

Amputaciones tibiales: éxitos y retos

por Douglas G. Smith, médico y director médico de la
ACA



Volumen 13 · Número 4 · Julio/Agosto 2003

Traducción al español: The BilCom Group
inMotion Volume 13 · Issue 4 · July/ August 2003:
Trans tibial Amputations: Successes and Challenges
English Version is available in [Library Catalog](#)



La amputación tibial, también conocida como amputación “por debajo de la rodilla” (o BK, en inglés), es una de las amputaciones importantes practicadas con más frecuencia. Según las estadísticas, aproximadamente la mitad de las amputaciones importantes de extremidad inferior son tibiales y, en las últimas décadas, se ha destacado la importancia de este nivel de amputación en la educación y formación quirúrgica, protésica y en rehabilitación. Por ello, muchas personas con amputaciones tibiales completan su rehabilitación satisfactoriamente.

No es fácil perder una extremidad y los retos son diferentes para cada persona en cada etapa de su vida. Aunque los profesionales de la salud pueden sentirse merecidamente orgullosos por el fantástico éxito obtenido en la mayoría de los casos de amputación tibial, no deberíamos olvidar que un reducido número de personas no se recupera adecuadamente. A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas y en prótesis, es necesario trabajar más. Este artículo analiza la importancia de la rodilla y destaca algunas de las cuestiones más importantes relacionadas con las amputaciones tibiales.

La fuerza de la rodilla

Una persona que ha experimentado una amputación tibial conserva la articulación de la rodilla, ese potente y maravilloso mecanismo que les ayuda a subir y bajar, lo que es una gran ventaja. Por lo tanto, es importante que las personas con amputaciones tibiales y femorales (por encima de la rodilla o, en inglés, AK) comprendan la repercusión de tener o no una rodilla. Siempre que sea posible, un cirujano quiere conservar una rodilla sana porque proporciona al amputado tibial muchas ventajas funcionales que no están disponibles para aquellas personas que han sido sometidas a



una amputación femoral o a una desarticulación de rodilla (amputación a través de la articulación de la rodilla). Una rodilla sana no solo proporciona la fuerza necesaria para subir y bajar, también es útil para mantener un equilibrio general. La rodilla es muy importante para realizar transferencias, como sentarse y levantarse del inodoro, acostarse y levantarse de la cama, subir y bajar escaleras; también nos capacita para avanzar, aminorar la marcha y caminar por pendientes y escaleras.

Para aquellos amputados que han perdido la rodilla, la prótesis contiene una unidad de rodilla que resulta muy útil. Lamentablemente, solo suplente el movimiento de flexión de una rodilla natural, no la fuerza. Aún no se ha creado una prótesis de rodilla funcional que proporcione y difunda energía y ayude a una persona a subir y a bajar. Uno de mis pacientes, que ya había dominado el uso de una prótesis tibial, perdió más tarde la rodilla a causa de una grave infección. A medida que aprendía a utilizar de nuevo una prótesis como amputado femoral, me dijo: “Doctor, no es el doble de difícil pasar de una amputación tibial a una femoral. Es 10 veces más difícil”.

Una rodilla protésica es, básicamente, una bisagra. Cuando usted camina, este efecto bisagra hace que el pie se eleve hacia atrás. Esta flexión de la rodilla “acorta” la longitud general de la extremidad para que los dedos del pie no toquen el suelo cuando la pierna avanza. Si la rodilla no se flexionara, usted se daría en el dedo del pie continuamente. Después, cuando la cadera avanza, el movimiento de bisagra oscila la pierna hacia adelante para que se enderece y no ceda cuando se cargue peso sobre ella.

Las rodillas protésicas han evolucionado con el tiempo, empezando por las que consistían básicamente en sencillos péndulos, pasando por las que estaban reguladas por elásticos y muelles, hasta llegar a las controladas por componentes hidráulicos o neumáticos. Hoy en día, algunas prótesis de rodilla cuentan con un control avanzado en el que el movimiento está modulado por microprocesadores. Pero seguimos sin tener una rodilla capaz de dar “el gran empujón”. Aunque en el laboratorio podemos crear una rodilla motorizada con un gran motor y una fuente de energía, no resulta práctica en el mundo real. Actualmente, no existe un motor lo suficientemente pequeño como para caber en una prótesis ni lo suficientemente potente como para realizar el impulso. Tampoco contamos con una fuente de energía para hacerlo funcionar. No podemos introducir el motor de un cortacésped en una prótesis. En la rodilla, la fuerza es superimportante y no hemos sido capaces de suplirla. Algún día, lo haremos. Afortunadamente, el amputado tibial tiene su propia rodilla.

El pie y el tobillo: adaptación, equilibrio y un pequeño empujón

Para el amputado tibial, su mayor reto es la sustitución del pie y del tobillo, que están repletos de huesos y pequeñas articulaciones que colaboran de forma única. Normalmente, pensamos que nuestros tobillos nos ayudan a subir y bajar, ¡algo que hacen bastante bien! Pero sus funciones principales son la adaptación, la amortiguación y el movimiento. Nuestro pie se



ajusta a superficies irregulares y variadas. Podemos pasar del cemento a la grava y seguir caminando a un ritmo constante; el pie nos dice cuándo se producen cambios en la superficie y responde rápidamente a las señales nerviosas que recibe para adaptarse a ellas. Esta habilidad que tiene el pie para sentir la posición y la superficie se denomina “propriocepción”. Es la sensación que nos dice cuál es la relación del pie con el suelo, si el suelo se inclina hacia arriba o hacia abajo y si está duro o blando, resbaladizo o seco, áspero o liso.

El pie no funciona en monomodo. Se ajusta y se adapta. Cuando caminamos, al principio, el pie es blando y se adapta a la forma de la superficie subyacente. Cuando toca la superficie, absorbe el golpe del impacto y asume la forma necesaria para permanecer estable cuando comenzamos a apoyar nuestro peso sobre él. Una vez comenzamos a cargar nuestro peso sobre el pie, éste se hace más sólido para que los músculos de la pantorrilla puedan empujar contra él. No pueden empujar contra algo blando y flexible. Deben empujar contra algo sólido que nos sostenga con giros e impulsos. Al completar el paso, el pie proporciona un sólido brazo de palanca para magnificar las fuerzas que ejercen los músculos de la pantorrilla. Los pies y los tobillos sanos son capaces de realizar estas funciones miles de veces al día, todos los días. Sin un pie y un tobillo, perdemos el sentido de la posición y la amortiguación. Los pies nos proporcionan una increíble información instantánea sobre la superficie subyacente. La amputación parcial del pie conserva algo de esta habilidad, pero todo es pérdida con una amputación tibial.

Los pies protésicos suelen estar diseñados para ser blandos y flexibles o firmes y parecidos a un muelle, pero no ambos. Un pie protésico blando y flexible suele seguir siéndolo, mientras que un pie creado con el fin de proporcionar la firmeza necesaria para el impulso y una propulsión de energía almacenada suele describirse como demasiado “rígido” para situaciones menos activas. Aún no hemos superado el reto de crear un pie protésico que sea blando y flexible durante la primera fase del ciclo de la marcha y más parecido a un muelle en la segunda fase, con objeto de proporcionar un pequeño impulso final.

La buena cirugía depende de la anatomía

Existen dos huesos principales en la parte inferior de la pierna. El más grande es la tibia. Es el hueso situado en la parte delantera de la pierna, el que podemos sentir fácilmente a través de la espinilla porque en esa zona hay muy poco almohadillado. La falta de almohadillado es la razón por la cual un golpe en la espinilla duele tanto. El hueso más pequeño situado un poco más atrás es el peroné. La tibia y el peroné se unen arriba (a la rodilla) y abajo (al tobillo). Cuando la tibia y el peroné se dividen quirúrgicamente en una amputación tibial, permanecen unidos cerca de la rodilla, pero no por abajo. Los dos huesos pueden rasparse, provocando pinchazos y ejerciendo presión en la parte



inferior de la pierna. Aunque algunos amputados tibiales lo encuentran molesto, afortunadamente muchos de ellos, no. Algunas técnicas quirúrgicas reconstructivas requieren un injerto óseo para crear un puente óseo que conecte la tibia con el peroné, formando una especie de articulación en la base de la extremidad inferior para reemplazar parte de la función perdida al eliminar el tobillo. Otras técnicas quirúrgicas reconstructivas se centran en el almohadillado muscular o en el diseño del tejido con el fin de cubrir el extremo del colgajo de la amputación. Exploraremos estos y otros conceptos quirúrgicos reconstructivos en mi próxima columna.

La parte inferior de la pierna consta de cuatro compartimentos musculares: el anterior, el lateral, el posterior profundo y el posterior superficial. La mayoría de los cirujanos utilizan el compartimento posterior superficial (los grandes músculos de la pantorrilla, llamados gastrocnemio y sóleo) como las principales fuentes de almohadillado en las amputaciones tibiales. Otros utilizan los músculos anteriores. Es muy raro que se utilice el compartimento posterior profundo (esos músculos que ayudan a flexionar los dedos del pie) para este propósito. Uno de los retos de las amputaciones tibiales es la falta de almohadillado en la parte frontal e inferior de la pierna. Quirúrgicamente, no podemos añadir mucho almohadillado a esa zona. Podemos llevar algo de músculo de la parte posterior y lateral sobre el extremo del muñón, y algunas técnicas reconstructivas más novedosas extienden el colgajo posterior para proporcionar más almohadillado. Pero incluso con estos esfuerzos, la parte delantera inferior de la pierna queda expuesta y suele ser muy sensible.

La parte inferior de la pierna también contiene cinco nervios importantes: el tibial, el peroneo superficial, el peroneo profundo, el safeno y el sural. Uno de los objetivos de la cirugía de amputación reconstructiva es encontrar estos cinco nervios, bajarlos con cuidado, dividirlos y permitir que se replieguen del lugar de la amputación a los tejidos blandos. Cuando se corta un nervio durante una amputación, éste formará una terminación de fibras nerviosas denominada neuroma. Queremos colocar la terminación nerviosa en tejido blando bien almohadillado y alejado de la incisión, de cualquier tejido cicatricial, de zonas de presión y de vasos punzantes. Ahí, la terminación nerviosa no se irritará por la tracción, la presión del encaje protésico o cualquier otra fuente de contacto no deseada. El conocimiento de diseños protésicos y zonas de contacto o presión ayudará al cirujano a colocar los nervios. El objetivo del cirujano es conservar toda la función nerviosa posible del muñón que resulte útil, al mismo tiempo que maneja cuidadosamente los nervios para minimizar la cicatrización nerviosa y los neuromas dolorosos.

El cirujano debería hacer un esfuerzo por conservar toda la longitud ósea posible entre la parte superior de la tibia y la unión del tercio medio e inferior de la misma, según los tejidos blandos sanos disponibles. Normalmente deberían evitarse las amputaciones del tercio inferior de la tibia. No hay músculo en esa parte de la pierna para proteger el hueso, así que solemos acortarlo para obtener el almohadillado necesario. Es más difícil ajustar bien una prótesis en zonas con poco almohadillado de tejido blando. El objetivo quirúrgico es conseguir un muñón en forma cilíndrica y músculos estables, buen almohadillado en la tibia distal y una cicatriz ni dolorosa ni adherente.

Las técnicas postoperatorias de control varían mucho. Algunos cirujanos colocan un sencillo vendaje blando y retrasan la rehabilitación protésica hasta que la herida cicatriza completamente, esperando a veces varios meses. Al otro extremo del espectro, otros cirujanos utilizan un sistema de enyesado inmediato acompañado de un pie protésico e inician la carga parcial el primer día. También existe la opción de prescribir y utilizar extremidades prefabricadas con aire o sistemas protésicos con bolsa de aire. Muchos cirujanos creen que las heridas cicatrizan más rápidamente cuando comenzamos a utilizar la pierna poco después de la intervención quirúrgica. Algunos cirujanos, por otro lado, temen que caminar sobre una amputación reciente sea tremendamente doloroso y perjudicial para el proceso de cicatrización. Pero los estudios han demostrado que puesto que las técnicas de vaciado protésico postoperatorio permiten una actividad y carga precoz del peso, puede que el muñón se inflame y duela menos. Creo que la amputación tibial es especialmente idónea para los vendajes rígidos y para el manejo de prótesis inmediatas (IPOP, por sus siglas en inglés). El mayor beneficio del manejo de IPOP puede ser psicológico y emocional. La persona suele centrarse menos en la pérdida de la extremidad y adopta una actitud de recuperación.

Encajes, suspensión, fundas y futuro

Existe una amplia variedad de diseños de encajes disponibles para el amputado tibial. Debe mencionarse, sin embargo, que un molde exacto del muñón no se convierte en un buen encaje. El encaje debe apretar en las zonas donde la persona puede cargar peso extra, y quedar más desahogado en las zonas sensibles. Normalmente, la región que rodea al tendón rotuliano por debajo de la rótula puede cargar peso, por lo hacemos que ahí apriete más, así como a cada lado de la tibia con objeto de elevarla y proteger la punta distal. El extremo superior del peroné y la punta distal (inferior) de la tibia son zonas sensibles donde se añaden relieves. El verdadero arte de la prótesis es ajustar la forma del encaje (esculpir sus sutiles modificaciones).

Los encajes pueden incorporar fundas de espuma o silicona para proporcionar más confort y acomodar pequeños cambios en el tamaño del muñón. Los inconvenientes son el aumento de la transpiración y una sensación de menor comodidad y limpieza cuando hace calor y hay humedad. Los encajes duros llevan incorporados medias de algodón o lana entre la pierna y el encaje y son más duraderos y fáciles de limpiar que las fundas. Otro tipo de encaje está hecho en su interior de material blando sustentado por una estructura exterior rígida. Estos encajes flexibles cambian su forma para acomodar las contracciones de los músculos subyacentes y pueden ser útiles para extremidades con cicatrices o difíciles de ajustar. Los encajes abiertos con juntas laterales y un corsé para el muslo no se utilizan mucho hoy en día, excepto por aquellas personas que los han llevado satisfactoriamente en el pasado y por personas con limitado acceso a asistencia protésica.

Suspensión es el término utilizado para describir cómo se conecta la prótesis al muñón. Quirúrgicamente, aunque tratamos de conseguir una extremidad con forma cilíndrica, lo más frecuente tras una amputación tibial es obtener una forma cónica que, sencillamente, no es perfecta para la



suspensión. Es adecuada para ponerse la prótesis, pero es más difícil de sujetar. En el lado positivo, el procedimiento tibial se realiza más arriba que la amputación parcial de pie o a nivel del tobillo por lo que el equipo quirúrgico y protésico dispone de más espacio para dar mejor forma al muñón. También pueden conseguir una extremidad artificial con amortiguadores, rotadores y otros componentes que reducen las fuerzas mecánicas y ayudan a la flexión, el movimiento y la suspensión.

Existen muchos dispositivos de suspensión para prótesis tibiales. El más sencillo es una correa suprarrotuliana que se ciñe por encima de los cóndilos femorales y la rótula. Los encajes pueden estar diseñados para incorporar un molde o una cuña supracondilar que sujeta el redondeado extremo inferior del fémur (los cóndilos femorales). Pero este tipo de suspensión presenta un perfil superior, que resulta más voluminoso y menos cosmético cuando la persona está sentada. La correa y el cinturón son útiles para la persona que tiene un muñón muy corto. Estos dispositivos ayudan a reducir la embolada en el interior del encaje y evitar que la extremidad protésica se suelte. También son útiles en personas cuyas actividades requieren de un sistema de suspensión secundario. Si la persona tiene una extremidad con poco tejido blando o dolor de rodilla intrínseco, las bisagras laterales y un corsé para el muslo pueden ayudar a aliviar la carga de la rodilla y trasladar algo de peso al muslo. Históricamente, estas bisagras laterales y los corsés para el muslo son los métodos de suspensión más antiguos diseñados para amputados tibiales; su uso comenzó a decaer a finales de los años 50 y a lo largo de la década de los 60 y 70, cuando surgieron otros tipos de dispositivos de suspensión que obtuvieron una mayor aceptación.

Hay fundas de suspensión tanto “exteriores” como “interiores”. Los modelos más antiguos eran fundas exteriores de látex o neopreno, se colocaban sobre la prótesis y subían por la rodilla y el muslo. De hecho, no entran en contacto con el muñón. Las fundas exteriores de látex mejoraron la suspensión más allá de los sistemas de correas y mucha gente las consideró un gran avance. Sin embargo, pueden ser restringentes, sobre todo cuando la persona está sentada, y producir dermatitis de contacto en el muslo.

Las fundas interiores se desarrollaron después que las fundas exteriores. Los modelos interiores suelen ser de silicona y tener un mecanismo de fijación o clavija. Se colocan directamente sobre el muñón y luego se encajan en la prótesis, proporcionando un almohadillado adicional de gel o elastómero entre el muñón y el encaje. Normalmente, se desliza en un broche un pequeño poste de metal en el extremo de la funda para sujetar el encaje. Algunas de las personas que usan estas fundas interiores dicen que les gusta la firme suspensión y la sensación de tener un mejor control protésico. También dicen tener un mejor sentido espacial del pie.

Pero otras personas no han tenido éxito con la clavija de bloqueo debido a la forma en que la suspensión se produce en un punto fijo. Esta tracción directa en el extremo del lugar de la amputación puede ser dolorosa y crear un círculo de tejido inflamado y sensible en el extremo de la extremidad. Algunos métodos alternativos para asegurar la funda interior al encaje incluyen una fijación parecida a las hebillas de esquí a ambos lados de la funda o una prótesis con una pequeña bomba que crea un vacío entre la funda interior y el encaje para que la suspensión se produzca en toda la funda, no solo en un punto.

Las fundas interiores no son tan duraderas como nos gustaría y necesitan ser reemplazadas con bastante frecuencia. No es extraño que solo duren dos o tres meses. Y las fundas de silicona pueden ser caras. Un número significativo de usuarios de fundas interiores (hasta un 30 por ciento) consideran que les va mejor con otros sistemas. Algunos datos indican que, de hecho, se camina menos con una funda interior que con una exterior. Esto podría deberse al mecanismo de fijación distal o al efecto “traje de neopreno” que se produce al llevar una funda interior con ropa interior. Varios amputados me han dicho: “Es como un traje de neopreno, que después de un tiempo, sencillamente, tienes que quitártelo”.

De cara al futuro, la siguiente evolución podría ser la oseointegración (conexión directa de la extremidad protésica al hueso). Aunque hemos aprendido mucho de los logros conseguidos con los implantes dentales, aún quedan varios obstáculos que superar con las extremidades protésicas. La superficie de contacto entre el implante y el hueso ha mejorado pero, con el tiempo, puede dar de sí. Sin embargo, la parte de la superficie de contacto que hay entre el implante y la zona de la piel de donde sale el poste supone un gran problema. La piel no se adhiere directamente al poste y es habitual que surjan problemas con el drenaje y se produzcan infecciones bacterianas. Sin embargo, a medida que la ciencia continúa mejorando las superficies de contacto para implantes óseos e implantes de piel, se pueden utilizar estos dispositivos con más personas y podemos esperar que puedan implantarse sin problemas y que duren lo suficiente como para que la intervención quirúrgica adicional merezca la pena.

En el futuro, puede que también veamos pies protésicos con microprocesadores que permitan a la persona impulsarse y desacelerar más fácilmente y adaptarse mejor a las distintas superficies. Quizá estos dispositivos del futuro estarán controlados bioeléctricamente, por nuestros propios músculos o por una combinación de ambos. La evolución de las prótesis tibiales ya nos ha aportado piernas para correr con grandes muelles curvados de fibra de carbono y aunque, normalmente proporciona demasiado impulso para el uso diario, son excelentes para correr y podrían indicarnos el camino correcto para crear otros dispositivos o fijaciones protésicas destinadas a varias actividades.

Debería tener mucho cuidado y consideración a la hora de elegir la prótesis adecuada para cada amputado tibial. Un error común es prescribir un pie demasiado rígido o que no alcance la posición plana del pie lo suficientemente rápido para esa persona, sobre todo en los 12-18 meses posteriores a la cirugía. Al igual que varía la función según el pie, también puede hacerlo el precio. Algunas personas asumen que el pie más caro debe ser el pie más adecuado para ellos, pero aunque un pie costoso puede ser capaz de hacer cosas notables, quizás no sea el pie más adecuado para todo el mundo. Las personas valoran la adaptación y la fuerza de forma diferente en cada etapa de su vida. Deberíamos adaptar la función del pie a las necesidades fundamentales de la persona. Puede que una persona que disfruta de la vida realizando actividades principalmente familiares sea más feliz con un pie blando y flexible que con uno hecho para correr, saltar y realizar actividades de gran impacto.

Resistencia y dominio

De todos los niveles de amputación, el tibial es en el que observamos una amplia variedad de resultados, desde las personas que aprenden a correr y saltar a las que son incapaces de llevar

correctamente una pierna y utilizan una silla de ruedas para moverse. Cómo se enfrentan las personas a la pérdida, cómo la dominan en diversos grados y cómo siguen adelante con sus vidas, es tan individual como cada persona. Nuestro objetivo es que todo el mundo progrese. La buena forma física juega un importante papel. Una persona con una buena salud general suele tener más posibilidades de superar la pérdida de una extremidad. Ya lleva ventaja. Los factores emocionales y el apoyo social también son muy importantes, y aquellos con mayores esperanzas de recuperación suelen contar con familiares y amigos que les llaman la atención cuando deben y que les ayudan cuando necesitan ayuda. Eso no significa hacer las cosas por ellos, sino ayudarles cuando es necesario y darles un empujoncito cuando lo necesitan. También significa dejarlos solos cuando lo necesitan.

La ayuda debe adaptarse a cada persona. Algunas personas afrontan la amputación y la recuperación con resolución y sentido del propósito. Me dicen: “Es difícil, doctor, pero sé lo que tengo que hacer”. Algunas personas alcanzan un nivel asombrosamente alto, como Carl Brashear, un buzo de la Marina cuya historia fue reproducida en la película *Hombres de honor*. Brashear superó primero el prejuicio racial para poder enrolarse en la Marina y entrenarse como buzo. Después, tras perder la pierna en un accidente a bordo de un barco, tuvo que volver a luchar para seguir buceando para su país. Su coraje y motivación son realmente sorprendentes. En otras personas, la pérdida puede alterar sus vidas. Puede llevarles años retomar el camino. Algunos no lo hacen nunca. Influyen muchas cosas, la fuerza, el equilibrio, la motivación, la depresión, el apoyo familiar, y cada persona las mide de modo diferente y en diversos grados.

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas y las prótesis, aún hay mucho por hacer. Podrían mejorarse muchas intervenciones quirúrgicas. Los encajes mal ajustados podrían ajustarse para lograr un mejor confort. Podría mejorarse la alineación y la suspensión. Podrían fortalecerse los músculos con un mejor entrenamiento y reacondicionamiento. Aunque queremos celebrar nuestros éxitos y sentirnos satisfechos con que un gran número de amputados tibiales se recuperan bien, a veces infravaloramos lo difícil que puede llegar a ser esta pérdida y la recuperación. No deberíamos dejar que las dificultades que afrontan algunos amputados desaparezcan de la pantalla del radar. Los amputados y los miembros del equipo quirúrgico y de rehabilitación llevan a cabo tareas específicas, y todos deben colaborar para que todo el mundo se beneficie lo más posible de los recientes avances en tecnología y técnicas de rehabilitación, quirúrgicas y protésicas.

“Nada espléndido se ha alcanzado nunca excepto por aquellos se atreven a creer que algo dentro de ellos era superior a las circunstancias”.

- Bruce Barton, escritor