

Amputaciones y reimplantes

DAVID ALONSO PEÑA¹, ELENA ARNAIZ GARCÍA², JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ MATEOS¹

¹Servicio de Cirugía Plástica. ²Cirugía Cardiovascular. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid, España.

CORRESPONDENCIA:

Dr. David Alonso Peña
Servicio de Cirugía Plástica
Hospital Universitario
Río Hortega
C/Dulzaina, 2
47012 Valladolid, España
E-mail:
dalonsoplasic@telefonica.net

FECHA DE RECEPCIÓN:

22-2-2010

FECHA DE ACEPTACIÓN:

26-4-2010

CONFLICTO DE INTERESES:

Ninguno

Hoy en día, con el progresivo aumento de los viajes, el manejo de maquinaria industrial, los deportes de riesgo, etc, los accidentes en los que se producen amputaciones traumáticas de algún miembro son cada vez más frecuentes. Por tal motivo, se hace necesario conocer el manejo general para la recuperación de miembros amputados o gravemente dañados, ya que fundamentalmente de ello, dependerá la posibilidad de un futuro reimplante. El reimplante de segmentos amputados es una de las indicaciones quirúrgicas consideradas realmente urgentes, donde el factor tiempo tiene una importancia primordial. En este tipo de pacientes, la perfecta coordinación entre todos los participantes en el proceso del reimplante (personal de primera asistencia en el lugar del accidente, personal responsable del traslado al centro sanitario, personal de atención en urgencias, cirujanos, rehabilitadores, etc.) será decisiva en el resultado final. Pretendemos revisar este tipo de lesiones y actualizar los conocimientos existentes. [Emergencias 2011;23:211-217]

Palabras clave: Amputación. Reimplante. Revisión.

Introducción

La historia de la microcirugía es relativamente reciente. Los inicios datan de principios de los años 60 con los primeros estudios realizados en laboratorio por Jacobson y Suárez¹. No fue hasta 6 años más tarde, cuando en 1966 se llevó a cabo por Malt el primer reimplante realizado con éxito de un miembro amputado en un joven de 12 años con el brazo completamente seccionado². Posteriormente, Komatsu y Tamai (1968), realizaron el primer reimplante de un dedo amputado³.

El progresivo desarrollo de las suturas quirúrgicas, que aumentan en calidad, variedad de materiales y diámetros, con calibres cada vez más pequeños, unido a las mejoras desarrolladas en el campo de la microscopía y las lentes de gran aumento, permitió conseguir resultados más brillantes en el reimplante de miembros y generalizar esta técnica como tratamiento de los pacientes con amputaciones traumáticas^{4,6}.

Hoy en día, es posible realizar amputaciones selectivas de dedos del pie, para posteriormente implantarlos en sustitución de dedos de la mano perdidos, y conseguir así aumentar la funcionalidad de la mano⁷⁻⁹.

En la actualidad, en aquellos hospitales que disponen de la acreditación necesaria para llevar a cabo técnicas de reconstrucción microquirúrgica, con el respaldo de personal especializado en este tipo de técnicas y los medios materiales y técnicos necesarios, el reimplante de segmentos amputados está bien protocolizado y su ejecución puede permitir obtener resultados satisfactorios tanto funcionales como estéticos.

Es previsible que a corto plazo se publique el mapa de unidades de referencia para esta patología que está elaborando el Ministerio de Sanidad y Política Social. Deberán ser unidades con experiencia acreditada con un número mínimo de pacientes/año, con personal y medios materiales preparados para la atención de este tipo de patología, con indicadores de resultados adecuados previamente a su designación, con un sistema de información que permita su correcta evaluación y con capacidad para formar a otros profesionales en dicha actividad de referencia¹⁰.

Indicaciones y contraindicaciones

Como en muchos otros ámbitos de la medicina, la correcta indicación es primordial para poder

afrontar una patología con garantías. Aunque las indicaciones de los reimplantes no se han modificado ostensiblemente en los últimos años, la experiencia de los resultados obtenidos ha ido matizando dicha decisión.

El tipo de cultura en el que se viva también puede condicionar la decisión de reimplantar o no y es por ello que, predominantemente en países orientales, para aquellos que profesan la doctrina de Confucio supone un sacrilegio a los antepasados la pérdida de alguna parte del cuerpo por lo que se amplían las indicaciones de reimplante a pequeños segmentos distales de los dedos⁵.

A la hora de tomar la decisión de reimplantar o no, deben tenerse en cuenta factores como el tipo de mecanismo lesional, el estado de salud del paciente, el nivel de la amputación, así como el tiempo de isquemia. Con todos los datos disponibles, el equipo encargado de la intervención debe tomar la decisión.

La perfecta coordinación entre todos los participantes en el proceso de recuperación del miembro es crucial. El tiempo que transcurre hasta que el paciente es llevado a la mesa de operaciones, así como las condiciones en que se realiza el proceso son factores determinantes.

Las amputaciones traumáticas afectan con más frecuencia a las extremidades superiores que a las inferiores. Las manos intervienen directamente en las relaciones del hombre con las máquinas, están desprotegidas en comparación con los pies y tienen rangos de movimiento o "grados de libertad" mucho mayores que los pies, todo lo cual las hace más vulnerables (Figura 1). Por otra parte, la trascendencia funcional y estética de la pérdida de parte o toda la extremidad superior no es comparable a la de la extremidad inferior y de ello se deriva que los esfuerzos por salvar partes amputadas del miembro superior sean mucho más intensos.

Las causas que originan la pérdida parcial o total de una extremidad son muy variadas, y dependiendo del mecanismo lesional, las lesiones vasculares y nerviosas asociadas serán muy variables. Desde una amputación por "guillotina" en la cual los vasos y nervios es de esperar que no estén dañados a distancia, hasta la amputación por "arrancamiento" en la que pueden encontrarse lesiones muy distantes de la zona de amputación. Asimismo, pueden encontrarse amputaciones por "desgantamiento" debidas fundamentalmente al hecho de engancharse el anillo del dedo lo que produce graves arrancamientos de partes blandas previo al arrancamiento óseo (Figura 2), amputaciones con gran carga infecciosa –por mordedu-



Figura 1. Mano izquierda tras amputación del primer dedo y lesiones menores en 2º y 3º dedos.



Figura 2. Lesión del 4º dedo de mano derecha por desgantamiento con anillo.

ras-, amputaciones por "molturación" como las que ocurren al ser atrapado por máquinas picadoras, etc. Las características del mecanismo lesional van a ser de vital importancia en la valoración inicial del lesionado y condicionarán el resultado final.

Fases en el proceso del reimplante

El proceso de reimplante-revascularización es una cadena en la que se suceden diferentes etapas llevadas a cabo por diversos profesionales sanitarios. A continuación, describiremos las fases en las que se desarrolla un reimplante:

A. Atención inicial al lesionado

La primera asistencia al paciente lesionado correrá a cargo de los testigos que presenciaron el

accidente, así como por el personal sanitario de primera ayuda. Las medidas que se deben tomar por parte de los testigos y el personal de emergencia y traslado sanitarios, son varias:

- En primer lugar, avisar a los servicios de emergencias en busca de ayuda especializada. Durante el tiempo de espera, es importante procurar mantener la calma en el lugar del siniestro, proteger y coordinar al personal de auxilio y asegurar la zona para evitar que se produzcan nuevos accidentes.

- En la asistencia inicial, será de vital importancia valorar al paciente (vía aérea, respiración, circulación, etc.) y de esta manera identificar y descartar situaciones que puedan comprometer la vida del accidentado. Estas situaciones son las que primero deben abordarse. Todas aquellas medidas de estabilización de un paciente de este tipo quedan fuera de las ambiciones de este artículo.

En los casos en que sea necesario, para frenar la hemorragia y disminuir el sangrado será suficiente con elevar la extremidad por encima del nivel del corazón y aplicar presión firmemente a nivel de la herida valiéndonos de algún trozo de tela lo más limpio posible. En general, se considera que no se deben realizar torniquetes por el riesgo de producir lesiones vasculares y nerviosas asociadas⁴, aunque esto es un concepto que es objeto de revisión en los últimos años. Varias publicaciones de prestigio avalan su uso en situaciones críticas que requieran un rápido control de la hemorragia, sin con ello aumentar la morbilidad o el daño estructural tisular^{11,12}.

- En lo referente al miembro o segmento amputado, es fundamental a la hora de plantear un futuro reimplante, recoger todas las partes de la extremidad amputada, que incluyen fragmentos óseos y piel. Se debe tener en cuenta, que en aquellos casos en que estos fragmentos no puedan ser empleados para el reimplante, sí que pueden ser valiosos para la futura reconstrucción de la extremidad. Debemos trasladar el fragmento amputado en las mejores condiciones de conservación para tratar de ampliar al máximo las posibilidades de viabilidad del mismo. El fragmento amputado debe ir envuelto en una gasa húmeda (Figura 3), dentro de una doble bolsa de plástico a una temperatura óptima de preservación para isquemia fría de 4°C, sumergida en hielo picado, y evitar el contacto directo con el mismo (Figura 4). El contacto directo del segmento amputado con hielo, agua o suero salino, puede producir lesiones por congelación o roturas tisulares irreversibles y hacer imposible todos los intentos de recuperación posterior.



Figura 3. Dedo amputado. El primer paso para su conservación y transporte será envolverlo en una gasa estéril.

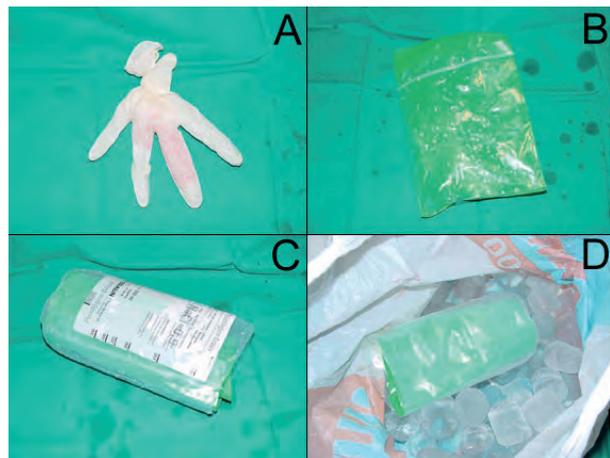


Figura 4. Proceso de conservación y transporte del segmento amputado, para lo que nos podemos valer de materiales que se encuentran en cualquier ambulancia. Debemos introducir el segmento envuelto ya previamente en una gasa estéril dentro de un guante (A), en una doble bolsa de plástico (B y C), y sumergido en hielo a 4°C en condiciones ideales, pero no en contacto directo con el mismo (D).

- Es de gran ayuda, avisar telefónicamente al hospital al que se traslada el accidentado, y en el cual se llevará a cabo la intervención, para informarle de todos aquellos aspectos que pueden ser de utilidad a los cirujanos que van a realizar el implante. Datos relevantes como la hora aproximada en la que se produjo la amputación, el mecanismo lesional, estado del fragmento amputado, edad del paciente, hábitos tóxicos o enfermedades asociadas y la hora aproximada de llegada al centro sanitario, son datos de gran ayuda a la hora de planificar el reimplante.

El único tratamiento medicamentoso que precisan la mayoría de pacientes durante su traslado es analgésico, junto con la infusión de suero de

mantenimiento mientras el paciente está a dieta absoluta en previsión de una próxima cirugía. Durante el traslado habrá que prestar atención a cualquier dato de inestabilidad derivado del traumatismo. A su llegada al centro hospitalario se actualizará el estado de vacunación antitetánica y se realizará profilaxis antibiótica, de acuerdo con los protocolos propios de cada centro.

Puede parecer una obviedad, pero el envase que contiene el segmento amputado debe viajar en todo momento con el paciente.

Aún cuando la ONT (Organización Nacional de Trasplantes) no tiene competencias en el tratamiento de los reimplantes, desde hace años mantiene convenios con determinadas comunidades autónomas para coordinar los traslados de este tipo de pacientes a los centros receptores¹³, garantizando unas condiciones de llegada al hospital de destino óptimas en cuanto a personal y plazos de tiempo.

B. Atención a su llegada al centro hospitalario

Tras la llegada del paciente al hospital, todas las medidas que se pongan en marcha deben ir encaminadas a preparar al paciente para la intervención y reducir al máximo la demora de la misma.

Como medidas generales, se debe mantener monitorizado al paciente, con control de las constantes vitales básicas, realizar un estudio preoperatorio y canalizar al menos una vía venosa periférica que nos permita iniciar la infusión endovenosa de volumen en caso necesario, aunque habitualmente ésta ya ha sido canalizada por el equipo sanitario de traslado del paciente. Precisaremos además una radiografía tanto del miembro que ha sufrido la amputación, como del segmento amputado (Figura 5).

Una vez explorado el paciente, valoradas las lesiones por parte del personal médico especializado y tras conocer datos fundamentales como el mecanismo productor de las lesiones, el tiempo que lleva el segmento amputado devascularizado (sin riego sanguíneo), y las enfermedades asociadas, etc, se procederá a indicar o desestimar la intervención.

Las horas que transcurren desde el momento del accidente hasta la revascularización del segmento amputado son decisivas para el resultado final, e influirá en las posibilidades de éxito del implante. Esto se hace más evidente aún, cuanto más proximal sea el nivel de amputación, debido a la cantidad de masa muscular isquémica generada por la amputación. En lesiones que afectan al segmento proximal del miembro superior (a nivel de



Figura 5. En el centro sanitario será necesario realizar una radiografía tanto de la extremidad afectada por la amputación (A) como del segmento amputado (B).

antebrazo y brazo), aquéllas en las cuales la masa muscular isquémica puede ser muy grande, el tiempo de isquemia máximo recomendado en que los tejidos pueden mantenerse devascularizados, se sitúa en torno a las 6-8 horas (tiempo de isquemia caliente). Este tiempo puede ampliarse a 12 horas, si el miembro amputado se mantiene a una temperatura de 4°C (tiempo de isquemia fría). Por otro lado, en el caso de amputaciones que afectan a segmentos distales de las extremidades, como las amputaciones digitales, la masa muscular lesionada es pequeña o mínima, y es por ello por lo que se pueden conseguir resultados óptimos con demoras de hasta 12 horas en condiciones de isquemia caliente, tiempo que puede ampliarse hasta 24 horas en condiciones de isquemia fría.

C. Llegada del paciente al quirófano

Son considerados buenos candidatos para la revascularización-reimplante, aquellos pacientes con lesiones distales en la palma de la mano o la muñeca, ya que a ese nivel los vasos son de buen calibre y la cantidad de masa muscular que queda devascularizada distal a la lesión es pequeña, y aumenta así el tiempo disponible para llevar a cabo la intervención con éxito. También se considera buenos candidatos a aquellos pacientes que presentan lesiones por cortes limpios como cristales, cuchillas, guillotinas, etc., ya que este mecanismo

causa menor avulsión o trauma distal a la zona de la lesión. Lesiones que afectan al dedo pulgar siempre se consideran adecuadas para intentar un reimplante, ya que éste es esencial para realizar la pinza y tener buena función prensil. También en el caso de amputaciones múltiples que impliquen más de un dedo suele indicarse la intervención, ya que en el momento de la cirugía puede valorarse mejor cuál es el que tiene mejores condiciones de recuperación⁵.

Aquellos pacientes con amputación de segmentos a nivel de las extremidades inferiores rara vez son candidatos a realizar un reimplante. Esto se explica por varios motivos: la amputación de dedos del pie no tiene ninguna repercusión funcional además de una escasa repercusión estética, por lo que en ningún caso es indicación para realizar una operación de gran envergadura. La sensibilidad de la planta del pie es fundamental para la deambulación y para la prevención de futuras lesiones y dicha sensibilidad es prácticamente imposible de recuperar en lesiones altas de los nervios. La función que debe desarrollar la extremidad inferior es muy diferente a la de la extremidad superior y puede ser suplida muy brillantemente por prótesis.

D. La intervención quirúrgica: el reimplante

Para revascularizar segmentos amputados o devascularizados se emplean técnicas microquirúrgicas. Por ello, es preciso utilizar sistemas de magnificación óptica como el microscopio o la gafalupa que permitan manejar hilos de 9/0, 10/0 y hasta 11/0. Esta técnica precisa un entrenamiento previo para poderse realizar con garantías.

Para conseguir reimplantar el segmento amputado, se debe realizar la osteosíntesis de los fragmentos óseos fragmentados y separados, suturar los tendones, los nervios, los vasos (arteria y venas) y aportar una buena cobertura cutánea. Son intervenciones muy laboriosas, y por lo general prolongadas en el tiempo, que precisan en muchas ocasiones la realización simultánea por dos equipos de cirujanos (un equipo identifica las estructuras en el segmento amputado mientras otro prepara los vasos receptores). Para conseguir ganar tiempo quirúrgico, puede iniciarse la revisión del segmento amputado durante el proceso de inducción anestésica (Figura 6).

Dado que, como hemos comentado previamente, son intervenciones quirúrgicas muy prolongadas, debe prestarse especial atención a aspectos básicos y generales, como el posicionamiento del paciente en la mesa quirúrgica, almohadillar las regiones de resalte óseo, controlar la



Figura 6. Durante la inducción anestésica, para reducir el tiempo quirúrgico, puede examinarse el segmento amputado e ir identificando las estructuras anatómicas.

temperatura del paciente y del quirófano para prevenir hipotermias o pérdidas de líquidos excesivas, prevenir los problemas de éstasis venoso mediante el vendaje de las extremidades inferiores o la compresión venosa intermitente, y realizar un sondaje vesical para comprobar los balances hídricos, etc, según el caso que nos ocupe y el paciente en concreto.

E. Periodo postoperatorio

Dependiendo del nivel de amputación y el tipo de intervención realizada (intervenciones quirúrgicas prolongadas, sangrado importante, comorbilidad asociada o inestabilidad del paciente...), el paciente será trasladado a la unidad de cuidados intensivos (UCI) o a la unidad de reanimación post-anestesia (URPA). Posteriormente, cuando la situación general del paciente lo permita, será trasladado a la planta de hospitalización.

Durante el postoperatorio será fundamental saber evaluar el estado vascular del segmento reimplantado-revascularizado, generalmente guiados por el color del segmento reimplantado y de la monitorización del flujo vascular a través del pulsioxímetro (Figura 7).

El color es el mejor indicador del estado de vascularización, por lo que debe ser comprobado frecuentemente, a poder ser cada 30 minutos, durante las primeras horas posteriores a la cirugía, para detectar precozmente algún fallo vascular que hiciera recomendable la revisión en quirófano.

Cuando las arterias reparadas no aportan suficiente flujo sanguíneo los dedos aparecen pálidos o blanquecinos, el lecho ungueal no recupera el color rosado tras la presión y el pulpejo aparece característicamente "vacío".



Figura 7. Monitorización postoperatoria de la vascularización del reimplante con pulsioxímetro. El segundo dedo se emplea de "control" del estado vascular de la mano. Una saturación de O₂ de 100% en el dedo reimplantado descarta cualquier alteración del flujo vascular.

En el caso de que el problema vascular esté localizado a nivel venoso, el dedo aparecerá congestivo, tenso y con cambios en la coloración (azul o gris).

La temperatura del miembro reimplantado también es indicador del estado de vascularización. Cuando hay una discrepancia de más de 3 grados de temperatura entre la zona proximal a la distal de las anastomosis puede ser debido a un fallo vascular. Cuando exista sospecha de compromiso vascular (arterial o venoso), la mejor opción será revisar las anastomosis en quirófano.

En ocasiones, si el problema radica a nivel del sistema venoso, puede optarse por la aplicación de heparina directamente en el lecho ungueal tras retirar la uña. En todo caso, si el retorno venoso no es adecuado a pesar de todas las medidas conservadoras llevadas a cabo, puede ser necesaria la reintervención, ya que a la larga la congestión puede acabar por producir un fallo arterial y un fracaso del reimplante.

Cuando no surgen complicaciones, el paciente puede abandonar el hospital a las 2 semanas tras la intervención, bajo estricto control ambulatorio periódico. Para reducir el edema de la extremidad, ésta debe mantenerse elevada, por encima del nivel del corazón. Durante el post-operatorio, es preciso la colocación una férula de yeso que inmoviliza la extremidad en la posición deseada durante todo el tiempo que tarda en realizarse la síntesis ósea. Al alta puede ser sustituida la férula de yeso por otra de material termoplástico más ligera, limpia y resistente.

F. Rehabilitación

En el inicio de las técnicas microquirúrgicas se consideraba un gran éxito del implante cuando el

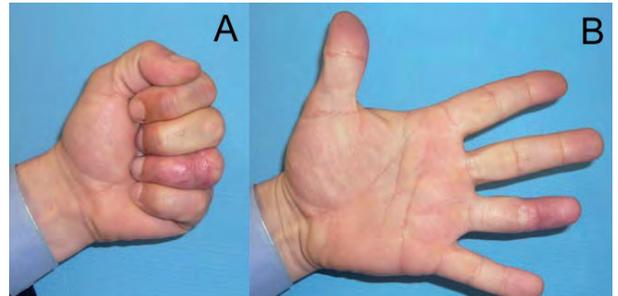


Figura 8. Resultado anatómico y funcional de un reimplante del 4º dedo tras lesión por arrancamiento con anillo mostrada previamente en la figura 2.

segmento reimplantado era vascularmente viable. Actualmente, no se puede considerar un éxito el implante de un dedo o una mano que no tiene ninguna función, ninguna sensibilidad y que incluso puede entorpecer la actividad del resto de la mano. Hoy en día, el éxito va íntimamente relacionado con la función del segmento reimplantado y de ahí la necesidad de realizar grandes esfuerzos por recuperar la movilidad, la sensibilidad y la función (Figura 8). Es evidente que el resultado final es directamente proporcional al empeño que ponga todo el personal sanitario, pero mucho más importante aún, a las ganas que tenga el propio paciente de conseguir el mejor resultado.

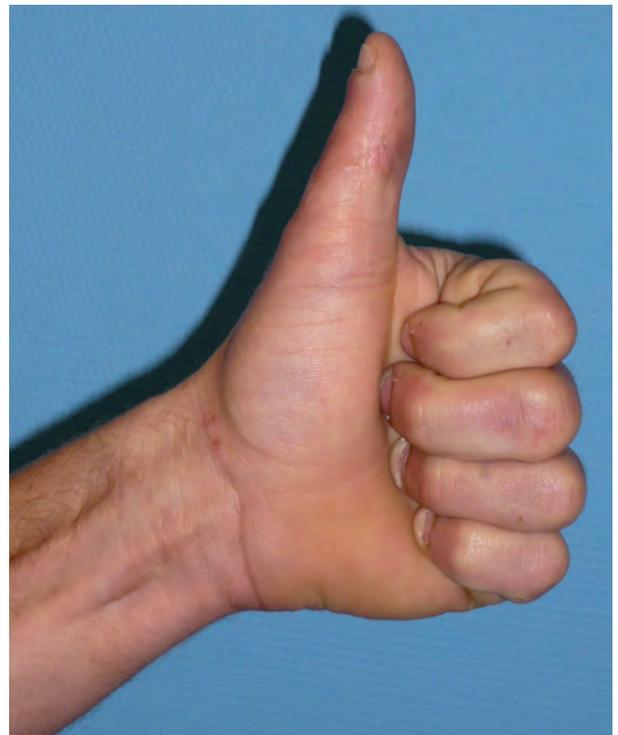


Figura 9. Resultado a los años del paciente de las figuras precedentes.

El proceso de rehabilitación es largo y costoso, y requiere altas dosis de esfuerzo y constancia.

Conclusión

Los reimplantes-revascularizaciones son una labor de equipo de miembros amputados que debe coordinarse desde el primer momento en que se produce el accidente. Cada maniobra realizada en cada fase tendrá unas consecuencias que incidirán directamente en el futuro resultado del implante.

Cada paciente es un caso único y no repetible, con sus circunstancias traumáticas propias, sus condicionantes laborales, sociales y personales, que deben tenerse en cuenta a la hora de tomar cualquier decisión.

El conocimiento del proceso de reimplante desde su inicio hasta su final por parte de todo el personal implicado, puede ayudar a lograr resultados brillantes (Figura 9).

Bibliografía

- Jacobson JH, Suárez EL. Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg Forum*. 1960;11:243-5.
- Malt RA. Clinical aspects of restoring limbs. *Adv Surg*. 1966;2:19-33.
- Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb. *Plast Reconstr Surg*. 1968;42:374-7.
- Buncke HJ, Alpert BS, Johnson-Giebink R. Digital replantation. *Surg Clin North Am*. 1981;61:383-94.
- Urbaniak JR, Roth JH, Nunley JA, Goldner RD, Koman LA. The results of replantation after amputation of a single finger. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1985;67:611-9.
- Woo-Kyung K, Jae-Ho L, Seung-Kyu H. Fingertip replantations: Clinical evaluation of 135 digits. *Plast Reconstr Surg*. 2005;98:470-6.
- Lin Ch, Hu TL, Lin CH. Split second- and third-toe transplantation in mutilating-hand-injury reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2008;60:267-71.
- Vaietti L, Marchesi A, Gazzola R, Ravasio G, Lonigro J. Second toe transplantation to reconstruct digits. *Pediatr Med Chir*. 2009;31:222-6.
- Herrera FA, Lee CK, Brooks D, Buntic R, Buncke GM. Simultaneous double second toe transplantation for reconstruction of multiple digit loss in traumatic hand injuries. *J Reconstruct Microsurg*. 2009;25:369-76.
- Boletín Oficial del Estado núm. 270. Real Decreto 1302/2006 de 10 de Noviembre. Madrid: BOE; 2006.
- Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma*. 2008;64(Supl 2):S38-49.
- Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas P, et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg*. 2009;249:8-9.
- Boletín Oficial del Estado núm. 287 de 28 de Noviembre de 2009. Sec 1. Pág 100. 892-900. Madrid: BOE; 2009.

Amputation and reimplantation

Alonso Peña D, Arnaiz García E, Rodríguez Mateos JI

Amputations due to accidental trauma have become more common in today's world of frequent travel, use of heavy machinery, and the practice of high-risk sports. An understanding of how to handle amputations or severely damaged limbs has therefore become increasingly important, so that reimplantation remains a viable treatment option. Reimplantation of an amputated segment is considered a true emergency procedure in which timing plays a key role. All personnel involved in such procedures must coordinate their actions perfectly, starting at the moment of providing first aid at the scene of the accident, and continuing with transfer to a hospital, emergency care on arrival, surgery, rehabilitation, etc. All will contribute to the final outcome in important ways. The aim of this update is to review current knowledge related to this type of injury. [Emergencias 2011;23:211-217]

Key words: Amputation. Reimplantation. Review.