

# Reimplante de mano o alguno de sus componentes por amputación traumática

Ricardo César Pacheco López,\* Carlos Chon Ávila,\*\* Carlos Osnaya Izquierdo,\*\*\* Israel Estévez\*\*\*\*

## RESUMEN

“Reimplante” se define como la reparación y recolocación de un segmento corporal amputado en su totalidad. La “revisión de una amputación” se define como el cierre de heridas de tal forma que se optimice la función y la apariencia posterior a una amputación cuando el reimplante no puede ser realizado. En contraste con reimplante, “revascularización” se refiere a la restauración del flujo arterial y/o venoso en una extremidad o segmento que ha sido severamente lesionado. Si cualquier porción del segmento distal está conectado al cuerpo por una estructura anatómica normal, entonces no debe ser empleado el término “reimplante”. La capacidad de reimplantar un segmento amputado a través de la microcirugía, representa la cumbre de la cirugía reconstructiva. Sin embargo, el reimplante de extremidades implica aún más que la microcirugía, como la escrupulosa reparación ósea y tendinosa. Este artículo es una revisión de las indicaciones, técnica y resultados de la literatura mundial en el reimplante de mano o alguno de sus componentes.

**Palabras clave:** Reimplante, técnica quirúrgica, amputación.

## ABSTRACT

“Replantation” is defined as the reattachment of a completely amputated part. “Revision of an amputation” means closing the wounds in such a way as to optimize function and appearance after amputation when replantation cannot be possible. In contrast to replantation, “revascularization” refers to the restoration of arterial and/or venous blood flow in an extremity or part that has sustained a crucial injury. If any portion of the distal part is connected to the body by normal anatomic structures, then this should not be considered a “replantation”. The ability to microsurgical re-attachment of a body part that has been amputated represent one of the pinnacles of reconstructive surgery. However, replantation of extremities involves more than microsurgery, as repair of bony, tendon and nerve. This article is a review of the indications, technique, and results of replantation of amputated hand or any of his components in the world literature.

**Key words:** Replantation, surgical technique, amputation.

## HISTORIA

Desde los años 60 se tienen indicios de reimplantes de brazo y digitales en Shanghai, China.<sup>1,2</sup> Sin embargo, fue hasta 1966 en que Ronald Malt reportó la experiencia en el reimplante exitoso por amputación traumática de antebrazo de un niño de 12 años, realizando fijación interna, reparación de arteria braquial, ambas venas comunicantes braquiales y de nervios mediano, radial y ulnar.<sup>3</sup> La primera revascularización digital fue reportada por Kleinert y Kasdan en 1965.<sup>4</sup> El primer reimplante digital exitoso fue publicado por Komatsu y Tamai en Japón en 1967.<sup>5</sup> Desde

entonces, el reimplante de extremidades se ha convertido en un procedimiento aceptado que ha mejorado su eficacia con el paso de los años.<sup>6,7</sup>

## CONSIDERACIONES ANATOMO-FISIOLÓGICAS

La técnica microquirúrgica es base en la reparación de vasos de menos de 2 mm de diámetro, de acuerdo con la definición establecida por Jacobson y Donaghy en 1960,<sup>8</sup> aunque se puede realizar con el uso de lupas de aumento, el microscopio es una herramienta que mejora la calidad de las anastomosis en vasos digitales.

Aun cuando hay una significativa diferencia individual en cuanto al aporte arterial de los dedos, usualmente hay dos arterias digitales para cada dedo y un plexo venoso dorsal. El éxito del reimplante digital requiere de la restauración del flujo arterial y venoso por al menos una arteria y una vena. En intento de reimplantes a nivel de la falange

\* Profesor adjunto del Curso de Cirugía Plástica y Rec. Secretaría de Salud del D.F. Médico adscrito al Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital Rubén Leñero, S.S.D.D.F.

\*\* Médico adscrito al Servicio de Cirugía General del Hospital General “Las Américas”, I.S.S.E.M.

\*\*\* Residente 3er. año, CPRS.S.D.D.F.

\*\*\*\* Residente 2do. año, CPRS.S.D.D.F.



distal se puede realizar drenaje venoso temporal con sangrados distales o flebotomías periódicas (*vg. sanguijuelas*) mientras se restablece el drenaje venoso por medio del plexo subdérmico. Este proceso requiere un mínimo de cinco a siete días. En amputaciones a nivel de falanges media y proximal, ya se pueden identificar venas dorsales de calibre adecuado para obtener una anastomosis permeable.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de amputación completa es sencillo; sin embargo, es importante determinar lo siguiente: mecanismo de lesión, edad del paciente, dominancia de la mano y ocupación.

Algunos factores preexistentes de riesgo son:

- Tabaquismo o abstinencia de al menos 2-3 semanas.
- Uso de drogas vasoactivas.
- Enfermedad cardiovascular severa y enfermedad vascular periférica.
- Neuropatía diabética y/o vasculitis.

El mecanismo y tipo de lesión es importante; pacientes con heridas limpias tienen mejor pronóstico. Las heridas por aplastamiento y avulsión empeoran el pronóstico, pues no sólo se necesita que el dedo o mano sobrevivan al restablecer circulación, sino que además funcionen (un dedo con movimiento y sensibilidad).

## INDICACIONES

Todas las indicaciones para el reimplante deben contemplar el mecanismo de lesión (*cortante vs. aplastamiento/avulsión*) y las condiciones del paciente (*saludable vs. enfermedad sistémica*). El tiempo aceptado de isquemia para una macroamputación es de 6-8 h y de las microamputaciones 12 h aunque se han reportado reimplantes exitosos de hasta 50 h de evolución. El grado de lesión tisular puede contraindicar el procedimiento, aun en los casos claros de reimplante como la amputación del pulgar. La indicación se basa también en la potencial recuperación funcional a largo plazo. El reimplante del pulgar probablemente ofrece los mejores resultados funcionales; aun cuando no sea adecuada la recuperación motora y sensitiva, el pulgar es útil al paciente como poste para oposición.<sup>9</sup> Aunque los reimplantes de lesiones digitales únicas más allá de la inserción del flexor profundo (zona I) usualmente no se realizan, tienen buen resultado funcional.<sup>10</sup> Cualquier amputación entre la zona III y V ofrece mejor resultado funcional que los dispositivos protésicos.<sup>11</sup> El reimplan-

te de casi cualquier zona en el niño debe intentarse; sin embargo, se piensa que en amputaciones por arriba del codo el riesgo de complicaciones se incrementa y las probabilidades de recuperación funcional disminuyen.<sup>12</sup> En los niños el índice de éxito en el reimplante disminuye (viabilidad), pero la tasa de recuperación funcional aumenta,<sup>13</sup> aunque se han descrito reimplantes exitosos de miembros pélvicos sigue siendo una indicación controversial (Cuadro 1).<sup>14,15</sup>

## CONTRAINDICACIONES

Las siguientes son contraindicaciones de reimplante (Cuadro 2):

- Amputación única en zona II (excepto del pulgar).
- Segmentos amputados con aplastamiento severo o contaminación.
- Lesiones en múltiples niveles.<sup>16</sup>
- Amputaciones digitales acompañadas por "avulsión en anillo".<sup>17</sup>
- Amputaciones muy distales (nivel de lecho ungueal).
- Pacientes con enfermedad sistémica severa o mental severa.

## MANEJO DEL PACIENTE

Debe buscarse el manejo en un centro hospitalario con el personal médico entrenado para este tipo de procedimientos y que cuente con el equipo necesario; se estabiliza al paciente según los lineamientos universales del "A-B-C". El muñón sangrante se controla con vendaje compresivo y elevación del miembro lesionado, sabiendo que las arterias por la capa muscular media y en respuesta a estímulos vasoconstrictores, junto con el efecto de la gravedad al elevar el miembro afectado, se colapsan, usualmente se controla el sangrado en poco tiempo. El manejo del dolor es primordial para que el paciente tolere el manejo y traslado.

**Cuadro 1.** Indicaciones de reimplante.

- Pulgar.
- Muldidigital.
- Mano Parcial (transpalmar o transmetacarpiana).
- Carpo o antebrazo.
- Codo o proximal al codo, si el grado de avulsión es moderado y por lo general debajo de la V deltoidea.
- Dedo único, si es distal a la inserción del tendón flexor superficial.
- Casi siempre en un niño.

**Cuadro 2.** Contraindicaciones de reimplante.

- Lesión tisular severa.
- Amputación a varios niveles.
- Pacientes con otros traumatismos graves o enfermedades sistemáticas.
- Vasos arterio-escleróticos.
- Pacientes psiquiátricos o con inestabilidad mental.
- Dedo único proximal a la inserción de TFS.

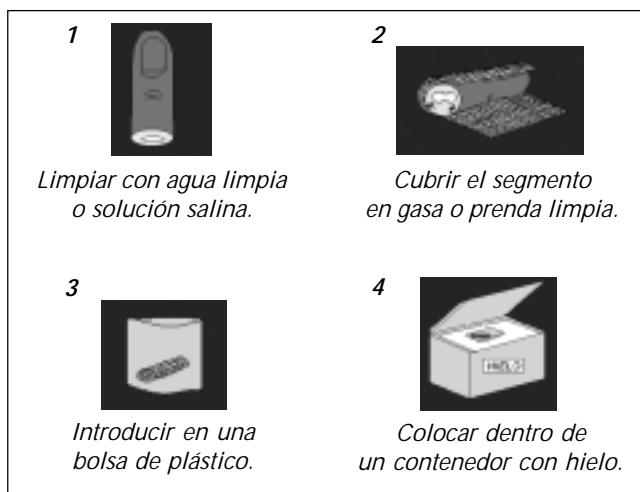


Figura 1. Secuencia de manejo de segmento amputado.

El segmento amputado, al estar desprovisto de circulación, está en isquemia total. Cuando se mantiene a temperatura ambiente, se dice que está en "isquemia caliente". Siempre que sea posible, se debe preservar en hipotermia, para disminuir el metabolismo celular y prolongar la sobrevivencia, mientras se traslada al paciente y se inicia el procedimiento, a esto se le conoce como "isquemia fría". Se debe limpiar con agua limpia o solución salina y eliminar tierra y otros elementos contaminantes (1). Posteriormente se cubre el segmento en gasa o prenda limpia (2), se introduce en una bolsa de plástico (3), y en estas condiciones, ya se puede colocar dentro de un contenedor con hielo para su traslado (4) (Figura 1).<sup>18</sup>

El transporte de los segmentos amputados en inmersión en agua salina por varias horas puede condicionar maceración de los tejidos y edema celular, por lo que deberá evitarse, si se pone en contacto el segmento directamente con hielo, se provocará una quemadura por frío, dañando de forma irreversible el segmento. Dado a la poca masa muscular de los dedos, su tolerancia a la isquemia es extraordinariamente amplia, siendo de 8 h aproximadamente la isquemia caliente y de 30 h en la isquemia fría.<sup>19</sup> Para amputaciones con presencia de músculo, los tiempos disminuyen, considerándose un tiempo máximo de isquemia caliente de 6 h y de isquemia fría en 12 h, pues se debe recordar que el músculo que no se revasculariza dentro del tiempo adecuado, se va a degradar y la mioglobina circu-



Figura 2. Secuencia de revascularización de pulgar en amputación por aplastamiento-avulsión.

lante puede causar insuficiencia renal aguda y poner en peligro la vida del paciente.

Al llegar al centro de tratamiento definitivo se realizan radiografías del segmento amputado y la extremidad que sufrió la amputación. Se inicia antibiótico-terapia de amplio espectro y profilaxis tetánica. El consentimiento quirúrgico informado deberá incluir al menos lo siguiente: revisión de la amputación, injertos de vena, nervio, hueso y/o piel, e incluso colgajo libre para cobertura (Figura 2).<sup>12</sup>

### TÉCNICA QUIRÚRGICA

El tiempo promedio por reimplante digital es de 4 h y de reimplante de mano o antebrazo es de 8-12 h, por lo que deberá relevarse al cirujano con el fin de que ningún de éstos exceda las 6 h de cirugía. Se han realizado reimplantes con bloqueo axilar y sedación; sin embargo, por el tiempo quirúrgico prolongado se recomienda la anestesia general.

### SECUENCIA

La exploración se inicia en quirófano con lupas de aumento o bajo el microscopio, se desbrida cautelosamente y examinan los vasos sanguíneos, lo que puede dar indicio de la severidad de la lesión, probabilidad de requerir injertos venosos ("ribbon sign") en los casos de amputación por avulsión. Una vez identificadas las arterias y nervios se marcan con

polipropileno 6-0. Se continúa con la disección del hueso y desbridamiento mínimo, de ser necesario se realizará acortamiento óseo del segmento amputado, lo que puede evitar el requerir injertos venosos o nerviosos para la reparación. En las amputaciones mayores se recomiendan las fasciotomías del segmento amputado para prevenir el desarrollo posterior de síndrome compartimental por el edema secundario a la reperfusión muscular. En otras ocasiones es conveniente la liberación del túnel carpiano y espacio de Guyon.<sup>20</sup>

### OSTEOSÍNTESIS

El tipo de fijación ósea depende de múltiples factores, pero en los dedos la más simple es la ideal, por lo que las agujas de Kirschner de forma retrógrada suelen dar buen resultado. Las placas ofrecen un medio de fijación excelente para las amputaciones a nivel de falange proximal y transmetacarpianas, lo que permite la movilización temprana (Figura 3).<sup>21,22</sup> Posteriormente debe intentarse la reparación del periostio para disminuir adherencias tendón-hueso, principalmente en la cara dorsal.

### REPARACIÓN ARTERIAL

Se continúa con la reparación arterial, se explora bajo microscopio en posición cómoda, con descanso de antebrazo y muñeca. Se evalúa longitud, color y características



*Figura 3. Secuencia de reimplante de mano en amputación transmetatarsiana, resultado funcional.*

de los bordes de la arteria a anastomosar, se colocan los clamps microvasculares, regularizan cabos y desbrida la adventicia, permeabiliza la luz y realiza anastomosis de forma convencional y libre de tensión. En caso necesario podrá realizar injerto venoso. Puede utilizarse heparina o estreptocinasa para lograr una reperfusión adecuada.

### REPARACIÓN NERVIOSA

Dependiendo del nivel de reparación, se puede reparar a nivel epineural o de grupos fasciculares. Se realiza bajo magnificación usando suturas de nylon calibre 8-0 o 9-0.

### REPARACIÓN TENDINOSA

El tendón flexor se repara con puntos de Kessler modificados con sutura no absorbible y puntos epitendinosos. Posteriormente se gira la mano y reparan de la misma forma los tendones extensores. La rehabilitación deberá iniciarse lo antes posible para evitar el riesgo de adherencias.

### REPARACIÓN VENOSA

Se coloca nuevamente el microscopio en el campo y se repara la vena dorsal de forma similar a la arteria. En general se repara una vena digital por cada arteria. A diferencia de los macroreimplantes, en los microreimplantes se pue-

de comenzar por las anastomosis venosas y a continuación las arteriales. Pueden utilizarse algunos métodos de drenaje venoso como colgajos venosos, fistula arteriovenosa, sustitución de la uña por un apósito con heparina, drenaje periódico manual mediante masaje del dedo.

### COBERTURA CUTÁNEA

Se desbrida la piel lesionada, se busca el cierre sin tensión. Si es necesario se realizará cobertura con injertos cuando no se cuente con estructuras subyacentes vulnerables para la cobertura; de lo contrario se realizarán colgajos locales, regionales o libres.

### VENDAJE

Deberá ser grueso, no compresivo y no circular, descansando en una férula de apoyo. La posición deberá permitir relajación de las suturas vasculonerviosas y tendinosas, en ligera flexión o neutra, además del bloqueo de las articulaciones proximal y distal para evitar movimientos indeseados. Se mantendrá el miembro elevado.

### MANEJO POSTOPERATORIO

Se busca mantener un adecuado estado hídrico que asegure la perfusión adecuada del reimplante (Figura 4). Se



Figura 4. Secuencia de reimplante de mano en amputación a nivel de muñeca por avulsión-aplastamiento.



indica dextran de bajo peso molecular a dosis de 25 mL/hora, iniciando en la sala quirúrgica al realizar la primera anastomosis y se continúa por cinco días postoperatorios. Heparinización sistémica se utiliza sólo en caso de haber presentado trombosis transoperatoria o reparación arterial única. Clorpromazina 10 mg cada 8 h para prevenir la vasoconstricción y mantener al paciente con sedación leve. Aspirina 80-90 mg diarios como antiagregante plaquetario.<sup>18</sup>

### COMPLICACIONES

Son raras, principalmente asociadas a la comorbilidad de los pacientes. El sangrado, infección y pérdida del reimplante son las principales. A largo plazo el déficit funcional permanente es una complicación, así como la intolerancia al frío.

### CIRUGÍA SECUNDARIA

Es común la necesidad de cirugía secundaria posterior a un reimplante exitoso y comúnmente es debida a déficit sensitivo y motor. Se puede requerir de neurolisis o injerto nervioso, particularmente si no se realizó reparación nerviosa durante el reimplante. La liberación tendinosa es frecuentemente necesaria de no haberse realizado reparación tendinosa en etapas (rod de silastic-injerto tendinoso).

### DISCUSIÓN

El reimplante exitoso de mano o alguno de sus componentes requiere de un equipo multidisciplinario entrenado en este procedimiento y en instituciones equipadas con microscopio de cirugía reconstructiva, medicamentos, soluciones indicadas y personal de enfermería con capacitación continua. El éxito en la revascularización de un reimplante hoy día es de cerca de 80%, con variación de 77% en amputación por guillotina y 49% en amputación por aplastamiento; sin embargo, la viabilidad no es la forma más fidedigna de evaluar el éxito, requiriendo para esto una evaluación minuciosa del resultado sensitivo y motor, es decir, "funcional" del mismo. Algunos indicadores desfavorables de éxito son: amputaciones por arriba del codo, amputaciones con aplastamiento o avulsión. Los pacientes con reimplantes de pulgar tienen buen resultado funcional aun cuando éste sólo funcione para oposición como poste. Todo cirujano plástico que valore amputaciones traumáticas de mano debería estar familiarizado con el procedimiento y sus indicaciones para que de ser necesario lo lleve a cabo, siempre y cuando el beneficio con el reimplante se especule sea mayor que con el uso de prótesis.

### REFERENCIAS

- Replantation of Severed Fingers: Clinical Experience in 162 Cases Involving 270 Severed Fingers. (Pamphlet) Sixth People's Hospital, Shanghai, China, July 1963.
- Reattachment of a traumatic amputation: a summing-up experience. Department of Surgery, Sixth People's Hospital, Shanghai, China. Chin Med J 1966; 85: 79.
- Malt RA. Clinical aspects of restoring limbs. Adv Surg 1966; 2: 19.
- Kleinert HE, Kasdan ML. Anastomosis of digital vessels. JK Med Asocc 1965; 63: 106.
- Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb. Plast Reconstr Surg 1968; 42: 374.
- Berger A, Millesi H. Functional results from replantation surgery: a five year report from the Vienese replantation team. Aust N Z J Surg 1980; 50: 244.
- Buncke HJ, Alpert BS, Johnson-Giebink R. Digital replantation. Surg Clin North Am 1981; 61: 383.
- Buncke H, Chang D. History of Microsurgery. Seminars in Plastic Surgery. Thieme 2003; 17(1): 5-16.
- Janezic TF, Arnez ZM, Solinc M, Zaletel-Kragelj L. Functional results of 46 thumb replantations and revascularisations. Microsurgery 1996; 17: 264.
- Soucacos PN, Beris AE, Touliatos AS, et al. Current indications for single digit replantation. Acta Orthop Scand 1995; (Suppl. 264): 12.
- Meyer VE. Hand amputations proximal but close to the wrist joint: prime candidates for reattachment (long term functional results). J Hand Surg (Am) 1985; 10: 89.
- Pederson WC. Replantation. Plast Reconstr Surg 2001; 107(3): 823-41.
- Saies AD, Urbaniak JR, Nunley JA, et al. Results after replantation and revascularization in the upper extremity in children. J Bone Joint Surg (Am) 1994; 76: 1766.
- Mamakos MS. Lower extremity replantation-two and a half-year follow-up. Ann Plast Surg 1982; 8: 305.
- Yuksel F, Karacaoglu EI, Ulkur E, et al. Replantation of fan avulsive amputation of a foot after recovering the foot from the sea. Plast Reconstr Surg 2000; 105: 1435.
- Manktelow RT. What are the indications for digital replantation? Ann Plast Surg 1978; 1: 336.
- Urbaniak JR, Evans JP, Bright DS. Microvascular management of ring avulsion injuries. J Hand Surg (Am) 1981; 6: 25.
- Bajec J, Grossman JA, Gilbert D, et al. Upper extremity preservation before replantation. J Hand Surg (Am) 1987; 12: 321.
- Morgan RF, Reisman NR, Curtis RM. Preservation of upper extremity devascularizations and amputations for replantation. Am Surg 1982; 48: 481.
- Buncke GM. Replantation and Revascularization. In: Mathes SJ (ed.). Plastic Surgery. 2nd. Ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006, p. 565-85.



21. Berger A, Meissl G, Walzer L. Problems of fracture fixation in replantation surgery. Handchirurgie 1980; 12: 247.
22. Koman AL. Replantation of digits and hands. J South Orthop Assoc 2001; 10(2): 86-91.

**Solicitud de sobretiros:**

Dr. Ricardo César Pacheco López  
Tepic No. 113, Desp. 512  
Col. Roma Sur,  
C.P. 06760, México, D.F.  
Tel.: 5264-2632.