

Comparación entre los diversos mecanismos de amputación y la incidencia de necrosis digital en reimplantes

Dr. Miguel Leonardo de la Parra Márquez,* Dr. Norberto Naal Mendoza**

RESUMEN

Los accidentes laborales son la principal causa de amputación de un dedo. Desafortunadamente, no todos los pacientes son candidatos a reimplante. En el presente estudio se realizó reimplante a todos los pacientes sin importar su mecanismo y nivel de amputación. Se realizó una cohorte de dos grupos con 11 dedos reimplantados cada uno. El primero con amputación nítida y el segundo con amputación por machacamiento severo. Mediante una prueba exacta de Fischer se comparó la incidencia de necrosis digital posterior al reimplante entre ambos grupos. El 73% de los pacientes eran hombres. Los dedos índice y medio de la mano derecha fueron los más afectados. El nivel más común fue la falange proximal (Zona IV). El éxito del reimplante de los pacientes con amputación nítida (Grupo 1) fue del 82% y del grupo de pacientes con amputación por machacamiento severo (Grupo 2) fue del 36.4% ($p = 0.04$). Los mecanismos por torsión y avulsión fueron los de peor pronóstico. El nivel de amputación no tuvo influencia significativa en nuestro estudio. Los dedos amputados con corte nítido tienen un mejor pronóstico; sin embargo, los dedos con mecanismo de machacamiento severo aún tienen un 36.4% de probabilidad de éxito; por consiguiente, recomendamos intentar el reimplante en este tipo de pacientes.

Palabras clave: Reimplantes, diferentes mecanismos de amputación.

SUMMARY

Accidents at work are the leading cause of finger amputation. Unfortunately, not all patients are candidates for digital reimplantation. In the following study we have reimplanted all the amputated fingers, regardless of the mechanism and level of amputation. We performed a prospective cohort study with two groups with 11 reimplanted fingers each. The first group with clean amputation and the second with severely fingers mangled. By a Fisher exact test we compared the incidence of digital necrosis between the groups. 73% of the patients were men. The index and middle fingers of the right hand were the most affected. The proximal phalanx was the most common level (Area IV). The success of the reimplanted fingers with clean amputation (Group 1) was 82% and the group with fingers with severe pounding amputation (Group 2) was 36.4% ($p = 0.04$). The mechanisms of twisting and wrenching showed the worst prognosis. The level of amputation had no significant influence in our study. We concluded that the fingers with clean amputation have a better prognosis after reimplantation; however, the fingers that were severe crushed still have a 36.4% chance of success, therefore, we recommend trying reimplantation in these patients.

Key words: Reimplantation, various mechanisms of amputation.

* Cirujano Plástico certificado. Departamento de Microcirugía, UMAE 21 IMSS, Monterrey, N.L. Maestro en Ciencias Médicas. Microcirujano, postgrado en la Universidad de Gent, Bélgica.

** Cirujano Plástico certificado. Jefe del Departamento de Microcirugía, UMAE 21 IMSS, Monterrey, N.L.

Unidad Médica de Alta Especialidad No. 21. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Trabajo ganador en la modalidad Cartel en el Concurso «Dr. Mario González Ulloa» XL Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva. Guadalajara, Jalisco.

INTRODUCCIÓN

Un alto porcentaje de accidentes laborales causan la amputación de diferentes segmentos corporales y a distintos niveles, siendo éstas el 1.1% de todos los tipos de lesiones de la mano. Los miembros superiores ocupan estadísticamente el primer lugar y la frecuencia de niveles es mayor de distal a proximal; asimismo, este tipo de lesiones son más comunes en personas entre los 25 y 34 años de edad (30%).¹⁻³

A partir del desarrollo del microscopio quirúrgico, seguido de la implementación de suturas ultrafinas y la creación de la sutura microvascular por Jacobson y Suarez,⁴ la microcirugía ha evolucionado y se han podido desarrollar diversas técnicas para el reimplante de miembros severamente dañados. Komatsu y Tamai^{5,6} reimplantaron el primer pulgar en 1965, posteriormente se escribieron numerosos artículos detallando la técnica quirúrgica y los índices de supervivencia de los reimplantes y revascularizaciones en amputaciones parciales y totales de las extremidades superiores.⁷⁻⁹

Existen varios factores independientes de la técnica quirúrgica que influyen en el éxito de un reimplante digital, tales como la edad, el tiempo de isquemia, el nivel y mecanismo de amputación, diabetes y tabaquismo.¹⁰⁻¹³

Se han hecho numerosas clasificaciones sobre los diferentes niveles de amputación. Una de las más utilizadas es la de Tamai,¹⁴⁻¹⁶ en la cual divide cada dedo en cinco zonas de acuerdo a su irrigación sanguínea y sus inserciones tendinosas, haciendo especial referencia a las técnicas de reimplante. La Zona II es la que presenta más dificultades técnicas para un reimplante debido a los problemas de retorno venoso. La anastomosis arterial de 0.5 mm se puede realizar a este nivel, pero la dificultad técnica es considerablemente elevada debido al calibre de los vasos. La Zona IV tiene un pronóstico funcional muy reservado.¹⁶

El primer paso en la realización de un reimplante es la fijación ósea. Para esto existen diversas técnicas, las cuales se deben realizar en el menor tiempo posible, estabilizando el dedo perfectamente. Posteriormente se reparan el tendón extensor y flexor, esto debido a que se debe dejar al dedo en la posición final para evitar elongación y ruptura de la anastomosis vascular. Aunque no existe un consenso universal sobre el orden cronológico de la reparación de arterias y venas, la mayoría de los microcirujanos prefieren reparar primero las arterias y después las venas.^{17,18}

En ocasiones la lesión vascular y de tejidos blandos periféricos es muy extensa, por lo que se requiere desbridar con interposición de un puente vascular. Para

este fin se han utilizado injertos autólogos venosos con una tasa de éxito inmediato del 100% y tardío del 85%, tal como lo reporta Mustafá Akyürek en una serie de siete casos.¹⁹⁻²¹

El éxito en la revascularización de una parte amputada varía del 61 al 94% de los casos, interviniendo en esto múltiples factores, de acuerdo con diversas publicaciones, entre los que destacan el tiempo de isquemia, el nivel de amputación y el mecanismo de lesión. El éxito de un reimplante no se refiere sólo a la supervivencia del miembro, sino a la conservación de la función, que está mediada en gran parte por el retorno de la sensibilidad.^{19,22-28}

Se han descrito variaciones en el éxito de un reimplante relacionadas con el mecanismo de lesión, siendo del 100% en lesiones nítidas, 91.7% en amputaciones contusas en guillotina, 66% por machacamiento y 67% por avulsión. Estas dos últimas representan una indicación relativa de reimplante.²⁹

Se considera que el tiempo de isquemia caliente debe ser menor a 12 horas y de isquemia fría menor a 24 horas en casos de amputaciones distales; sin embargo, se refieren algunos casos anecdóticos de tiempos de isquemia caliente hasta de 74 horas³⁰ y de isquemia fría hasta de 94 horas.³¹

No cabe duda que la microcirugía ha revolucionado el éxito en los reimplantes digitales, de tal forma que en la actualidad es posible reimplantar en un solo acto quirúrgico hasta los diez dedos, de acuerdo con algunas publicaciones internacionales, con tasas de supervivencia muy elevadas.³²⁻³⁵ Asimismo, se han publicado también reimplantes exitosos de brazos, piernas, dedos del pie, nariz, labio, ceja, pabellones auriculares, piel cabelluda, cara, lengua y pene.³⁶⁻⁴⁷

El objetivo principal de este estudio es comparar la incidencia de necrosis digital en dos grupos de pacientes, dependiendo del nivel y mecanismo de amputación.

MATERIAL Y MÉTODO

Mediante un muestreo no probabilístico por casos consecutivos se realizó un estudio de cohorte prospectiva y comparativa, en donde se tomaron en cuenta todos aquellos pacientes que presentaron amputación de uno o más dedos y fueron reimplantados con anastomosis vascular y neurorrafia digital microquirúrgica en la UMAE 21 del IMSS en Monterrey, N.L., del 1 de enero de 2007 al 30 de junio de 2008. Se obtuvo una muestra total de 22 dedos reimplantados.

Se incluyeron pacientes entre 15 y 60 años de edad operados de reimplante posterior a amputación de uno o más dedos que hubieran leído, aceptado y fir-

mado el Consentimiento Informado diseñado para el estudio y se excluyeron pacientes con inestabilidad hemodinámica, que no aceptaran ser reimplantados y pacientes operados por un equipo quirúrgico diferente al propuesto para el estudio.

El análisis estadístico se realizó en forma descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas de edad y tiempo de isquemia y análisis de frecuencias para las variables cualitativas de mano, dedo afectado, sexo y mecanismo de lesión.

La población de estudio se dividió en dos grupos principales: Grupo 1, con amputación nítida y Grupo 2, con amputación por machacamiento severo.

Se comparó la incidencia de necrosis digital entre ambos grupos y el nivel de amputación (proximal a la base de la segunda falange o distal a la misma) mediante una prueba exacta de Fisher. Se consideró como estadísticamente significativa una $p \leq 0.05$; para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS 10.0.

RESULTADOS

En el periodo comprendido de enero de 2007 a junio de 2008 se realizaron 26 reimplantes de dedo en la Unidad de Cirugía Plástica y Reconstructiva de nuestro hospital. Sólo 22 cumplieron con los criterios de selección establecidos para el estudio. Se analizaron 15 pacientes con 22 dedos reimplantados en total: 11 hombres (73.3%) y 4 mujeres (26.7%), con una relación 2.7:1 respectivamente. La media de edad fue de 26 años (DE: ± 6.3) con un límite inferior de 15 y superior de 38 años. La mano derecha fue la más afectada con 10 pacientes (62.5%) y la izquierda con 6 (37.5%). Cabe mencionar que un paciente tuvo lesión en ambas manos y por eso la suma de las manos afectadas es de 16 (15 pacientes en total). Los dedos más frecuentemente afectados fueron el índice y el medio, con 7 (31.8%), seguido del pulgar y anular con 3 (13.6%) y meñique con 2 (9.1%).

El mecanismo de lesión se dividió en dos grandes grupos compuestos por 11 dedos reimplantados cada uno:

Grupo 1. Amputación por corte nítido en la que los tejidos a pesar de estar seccionados, el daño se limita en el área de lesión. Este grupo incluyó 11 pacientes (50%). Este primer grupo se subdividió en dos: herida cortante en tres pacientes y herida nítida por contusión en ocho. El último corresponde en su totalidad a lesiones por troqueladoras y dobladoras industriales.

Grupo 2. Amputación por machacamiento en la que tanto los tejidos implicados como los periféricos están severamente dañados debido al traumatismo. En este

grupo se obtuvieron también 11 pacientes (50%). Este grupo se dividió en cinco subgrupos: lesión por avulsión con un dedo (4.5%), torsión con 2 (9.1%), sierra eléctrica con 3 (13.6%), prensión con 2 (9.1%) y cadena en 3 (13.6%).

El nivel de amputación-reimplante más frecuente fue la falange proximal con 11 dedos (50%), seguido de la articulación metacarpofalángica y falange media con 4 (18.2% c/u), interfalángica proximal con 2 (9.1%) y falange distal con un dedo reimplantado (4.5%).

Según la clasificación de Tamai, la zona más frecuente fue la IV con 11 dedos, seguida de la III con 6, la V con 4 y la Zona I con un solo dedo reimplantado. La técnica quirúrgica fue similar en todos los pacientes.

A todos los dedos se les realizó una anastomosis arterial, una venosa y dos neurorrafias.

De los pacientes del Grupo 2, a 4 dedos (18.2%) se les realizó injerto arterial homodigital y a uno (4.5%) injerto de vena de la región anterior de la muñeca a la arteria digital.

El tiempo promedio de isquemia caliente fue de 3.04 horas (DE ± 1.93) con un límite inferior de una hora y máximo de 24 horas.

El tiempo promedio de isquemia fría fue de 6 horas (DE ± 3.5) con un límite inferior de 0 y superior de 14 horas.

Tomando en cuenta cualquier mecanismo de lesión, 13 reimplantes (59.1%) fueron exitosos y 9 (40.9%) presentaron necrosis.

En relación a los diferentes mecanismos de lesión, el éxito del reimplante en los dedos amputados con corte nítido (Grupo 1) fue del 82% (9 éxitos y dos necrosis) (**Cuadro I**). El éxito del reimplante en los dedos amputados por machacamiento severo (Grupo 2) fue del 36.4% (4 éxitos y 7 con necrosis) (**Cuadro II**). A cinco de los 11 dedos reimplantados (45%) en este grupo se les colocó injertos entre las anastomosis arteriales.

Mediante la prueba exacta de Fisher se compararon los dos grandes grupos: corte nítido (Grupo 1) y machacamiento (Grupo 2) obteniéndose una $p = 0.04$. (RR: 2.25; IC: 95% 1.0-5.1).

Cuadro I. Sobrevivencia del reimplante en relación con el tipo de amputación en los pacientes del Grupo 1.

Tipo de amputación	n	Dedos viables	Sobrevivencia (%)
Cortante	3	3	100
Contusa	8	6	75
Total	11	9	82

Cuadro II. Sobrevida del reimplante en relación con el tipo de amputación en los pacientes del Grupo 2.

Tipo de amputación	n	Dedos viables	Sobrevida (%)
Sierra	3	2	66
Cadena	3	1	33
Prensión	2	1	50
Torsión	2	0	0
Avulsión	1	0	0
Total	11	4	36.4

De acuerdo con el nivel de amputación se obtuvo lo siguiente:

Falange distal: un solo dedo reimplantado, exitoso.

Falange media: 4 dedos reimplantados, 2 exitosos (50%) y 2 con necrosis (50%).

Falange proximal: 11 dedos reimplantados, 8 exitosos (73%) y 3 necrosados (27%).

Interfalángica proximal: 2 reimplantes, uno exitoso (50%) y uno con necrosis (50%).

Metacarpofalángica: 4 reimplantes, uno exitoso y 3 necrosis.

17 dedos (77.3%) presentaron amputación proximal a la base de la segunda falange; de éstos, 10 (58.8%) fueron exitosos y 7 (41.2%) presentaron necrosis. Asimismo, 5 dedos (22.7%) fueron reimplantados distales a la base de la segunda falange; de ellos, 3 (60%) fueron exitosos y 2 (40%) presentaron necrosis. Comparando estos dos niveles mediante una prueba exacta de Fisher se obtuvo una p de 0.68.

El tiempo medio en que se presentó la necrosis de los dedos fue de cinco días, con un límite inferior de uno y superior de 10 días.

DISCUSIÓN

Durante algún tiempo, las indicaciones para realizar un reimplante de un dedo amputado en nuestro hospital estaban limitadas a aquéllas en las que el corte era nítido (tal como se describe en el grupo No. 1); sin embargo, con el constante adiestramiento en el curso de microcirugía en ratas, la práctica y el interés por este tipo de procedimientos se ha incrementado considerablemente.

Desde enero de 2007 nos propusimos reimplantar a todo paciente amputado, sin importar el mecanismo de lesión ni el nivel de la misma, siempre y cuando el fragmento amputado fuera viable. La gran mayoría de los pacientes estudiados fueron del sexo masculino (relación 2.7:1) en edad productiva (media 26 años). Asimismo, el mecanismo de lesión más frecuente fue el corte en

guillotina por contusión en ocho pacientes, todos ellos operarios de dobladoras y troqueladoras industriales. Lo anterior muestra una clara relación entre el ambiente laboral y las lesiones adquiridas en la mano, tal como lo refieren Lombardi y colaboradores,¹ quienes describen que el miembro superior es el que más se relaciona con accidentes laborales en personas entre 25 y 34 años.

En nuestro estudio, la mano derecha fue la que con más frecuencia estaba afectada, y de ésta los dedos índice y medio con un 31.8% de los casos cada uno, seguido por el pulgar y anular en la misma frecuencia, y el meñique como el menos lesionado. Esto puede estar relacionado con el mecanismo de pinza fina y gruesa de la mano, en donde el pulgar, el índice y medio son protagonistas.

Indudablemente, uno de los factores que más influyen en el éxito de un reimplante es la habilidad y experiencia en microcirugía;^{11,12} por tal motivo, en nuestro estudio incluimos únicamente un solo equipo de microcirujanos compuesto por dos personas, para eliminar el sesgo que implica una curva de aprendizaje.

Nosotros utilizamos la clasificación de Tamai,^{15,16} por presentar una relación muy estrecha con la dificultad técnica para las anastomosis, siendo las Zonas I y II las más complejas. En nuestros resultados sólo tuvimos un paciente en Zona I y ninguno en Zona II; ambas zonas abarcan la falange distal. Este paciente presentó una amputación por una cortadora, manteniendo los bordes nítidos y las estructuras vasculares bien conservadas. A pesar de considerarse una lesión compleja por el nivel de amputación, se tuvo un resultado excelente tanto en viabilidad como en función (*Figuras 1.1 a 1.3*). A este nivel se han reportado las tasas de éxito más bajas, que varían del 60%³² al 85%, según reportan Makoto y Koshima,²⁷ quienes refieren



Figura 1.1. Amputación de falange distal del pulgar por corte nítido.



Figura 1.2. Postoperatorio inmediato.



Figura 1.3.

Postoperatorio tardío.

anastomosis venosas tardías para provocar dilatación y facilitar la técnica de sutura. En nuestro estudio no es valorable una comparación con las tasas de éxito descritas, ya que sólo presentamos un caso a este nivel. Por tal motivo dividimos al nivel de amputación en dos sitios, tomando como referencia la base de la segunda falange, ya que a partir de este sitio la dificultad técnica aumenta considerablemente por la disminución que existe en el calibre de los vasos, que a este nivel llegan a ser menores de 0.5 mm.

Se obtuvieron 17 dedos con amputación y reimplante proximal (Tamai I, II y III) con una tasa de éxito del 58.8% (*Figuras 2.1 a 2.4*) y 5 dedos con amputación y reimplante distal (Tamai IV y V) con un éxito del 60%. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos niveles ($p = 0.68$).

En contraste con lo anterior, la diferencia sí fue estadísticamente significativa entre los dos grupos de estudio principales: lesiones por herida nítida, las cuales tuvieron un 82% de éxito (Grupo 1) y lesiones con herida por machacamiento severo y daño importante



Figura 2.1. Amputación por mecanismo de sierra eléctrica.



Figura 2.2. Mismo paciente, extremidad en su porción proximal.

a estructuras vecinas, con un 36.4% (Grupo 2), para esto se obtuvo una $p = 0.04$.

El éxito del reimplante fue más alto en amputaciones limpias cortantes con un 100%, seguido de amputaciones contusas con bordes nítidos (guillotina por contusión como troqueladoras) con un 75%, amputaciones por sierra eléctrica en un 66%, prensión con bordes machacados con un 50%, amputaciones por cadenas en un 33% y avulsión y torsión sin ningún dedo viable (*Cuadros I y II*).

La baja tasa general en el éxito de los reimplantes por amputación de un dedo severamente machacado o avulsionado se explica por la lesión tan severa que sufre la microvasculatura no sólo en el área de lesión, sino también distal y proximal a la misma, lo que hace que a pesar de una cirugía exitosa (todos los dedos reimplantados de este estudio tuvieron buen llenado



Figura 2.3. Postoperatorio inmediato vista dorsal.



Figura 2.4. Postoperatorio inmediato vista anterior.

capilar distal en el postoperatorio inmediato), el dedo sufra necrosis algunos días después del reimplante, que en nuestros pacientes el promedio fue de cinco días.

En el caso de las heridas con bordes nítidos y limpios el resultado es similar a lo reportado por Yamano y su grupo,³⁰ quienes refieren también un éxito del 100% en este tipo de lesiones. Asimismo, nuestros resultados en el Grupo 1 se encuentran dentro de los límites de éxito entre el 61 y 94% reportados por otros autores.^{20,23-25,27-29,36}

Así pues, un buen candidato a reimplante de un dedo (Grupo 1) tiene un 82% de posibilidades de éxito, mientras que un paciente con amputación por machacamiento severo y daño importante a estructuras vecinas (Grupo 2) tiene un 36.4%; con una probabilidad de necrosis 2.25 veces mayor que los del Grupo 1.

CONCLUSIONES

Los resultados más satisfactorios se obtuvieron en dedos que sufrieron amputación con un corte nítido

(heridas cortantes y contusas) en comparación con los dedos que presentaron amputación por machacamiento (avulsión, torsión, sierras, cadenas, prensión). Sin embargo, a pesar del bajo porcentaje de éxito en el segundo grupo, nosotros aconsejamos intentar el reimplante en este tipo de pacientes.

No encontramos diferencia estadísticamente significativa en relación al nivel de amputación.

REFERENCIAS

1. Lombardi DA, Sorock GS, Hauser R, Nasca P, Elsen E, Herrick RF et al. Temporal factors and the prevalence of transient exposures at the time of an occupational traumatic hand injuries. *J Occup Environ Med* 2003; 45(8): 832-840.
2. Goldner RD, Fitch RD, Nunley JA et al. Demographics and re plantation. *J Hand Surg* 1987; (5 Pt 2): 961-965.
3. Baker GL, Kleinert JM. Digit replantation in infants and young children: determinants of survival. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94: 139-145.
4. Jacobson J, Suarez E. Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg Forum* 1960; 11: 243-245.
5. Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb. *Plast Reconstr Surg* 1968; 42(4): 374-377.
6. Tamai S. Digit replantation. Analysis of 163 replantation in an 11 year period. *Clin Plast Surg* 1998; 51: 195-209.
7. Alcivar E et al. Reimplante de miembro superior. Indicaciones, técnicas y resultados. *Rev Soc Ecuat Traum y Ortop* 1984; 1(2): 151-156.
8. Malt R, McKhann C. Replantation of severed arms. *J Am Med Assn* 1962; 189: 716-722.
9. Hashmi PM. Digital re-implantation: Akuh experience. *J Bone Joint Surg* 2002; 84-B(Suppl. III): 241-242.
10. Adams WP Jr, Ansari MS, Hay MT et al. Patency of different arterial and venous end-to-side microvascularular techniques in rat model. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 156.
11. Conrad MH, Adams WP Jr. Pharmacologic optimization of microsurgery in the new millennium. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108(7): 2088-2096.
12. Helstein JB, Cook PA. Factors affecting composite graft survival in digital tip amputations. *Ann Plast Surg* 2003; 50(3): 299-303.
13. Chiu HY, Shieh SJ, Hsu HY. Multivariate analysis of factors influencing the functional recovery after finger replantation or revascularization. *Microsurgery* 1995; 16: 713-717.
14. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation-review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg Am* 1982; 7: 549-556.
15. Tamai S, Hori Y, Tatsumi Y, Okuda H, Nakamura Y et al. Microvascular anastomosis and its application on the replantation of amputated digits and hands. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 133: 106-121.
16. Ishikawa K, Ogawa Y, Soeda H, Yoshida Y. A new classification of the amputated level for the distal part of the finger. *J Jpn Soc Reconstr Microsurg* 1990; 3: 54-62.
17. Michalko KB, Bentz ML. Digital replantation in children. *Crit Care Med* 2002; 30: 444-447.
18. Millesi H et al. Erfahrungen mit der microchirurgie peripherer nerven. *Cir Plast Reconstr* 1967; 3: 47-52.
19. Akyürek M, Safak T, Keçik A. Ring avulsion replantation by extended debridement of the avulsed digital artery and interposition with long venous grafts. *Ann Plast Surg* 2002; 48: 574-581.
20. Hallock GG. Venae comitantes as a source of vein grafts. *J Reconstr Microsurg* 2007; 23(4): 219-223.
21. Ritter EF, Fata MM, Rudner AM, Klitzman B. Heparin bonding increases patency of long microvascular prostheses. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101(1): 142-146.

22. Akyürek M, Safak T, Keçik A. Fingertip replantation at or distal to the nail base: use of technique of artery-only anastomosis. *Ann Plast Surg* 2001; 46: 605-612.
23. Schlenker JD, Kleinert HE, Tsai TM. Methods and results of replantation following traumatic amputation of the thumb in sixty four patients. *J Hand Surg Am* 1980; 5(1): 63-70.
24. Ward WA, Tsai TM, Breidenbach W. Per-primam thumb replantation for all patients with traumatic amputations. *Clin Orthop Relat Res* 1991; 266: 90-95.
25. Sharma S, Lin S, Panozzo A, Tepper R, Friedman D. Thumb replantation: a retrospective review of 103 cases. *Ann Plast Surg* 2005; 55: 352-356.
26. Jablecki J et al. Digital replantation in the 5th zone according to the Tamai classification. *Pol Przegl Chir* 1996; 68: 166-174.
27. Makoto M, Nakanishi M, Nakashima M, Narishima M, Gonda K, Koshima I. Distal phalanx replantation using the delayed venous method: a high success rate in 21 cases without specialized technique. *J Plast Reconstr Aest Surg* 2008; 61: 88-93.
28. Ozcelik IB, Purisa H, Sezer I, Mersa B, Aydin A. The result of digital replantations at the level of distal interphalangeal joint and the distal phalanx. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2006; 40(1): 62-66.
29. Yamano Y. Results of fingertip replantation according to amputation types. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85(Suppl. 1): 25-26.
30. Iglesias M, Serrano A. Replantation of amputated segments after prolonged ischemia. *Plast Reconstr Surg* 1990; 85: 425-429.
31. Wei FC, Chang YL. Three successful digital replantations in a patient after 84, 86 and 94 hours of cold ischemia time. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82: 346-350.
32. Quing-Tai L, Chang-Quing Z, Ke-Fei Y, Sha-Ling C, Jan L, Zun-Ying L. Successful replantation in 10-digit complete amputations. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98(2): 348-353.
33. Tian Fang-Chen et al. *A successful case of replantation of 10 completely amputated fingers: report of one case*. In *Proceedings of the Third All-China conference of hand surgery*. 1988; 53-55.
34. Chai Lin-Fang et al. *Successful replantation of 10 amputated fingers: a case report*. In *proceedings of the Fourth All China conference of hand surgery*. 1990; 25-26.
35. Sharma S, Lin S, Panozzo A, Tepper R, Friedman D. Thumb replantation: a retrospective review of 103 cases. *Ann Plast Surg* 2005; 55(4): 352-356.
36. Koul AR, Cyriac A, Khaleel VM, Vinodan K. Bilateral high upper limb replantation in a child. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113: 1734-1738.
37. Schmidhammer R, Nimmervoll R, Penlinka LE, Huber W, Schrei K et al. Bilateral lower leg replantation *versus* prosthetic replacement: long-term outcome of amputation after an occupational railroad accident. *J Trauma* 2004; 57: 824-831.
38. Naffzinger R. Technique for optimizing exposure in great toe revascularization and replantation. *Plast Reconstr Surg* 2003; 112: 704-706.
39. Lewis EC, Fowler JR. Two replantations of severed ear parts. *Plast Reconstr Surg* 1979; 64: 703-705.
40. Tajima S, Ueda K, Tanaka Y. Successful replantation of a bitten-off nose by microvascular anastomosis. *Microsurgery* 1989; 10: 5-7.
41. James NJ. Survival of large replanted segment of upper lip and nose. Case report. *Plast Reconstr Surg* 1976; 58: 623-625.
42. Chen S, Shu WM, Wei FC, Tsai YC. Eyebrow revascularization. *Ann Plast Surg* 1991; 26: 174-177.
43. Buncke HJ, Rose EH, Brownstein MJ, Chater NL. Successful replantation of two avulsed scalps by microvascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 1978; 61: 666-672.
44. Thomas A. Six years after face replantation. *J Reconstr Microsurg* 2002; 18: 250.
45. Charles D, Armstrong J. Replantation of an amputated tongue. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108: 1441-1442.
46. Wei FC, McKee NH, Huerta FJ, Robinette MA. Microsurgical replantation of a completely amputated penis. *Ann Plast Surg* 1983; 10: 317-321.
47. De la Parra MM, Mondragón GS, López PJ, Naal MN, Rangel FJ. Reimplante facial utilizando la arteria labial para revascularización: reporte de un caso. *Cir Ciruj* 2013; 81(2), (En prensa).

Dirección para correspondencia:

Dr. Miguel Leonardo de la Parra Márquez
Av. Hidalgo Núm. 2480 Pte.
Col. Obispado, 64060 Monterrey, N.L.
E-mail: drdelaparra@yahoo.com.mx