica como base del alineamiento y la adaptación.

#### TIPOS DE ENCAJE

Todos los encajes para amputaciones altas son de contacto total, cons-

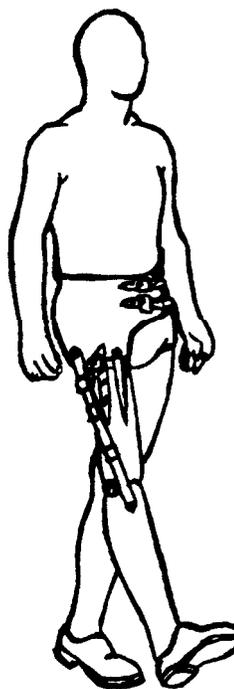


Figura 1

truidos en plástico laminado y que tienen características biomecánicas similares. Las diferencias en los diseños del encaje dependen, principalmente, del tipo y cantidad de tejidos que quedan para apoyar el peso y conseguir la suspensión.

### Encaje básico

El encaje de plástico para desarticulación de la cadera consiste en una cesta que contiene la pelvis, la rodea firmemente, reduciendo el movimiento muñón-encaje. Está debidamente conformada sobre las prominencias óseas, en especial las espinas ilíacas anterior y posterior, y las apófisis espinosas de las vértebras. El peso se descarga principalmente en la tuberosidad isquiática y en la musculatura glútea que queda. El encaje se debe adaptar cuidadosamente alrededor de la tuberosidad isquiática y debe mantener una firme presión en los tejidos glúteos adyacentes.

Se consigue suficiente apoyo en estos tejidos por la deformación del molde de escayola, colocándolo en posición de apoyo (figura 2). Las secciones posterior y anterior del encaje disminuyen el movimiento antero-posterior del encaje en la pelvis, evitando la presión en la región inguinal.

El encaje se abre anterolateralmente, para aumentar la estabilidad sagital. La parte que tiene que soportar el peso se construye de plástico rígido, con plástico flexible en las caras posterior y contralaterales, lo que permite abrir la parte anterior para colocarse la prótesis. La suspensión se consigue por medio de muescas en el encaje por encima de las crestas ilíacas. Estas depresiones también ayudan a evitar la rotación y sirven de guía para conseguir una buena colocación de la prótesis.

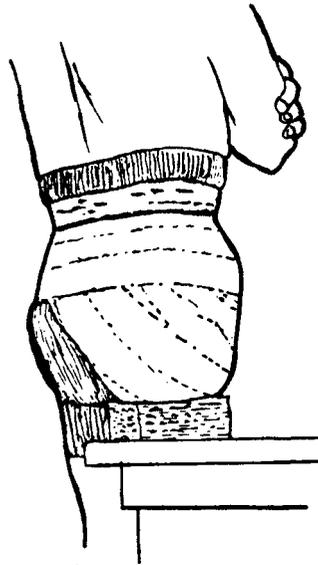


Figura 2

### Encajes diagonales

El encaje diagonal (figura 3), está diseñado especialmente para amputaciones a nivel del trocánter menor, ya que comprime en el área, entre el trocánter mayor y la cresta ilíaca, y con ello se consigue una buena suspensión. El encaje diagonal, como el encaje básico Canadiense, tiene la abertura para ponerse la prótesis hacia el lado sano.

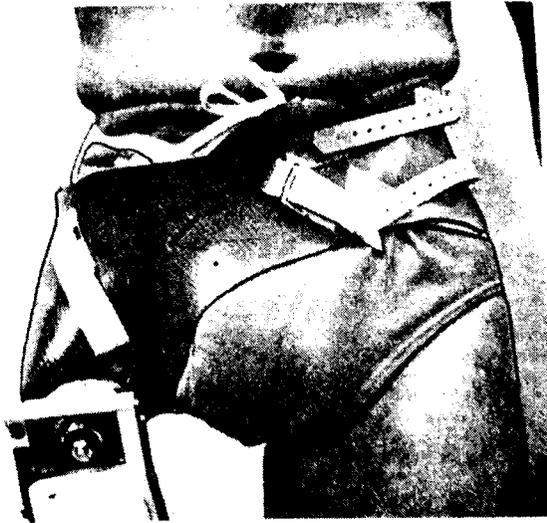


Figura 3



Figura 4

La suspensión del encaje sobre la cresta ilíaca, se lleva a cabo por un cuidadoso modelado del lado normal y por una cinta que pasa sobre la cresta ilíaca en el lado amputado (figura 4). Con ello se consigue una buena sujeción que evita que el muñón se salga del encaje y se pueda ajustar suavemente, tensando la correa. El encaje es ligero y permite que la ropa quede más natural en el lado de la amputación.

### Encaje para hemipelvectomía

El encaje para hemipelvectomía (figura 5) debe cubrir toda la cavidad abdominal. Lo que queda del torso, incluyendo los órganos abdominales, se puede comparar a un saco lleno de líquido. El líquido contenido en un contenedor rígido es bastante incompresible y es capaz de soportar peso. El encaje está diseñado así para conseguir unas paredes duras que protejan y compriman las vísceras abdominales y que permitan que estos órganos resistan la presión en la carga. El tejido blando del abdomen debe comprimir-

se hacia arriba y hacia el centro (véanse las flechas de la figura 5), para que quede con la firmeza necesaria para soportar el peso del cuerpo adecuadamente. El encaje debe estar conformado de tal forma que no produzca presión sobre la vejiga que no tiene protección. La presión en el área inferior del abdomen hace que el paciente tenga la sensación de tener la vejiga continuamente llena.

El borde proximal del encaje debe llegar a la altura de la décima costilla, y así lo que queda del torso está sujeto por la caja torácica, la pared abdominal y la estructura ósea de la pelvis contralateral.

Como el borde superior del encaje restringe la flexión del tronco, se deja a veces el borde superior todavía más alto. Esta variación termina en su parte superior, justo por debajo del reborde costal y lleva una pieza abdominal de tejido elástico firme, que realiza la compresión abdominal necesaria para poder soportar el peso. Los pacientes obesos, sin embargo, necesitan que el encaje llegue más alto para que el margen costal pueda compartir el peso. Los pacientes más delgados necesitan solamente la compresión abdominal por delante y una firme sujeción por detrás, sobre las costillas once y doce.

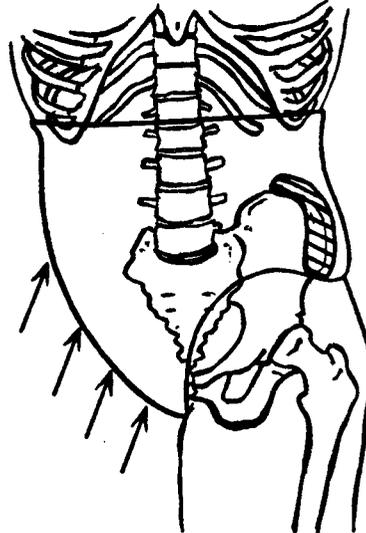


Figura 5

Encaje para hemipelvectomía: el área sombreada marca las muescas que ayudan a la suspensión de la prótesis, evitando la rotación.

#### CONTROL MUÑÓN-ENCAJE

Cualquiera que sea el diseño del encaje o el nivel de amputación, se necesita un apoyo y un control del movimiento dentro del encaje para evitar la incomodidad y para reducir el deslizamiento del muñón dentro del encaje.

#### Control anteroposterior

Si hay poco apoyo o un control insuficiente del movimiento anteropos-

terior, la pelvis tenderá a rotar dentro del encaje. Si la pelvis rota hacia adelante, el paciente tendrá molestias en el periné, a medida que lo que queda de la rama del pubis se acerque al encaje. Otro problema es que el paciente tiene dificultades en mantener la estabilidad de la cadera. Las fuerzas necesarias para inclinar la pelvis posteriormente son más efectivas si se aplican anteroproximales y posterodistales (figura 6).

#### Control mediolateral

El encaje debe estar configurado de tal forma que controle el movimiento mediolateral, para evitar también excesivas presiones en el periné y mantener una adecuada estabilidad. En la fase de apoyo en la prótesis, el centro de gravedad (W) del cuerpo ejerce su fuerza hacia abajo, medial al punto de apoyo vertical (V) (figura 7).

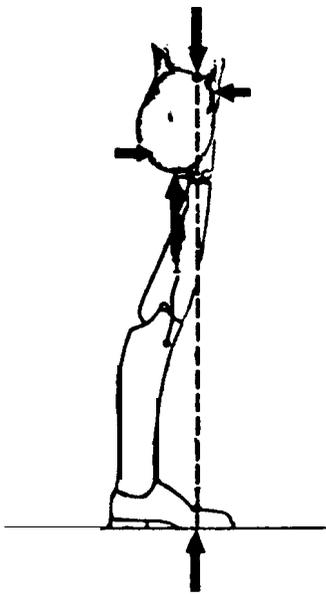


Figura 6

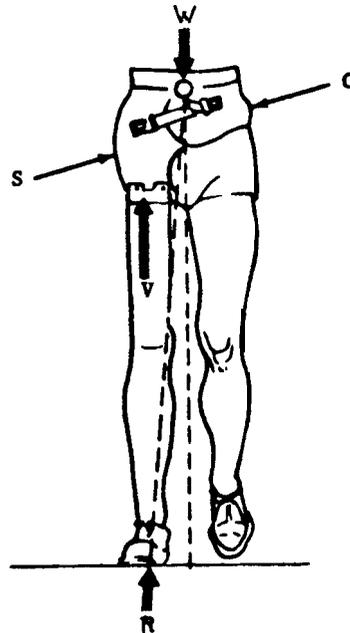


Figura 7

Como resultado de ello, el torso tiende a caer hacia el lado sin apoyo y puede salirse del encaje. La pequeña distancia que hay entre la línea de gravedad y el punto vertical de apoyo disminuye el desplazamiento en el plano frontal. El deslizamiento se reduce también por las fuerzas diagonales ejercidas por la cesta pélvica sobre la cresta ilíaca del otro lado (C) y la pared lateral del encaje (S).

## ALINEAMIENTO

Las articulaciones de cadera y rodilla en todas las variantes de la prótesis Canadiense, están estabilizadas únicamente por las posiciones de las articulaciones sin mecanismos de cierre.

### Estabilidad en el plano sagital

La articulación de la cadera es tá colocada por delante de la línea de carga, creando un momento de fuerza de extensión en la articulación. La posición anterior de la articulación de la cadera, sin embargo, puede dar lugar a que sobresalga la rodilla al sentarse. Este problema se soluciona colocando la articulación de la cadera más abajo y anterior a donde estaría el acetabulum o su localización en el encaje (figura 8).

La articulación de la rodilla se coloca detrás de la línea de carga, y con ello la gravedad tiende a extender la rodilla. La estabilidad de la rodilla está influida también por la posición de la articulación de la cadera. Aún cuando la línea de referencia cadera-rodilla fuera demasiado correcta, la colocación de la articulación de la cadera en un punto anterior en relación al centro de gravedad, dando como resultado la inestabilidad de la misma. Si la articulación de la cadera está colocada muy posteriormente dará como resultado la inestabilidad de la cadera.

Se coloca un tope fijo en la parte anterodistal del encaje, que contacta con el muslo de la prótesis para prevenir la hiperextensión de la cadera protésica. En tanto que la presión del tope no exceda de una determinada fuerza, la articulación de la rodilla es completamente estable. Durante el ciclo de marcha, el tope no debe contactar con la pieza del muslo hasta la fase media del apoyo, cuando el pie está plano en el suelo. Cerca del final de la fase de apoyo la presión del tope sobre la cara posterior

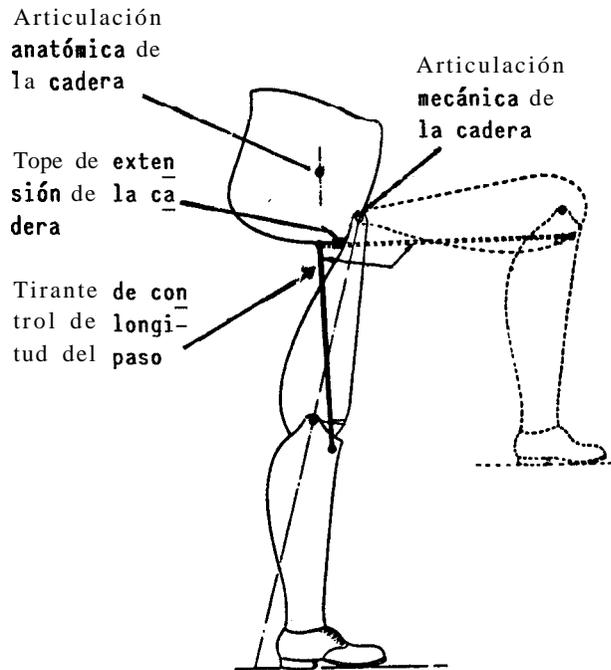


Figura 8

El alineamiento de pie está indicado por la línea continua y sentado por la línea de puntos.

del muslo, inicia la fase de balanceo, forzando la flexión de la rodilla. El amputado puede acelerar la fase de balanceo inclinando la pelvis posteriormente, para que el tope presione antes al muslo.

El control de la longitud del paso se hace por medio de una correa que pasa posterior a la articulación de la cadera y anterior a la de la rodilla, limitando la flexión de la cadera y actuando como ayuda a la extensión de la rodilla. Para evitar que el paso protésico sea excesivamente largo se ajusta la correa, de forma que permita flexionar la cadera unos 15° aproximadamente. La correa se hace normalmente de tejido elástico y así la deceleración durante el balanceo se hace suavemente. Si se usa también la correa como ayuda a la extensión, llevará una correa por delante de la rodilla que mantendrá sus porciones medial y lateral por delante del eje de la rodilla, hasta que la rodilla se aproxime a 90°. Después de los 90°, la correa de control estará en posición de mantener la rodilla flexionada, y así el pie queda plano en el suelo.

El talón blando también ayuda a la estabilidad de la rodilla; sin embargo, si la goma de control de la flexión plantar del pie con articulación de tobillo es demasiado blanda, el amputado notará el golpe del pie contra el suelo, y si la cuña del talón del pie SACH es demasiado blanda, se hará más difícil el traslado del cuerpo del amputado hacia adelante, durante la fase de apoyo.

#### Estabilidad en el plano frontal

La estabilidad en el plano frontal se mejora alineando la prótesis con una base estrecha, aproximadamente de 7,5 cm. entre los centros de los talones. Una base más ancha forzaría al amputado a inclinar el tronco lateralmente para llevar el centro de gravedad sobre la prótesis. El centro del talón protésico debe estar situado verticalmente bajo la tuberosidad isquiática (o su punto de trasposición en el encaje).

La articulación de metal de la cadera es muy resistente, y evita la inclinación lateral entre el encaje y el muslo. La prótesis Canadiense original tiene una articulación de cadera similar a la articulación de rodilla de eje sencillo y, una vez fija en su sitio, no se puede variar el alineamiento de la cadera si no se desmonta toda la prótesis. Para poder modificar la posición de la cadera durante el alineamiento dinámico, se construyó

una articulación adaptable que se puede representar esquemáticamente como dos esferas recíprocas, y con ello se simplifica el alineamiento dinámico. Sin embargo, la articulación no puede fijarse definitivamente hasta que se complete el alineamiento dinámico, y algunas veces resbala durante el proceso de alineamiento. De todos modos, la ventaja funcional de una cadera bien alineada justifica las dificultades que se presentan durante la fabricación.

#### SECUENCIA DE MARCHA

La forma en que el amputado anda con su prótesis se puede describir con referencia a seis partes del ciclo de marcha, apoyo del talón, apoyo de la planta, apoyo medio, despegue del suelo, aceleración y deceleración.

##### Apoyo del talón

Antes del apoyo del talón, la correa de control de la longitud del paso limita la flexión de la cadera aproximadamente a  $15^\circ$ , para asegurar un buen apoyo del talón. El talón protésico debe apoyarse firmemente en el suelo. Para que la resultante de las fuerzas de reacción del suelo continúe avanzando, no debe haber ninguna interrupción en el movimiento hacia adelante, del tronco. La línea de carga pasa desde el talón, a través o un poco por delante de la articulación de la cadera, especialmente si la correa de control de la longitud del paso está tensa. La articulación de la rodilla es estable si está a 1,3 cm. por detrás de la línea de carga (figura 9).

##### Apoyo de la planta

Un talón relativamente blando produce una transición hacia adelante, de la reacción del suelo, desde el apoyo del talón al apoyo de la planta del pie, aumentando la estabilidad de la rodilla. Como hemos dicho antes, tanto el talón blando como la goma de control de la flexión plantar, no deben ser tan blandos que entorpezcan el movimiento del cuerpo hacia adelante. El tope a la extensión de la cadera se comprime ligeramente después del apoyo de la planta del pie. Así, con una cadera y rodilla protésicas estables, se puede elevar la pierna normal para el balanceo (figura 10).

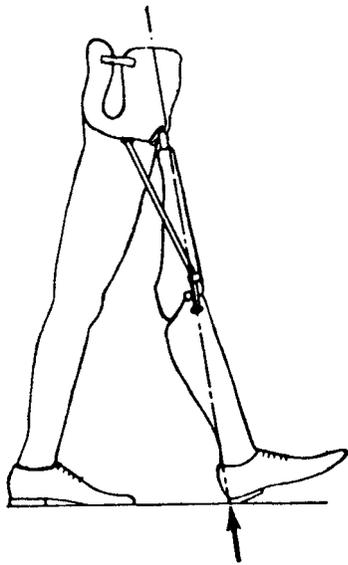


Figura 9

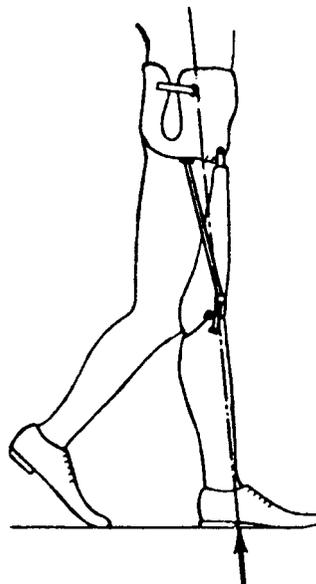


Figura 10

#### Apoyo medio

Una vez que el pie sano se eleva del suelo, el momento de fuerza lleva el cuerpo hacia adelante. La estabilidad de la rodilla protésica aumenta a medida que la reacción del suelo se mueve hacia la parte anterior del pie protésico. El movimiento de la cadera hace que la correa de control de la longitud del paso se afloje. Una base de marcha estrecha evita la necesidad de inclinar lateralmente el tronco hacia el lado amputado (figura 11).

#### Despegue del pie

Al final de la fase de apoyo, el movimiento hacia adelante, del cuerpo sobre el muslo aumenta la compresión del tope de extensión de la cadera. El momento de fuerza desarrollado en la articulación de la cadera hace que la rodilla se flexione para la fase de balanceo. Con un buen ajuste de la dureza y del punto de contacto del tope de extensión de la cadera, se puede conseguir una flexión de la rodilla muy natural. El amputado hace un movimiento como si fuera a sentarse para iniciar la flexión de la rodilla, como ayuda a la fase de despegue. La rotación suave hacia atrás de la pelvis en el encaje, aumenta la compresión del tope de extensión de la cadera y

hace más rápida la flexión de la rodilla cuanto más rotación de la pelvis se haga. El peso se traslada a la pierna normal simultáneamente o justo antes de la rotación posterior del encaje, para evitar cualquier sensación de inseguridad (figura 12).

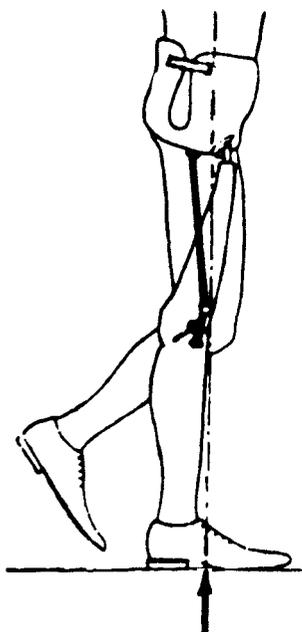


Figura 11

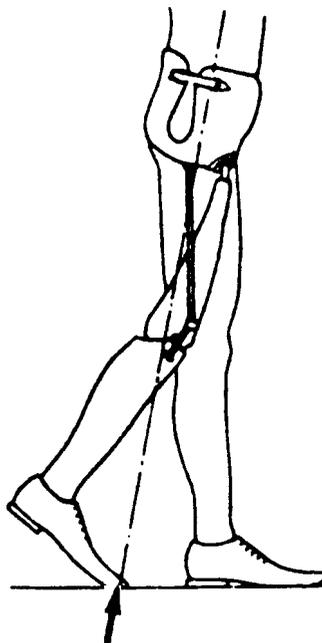


Figura 12

### Aceleración

Después del despegue del pie, la prótesis se balancea hacia adelante como un péndulo. La primera parte del balanceo ocurre sólo en la articulación de la rodilla, y la porción distal de la correa de control de longitud del paso evita el excesivo levantamiento hacia atrás del talón y ayuda a la extensión de la rodilla. Como no hay ningún medio activo para flexionar la cadera, para que no tropiecen los dedos en el suelo es necesario balancear posteriormente la pelvis, o bien elevar el cuerpo con la pierna normal (figura 13).

### Deceleración

Después de que la rodilla protésica ha alcanzado la extensión total, el miembro se balancea hacia adelante por la articulación de la cadera, y el balanceo está limitado por el tirante de control de la longitud de paso. El apoyo del talón se debe hacer tan pronto como se detenga la flexión de la cadera (figura 14).

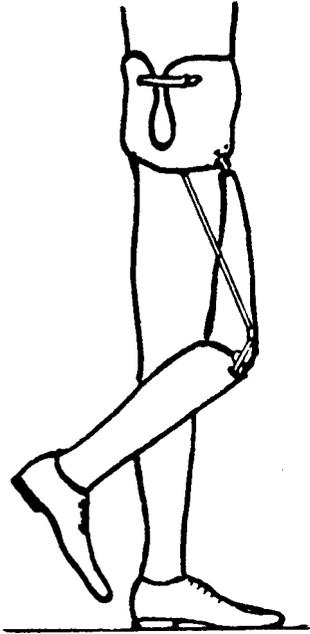


Figura 13

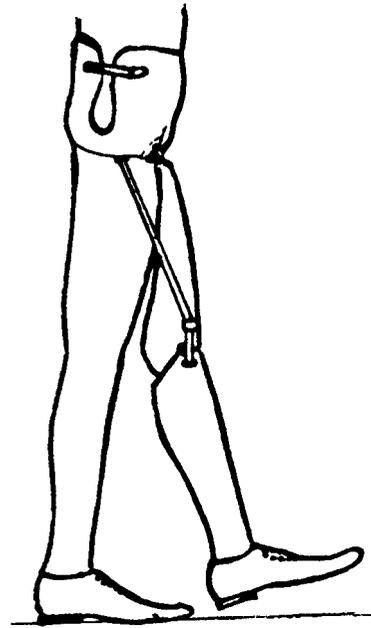


Figura 14

#### EL SISTEMA MODULAR

Los principios de la construcción modular (endoesquelética) se han explicado e ilustrado en los capítulos referentes a componentes protésicos por encima y por debajo de la rodilla. Este sistema es más útil y aceptable en las prótesis para desarticulación de la cadera y hemipelvectomías que para otros tipos de prótesis, por las siguientes razones:

- a. La diferencia de peso es todavía mayor con las prótesis convencionales.
- b. El resultado cosmético es superior en comparación con las prótesis por encima y por debajo de la rodilla, donde el abultamiento del encaje permite cubrir la porción proximal de la prótesis con una cubierta cosmética fina y poco resistente.
- c. La duración de los componentes de la prótesis es mayor, ya que la cubierta cosmética en las prótesis de alto nivel es más fuerte, y el grado de actividad de estos pacientes es, generalmente, más bajo que el de los amputados por encima y por debajo de la rodilla.

