

Indicaciones actuales de los reimplantes de la extremidad superior

S. Amillo, M. Leyes, J. Fernández, R. Torres

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra.

RESUMEN. En las últimas décadas ha habido un gran desarrollo de la microcirugía que ha permitido la reimplantación con éxito de casi cualquier segmento amputado. Actualmente la cuestión fundamental es decidir qué segmentos deben ser reimplantados, para conseguir un buen resultado funcional.

En este trabajo se estudian las indicaciones y contraindicaciones de los reimplantes basadas en nuestra experiencia y en una amplia revisión bibliográfica. Se consideran los siguientes aspectos: estado general del paciente, edad, mecanismo de lesión, nivel de amputación, tiempo de isquemia y aspectos económicos.

Concluimos que los reimplantes siempre deben intentarse en el pulgar, en amputaciones digitales múltiples, en amputaciones en la palma, muñeca y antebrazo, en amputaciones de un único dedo cuando son distales a la inserción del flexor superficial, y en cualquier caso en niños.

SUMMARY. In the last decades there has been a great development in microsurgery that has enabled successful replantation of totally severed parts. Nowadays, the important issue is to decide which segments should be replanted, in order to achieve a good functional result.

In this paper we study the indications and contraindications of replantation, based in our experience and we present a review of the recent literature. We consider the following aspects: general condition and age of the patient, mechanism of lesion, amputation level, ischemic time and also economic aspects.

We conclude that replantation should be attempted in thumb and multiple digits amputations, in amputations at the palm, wrist and forearm, in single digit amputations distal to the flexor superficialis insertion and in any case in children.

(Rev Med Univ Navarra 1996; 40: 34-39).

Palabras clave

Microcirugía. Amputación. Reimplante.

Key words

Microsurgery. Amputation. Replantation.

Introducción

En 1962, Malt y Mc Khan [1], en Boston, realizaron el primer reimplante en un niño de 12 años que había sufrido amputación del brazo proximal al codo. Un año después Zong-Wei [2] en Shanghai reimplantó con éxito una mano. Fueron Komatsu y Tamai [3] en 1965, los primeros en utilizar el microscopio en un reimplante, consiguiendo la supervivencia de un pulgar.

En los últimos años la microcirugía vascular y nerviosa ha experimentado un gran desarrollo, que ha

Fig. 1



Mano catastrófica a consecuencia de aplastamiento con rodillos pesados

Fig. 2 a



Amputación del dedo pulgar a nivel de la base de la primera falange

permitido mejorar el pronóstico de los graves traumatismos en la extremidad superior. Actualmente el porcentaje de supervivencia de los reimplantes es superior al 80 % en la mayoría de las series [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

El reimplante es la restauración de la continuidad del segmento que ha sufrido una amputación completa. Siguiendo la clasificación adoptada por la Sociedad Internacional de Microcirugía Reconstructiva [14,15] se distinguen dos tipos de reimplante: macrorreimplante y microrreimplante, dependiendo de si la amputación es proximal o distal a la muñeca, respectivamente.

Manejo preoperatorio del segmento amputado

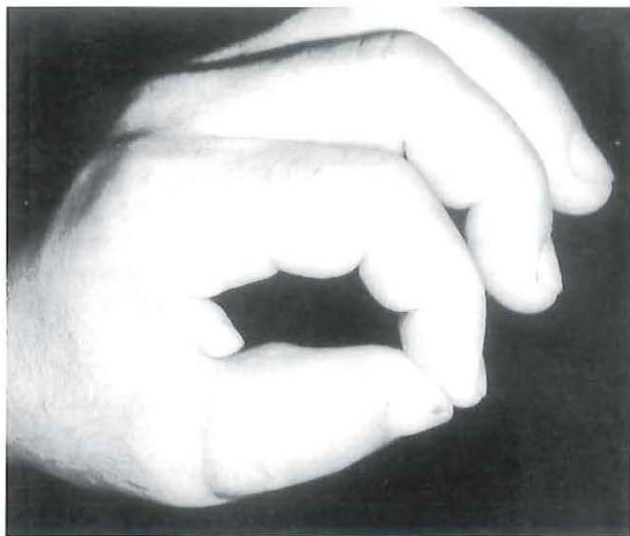
El conocimiento por parte de la población de las medidas que deben tomarse ante una amputación es un factor decisivo para la posterior realización y viabilidad del reimplante. La aplicación de un vendaje compresivo y la elevación de la extremidad lesionada suele ser suficiente para detener la hemorragia, si continúa sangrando debe emplearse un manguito neumático y como último recurso la ligadura o el clampaje del vaso. Si la amputación es incompleta debe realizarse la inmovilización de la extremidad con una férula. El segmento amputado deberá envolverse en gasas estériles o un paño limpio en su defecto, y se introducirá en una bolsa de plástico estanca, son particularmente útiles los guantes quirúrgicos para las amputa-

ciones de dedos [16], que a su vez se colocará en un recipiente con agua y hielo. Es imprescindible asegurarse que el segmento amputado no tenga contacto con el agua, si se ha congelado o ha sido transportado en soluciones no fisiológicas como el formaldehído o el alcohol, las posibilidades de supervivencia son tan bajas que no justifican la realización del reimplante. Se debe establecer contacto urgentemente con el centro de reimplantes y no perder tiempo explorando las heridas y realizando radiografías. En el centro de reimplantes el segmento amputado requiere un examen cuidadoso, tanto con rayos X para estudiar la lesión ósea como con el microscopio para identificar las estructuras vasculonerviosas y tendinosas. Aunque la supervivencia inicial del reimplante depende de las anastomosis vasculares el resultado final está determinado por la adecuada reparación de los nervios, tendones y estructuras óseas, por ello debemos tener en cuenta estas estructuras en la indicación del reimplante [17].

Indicaciones

Actualmente gracias a los avances de la microcirugía y al conocimiento de las medidas de conservación del miembro amputado, es técnicamente posible reimplantar la mayoría de las amputaciones, pero la indicación de un reimplante debe basarse en la previsible funcionalidad del segmento reimplantado y no en su

Fig. 2 b



Resultado funcional del reimplante al año de evolución

Fig. 3 a



Amputación proximal de miembro superior

supervivencia. El estado general del paciente, el mecanismo y nivel de amputación, el tiempo de isquemia, la dominancia de la mano, la ocupación del paciente, los condicionantes sociales, económicos y psicológicos son los principales factores de selección.

Condiciones generales del paciente

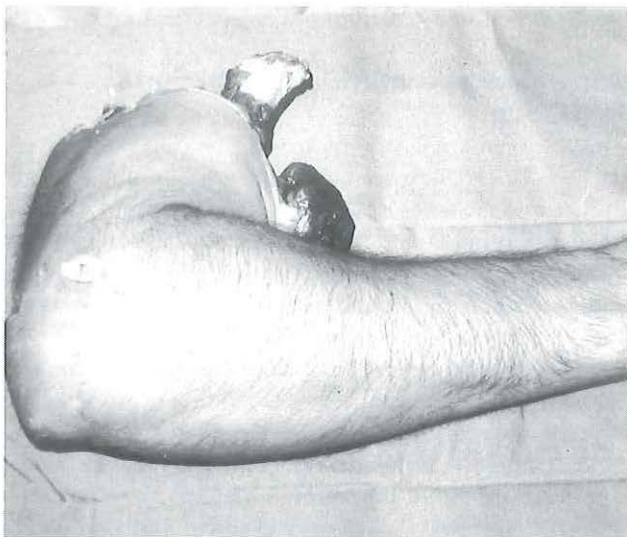
Las condiciones generales del paciente pueden contraindicar relativamente el reimplante, como sucede en la diabetes, la arteriosclerosis y en los tumores malignos. Contraindicaciones relativas son también el infarto agudo de miocardio reciente, las enfermedades del colágeno, la arteriosclerosis, los trastornos psiquiátricos graves, y aquellas enfermedades crónicas o decompensadas que aumenten el riesgo de una anestesia [14,17]. Nunca debe arriesgarse la vida del paciente, Mitz [18] y Castro Ferreira [19] publican en sus series un alto porcentaje de complicaciones en macroreimplantes que frecuentemente conducen a la reamputación cuando no a la muerte del paciente por shock séptico, hemorrágico o síndrome de aplastamiento. Si la amputación fue provocada por el mismo paciente en un episodio psiquiátrico que puede ser tratado y estabilizado, el reimplante puede realizarse aunque implica un riesgo considerable de fallo. Si el segmento amputado es el foco de la enfermedad mental del paciente es probable que vuelva a amputar dicho segmento una vez reimplantado, y por ello, el reimplante, está contraindicado [20].

La edad no supone necesariamente una contraindicación, Leung [21] ha realizado con éxito el reimplante de una mano en una paciente de 83 años y nosotros en una paciente de 75 años. Sin embargo la pobre regeneración nerviosa y la rigidez articular empeoran comparativamente los resultados funcionales en la personas de mayor edad. El reimplante en los niños es técnicamente más difícil debido al menor calibre de los vasos, Urbaniak [22] ha reimplantado un dígito en un paciente de 10 semanas. Además en el postoperatorio la ansiedad puede provocar vasoespasmo con fallo del reimplante, y la rehabilitación es más difícil. A pesar de ello en los niños se debe intentar reimplantar segmentos del miembro superior, porque si el reimplante sobrevive podemos esperar una mejor función [22,23,24,25].

Mecanismo de lesión

Tienen mejor pronóstico los cortes limpios [14,20], que son los menos frecuentes, y peor las lesiones con avulsión o aplastamiento de tejidos. La reparación y regeneración del nervio afectado en este tipo de lesiones es difícil, y los vasos sufren un daño difuso de la íntima que favorece la trombosis. En las avulsiones aparece en ocasiones el signo del cordón azul en el trayecto del pedículo vascular, que indica una disrupción de la íntima [26]. Si la amputación es debida a un aplastamiento, el reimplante no será posible (Figura 1),

Fig. 3 b



Aspecto de la extremidad amputada

a menos que pueda researse la zona aplastada [14,20]. La presencia de contaminación masiva del segmento amputado es una contraindicación relativa para el reimplante.

Nivel de la amputación

Al estudiar las indicaciones según el nivel de la amputación, debemos considerar el pulgar como un dedo especial, porque debido a su importancia funcional es aconsejable reimplantarlo sea cual sea el nivel de amputación (Figura 2a, b), aunque desarrolle rigidez articular o tengamos que realizar una artrodesis [11,14,20,27,28,29]. Si se consigue revascularizar el pulgar, la sensibilidad puede ser restaurada mediante sutura de los nervios colaterales digitales, injertos nerviosos o injertos pediculados neurovasculares en isla, y la movilidad con la sutura tendinosa o con la utilización de injertos o transferencias tendinosas. En el resto de los dedos, los reimplantes están indicados si la amputación es distal a la inserción del tendón flexor superficial. En estos casos conseguimos, buena función sensitiva y motora y buen resultado cosmético [7,30,31,32,33,34]. Si se pierde la movilidad de la articulación interfalángica distal, ésta es compensada por la metacarpofalángica y la interfalángica proximal. Además la incidencia de neuromas es menor en los reimplantes que en las amputaciones a dicho nivel. En las amputaciones proximales a la inserción del tendón flexor superficial, la rigidez e hipoestesia secundarias al reimplante convierten el dedo en un estorbo para la función global de la mano [14,30,31,33,35,36]. Este criterio puede ignorarse en aquellos casos que prime la indicación estética sobre la funcional, y en los niños que tienen una mayor capacidad de recuperación. Las amputaciones distales a la articulación interfalángica del pulgar o interfalángica distal de los dedos largos pueden reimplantarse siempre que se localice un pedículo vascular [37]. Las amputaciones transmetacarpianas y de la muñeca se reimplan siempre debido al buen resultado funcional y estético [14,38]. Cuando la amputación es a nivel del tercio medio o proximal del antebrazo se debe intentar el reimplante, aunque el resultado funcional empeora debido a la fibrosis de la masa muscular y a la prolongada latencia de la recuperación nerviosa [14, 25]. En las amputaciones del brazo y hombro hemos de ser extremadamente cautos en las indicaciones para evitar las frecuentes complicaciones: Shock séptico, shock hemorrágico, síndrome compartimental y alteraciones electrolíticas con fracaso renal [39]. Hemos tenido éxitos en casos de amputa-

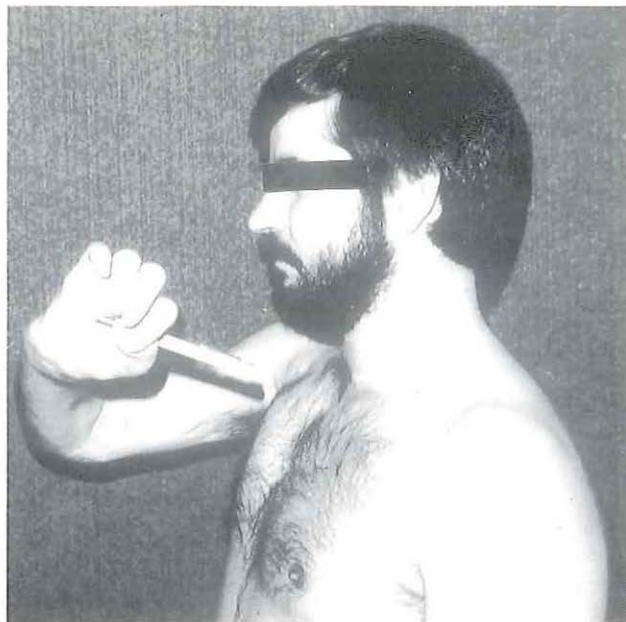
ción completa supracondílea que reunían las condiciones adecuadas para el reimplante, lo cual es excepcional en las amputaciones a este nivel (Figura 3a, b, c). El desbridamiento de los músculos es esencial para prevenir la mionecrosis y la infección, que son las causas más comunes de fallo del macroreimplante, junto con los problemas vasculares. Las amputaciones a nivel del hombro tienen un mal pronóstico en cuanto al resultado funcional debido a la lentitud y pobre regeneración nerviosa, la atrofia muscular y la rigidez articular que se desarrolla.

En las amputaciones múltiples tiene prioridad el reimplante del pulgar, siendo el dedo medio el segundo en importancia, por permitir una mejor pinza con el pulgar [14]. En los casos en que el segmento distal del pulgar presente lesiones irreparables, está indicado el reimplante sobre su muñón de otro segmento amputado que esté en mejores condiciones.

Tiempo de isquemia

En los reimplantes la duración de la isquemia de la parte amputada es crítica. En los casos en que el miembro haya sido conservado a temperatura ambiente (isquemia caliente) podemos disponer de un tiem-

Fig. 3 c



Resultado funcional al año de evolución, con una flexión activa y capacidad de presión digital.

po límite de 6 horas para las amputaciones proximales al carpo, debido a los cambios necróticos irreversibles que se instauran en el músculo, y de 12 horas para los dedos, ya que éstos no requieren la preservación de masa muscular.

El riesgo de daño renal resultante de la mioglobiuria, acidosis e hiperpotasemia está aumentado después de reimplantar un segmento con gran cantidad de músculo necrótico. En 1978 Usui [40] comprobó que el enfriamiento de los miembros reduce el edema, la acidosis metabólica y el aumento de potasio.

En condiciones de isquemia fría, con el segmento conservado a 4 °C, el reimplante no estaría indicado si han transcurrido más de 24 horas en amputaciones de los dedos, y de 12 horas en amputaciones proximales [23,41]. Zhang [42] en 1993 publicó una supervivencia de los reimplantes del 94% a una temperatura ambiente entre 20 y 30° C.

Aspecto económico

Al realizar un reimplante hemos de tener presente que el tiempo quirúrgico, la estancia hospitalaria y el tiempo de baja laboral son más prolongados que tras

la regularización del muñon. En cuanto a reintegración laboral, los mejores resultados se obtienen en los reimplantes del pulgar [14], siendo infrecuente la vuelta al trabajo tras un macroreimplante. Desde una perspectiva laboral tiene mayor interés el reimplante de segmentos en la mano dominante

Conclusión

Pensamos que se debe intentar el reimplante en las amputaciones del pulgar. Se debe intentar en las amputaciones de múltiples dedos, en amputaciones a nivel de la palma de la mano, muñeca, antebrazo, en amputaciones de un único dedo distal a la inserción del tendón flexor superficial en el adulto y en muchas de las amputaciones en el niño.

Las amputaciones que consideramos desfavorables son aquellas amputaciones proximales con gran atrición de las partes blandas, amputaciones a múltiples niveles, en pacientes con enfermedades graves o mentalmente inestables, amputaciones en las cuales los vasos son arterioescleróticos, amputaciones de un único dedo en el adulto proximal a la inserción del flexor superficial y amputaciones con un tiempo de isquemia caliente prolongado.

BIBLIOGRAFIA

- Malt R A, McKhan CF. Replantation of severed arms. *JAMA* 1964; 189: 716-722.2.
- Zong-Wei C, Meyer VE, Kleinert HE, Beek RN. Present indications and contraindications for replantation as reflected by long-term functional results. *Orthop Clin North Am* 1981; 12: 849-870.
- Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb: Case report. *Plast Reconstr Surg* 1968; 42: 374-377.
- Kleinert HE, Juhala CA, Tsai TM, Van Beek A. Digital replantation and amputation- selection, technique and results. *Orthop Clin North Am* 1977; 8 : 309-318.
- Mac Leod A M, O'Brien BM, Morrison WA. Digital replantation: Clinical experiences. *Clin Orthop* 1978;133: 26-34.
- Morrison WA, O'Brien BM, Mac Leod AM. Digital replantation and revascularisation. A long term review of one hundred cases. *Hand* 1978; 10: 125-134.
- Suzuki K, Matsuda M. Digital replantations distal to the distal interphalangeal joint. *J Reconstr Microsurg*. 1987; 3: 291-295.
- Tamai S. Twenty years experience of limb replantation- Review of 293 upper extremity replants. *J. Hand Surg* 1982; 7: 549-556.
- Urbaniak JR. To replant or not to replant? That is not the question. *J Hand Surg* 1983; 8: 507-508.
- Chen Z, Yu H. Current procedures in China on replantation of severed limbs and digits. *Clin Orthop* 1987; 215: 15-23.
- Goldner RD, Howson MP, Nunley JA, Fitch RD, Belding NR, Urbaniak JR. One hundred eleven thumb amputations: Replantation versus revision. *Microsurgery* 1990; 11: 243-250.
- Nunley JA. Microscopes and microinstruments. *Hand Clin*. 1985; 1(2): 197-204.
- Schlenker JD, Koulis C P. Amputations and replantations. *Emerg Med Clin North Am*. 1993; 11: 739-753.
- Irisarri C. Reimplantes de la extremidad superior. En Irisarri C ed. *Patología traumática de la mano*1992: 117-128.
- Biemer E. Definition and classifications in replantation surgery. *Br J Plast Surg* 1980; 33:164-169.
- Pickford MA. A simple technique for maintaining digital hypothermia during replantation surgery. *Plast Reconstr Surg* 1993; 91: 744-746.
- Amillo S, Cañadell J. Microcirugía en Cirugía Ortopédica y Traumatología. EUNSA, Pamplona, 1986: 180-190.
- Mitz V. L'Urgence: Vaisseaux, os, peau. *Acta Orthop Belg* 1981, 47: 6.
- Castro Ferreira M. Replantation of

the hand. En Buncke H, Furner D Eds. Symposium on clinical frontiers in reconstructive microsurgery. Mosby Co. Philadelphia. 1984.

20. Wright PE, Jobe MT. Microsurgery. En Crenshaw, A.H. eds. "Campbell's operative orthopaedics" Eighth Edition. Mosby Year Book, 1992: 2511-2527.

21. Leung PC. Hand replantation in an 83 year old woman: the oldest replantation? *Plast Reconstr Surg.* 1979; 64: 416.

22. Urbaniak JR, Foster JS. Replantation in children. En Meyer V.E., Black M.J.M.(eds). *Microsurgical procedures. Hand and upper limb.* Vol 8. Churchill Livingstone, Edingburgh 1991: 69-83.

23. Urbaniak JR. Replantation. En Green D.P. ed. "Operative hand surgery" Third edition. Churchill Livingstone. New York. 1993; 1085-1102.

24. Gaul JS III, Nunley JA. Microvascular replantation in a seven-month-old girl: A case report. *Microsurgery* 1988; 9: 204-207.

25. Zuker RM, Stevenson JH. Proximal upper limb replantation in children. *J Trauma* 1988; 28: 544-547.

26. Lister G. Injury . En Lister G. ed. *The hand. Diagnosis and indications.* Churchill Livingstone. Edinburgh. Second Ed. 1984: 19-21.

27. Tark W, HoLee L. Replantation and revascularization of hands: Clinical

analysis and functional results of 261 cases. *J Hand Surg* 1989; 14 A: 1 -8.

28. Daoutis N, Efstathopoulos D, Gerostathopoulos N, Misitzis D, Bouchlis G, Anagnostou S, Spiridonos T. Replantation of the thumb: Survival rate and functional recovery in correlation with type of injury. *Microsurgery.* 1993, 14: 454-456.

29. Arakaki A, Tsai TM. Thumb replantation: survival factors and re-exploration in 122 cases. *J. Hand Surg* 1993; 18 B: 152-156.

30. Goldner RD, Howson MP, Nunley JA, Aitken MS, Urbaniak JR. Demographics and replantation. *J Hand Surg* 1987; 12A: 961-965.

31. May JW, Toth BA, Gardner M. Digital replantation distal to the proximal interphalangeal joint. *J. Hand Surg* 1982; 7: 161-165.

32. Lebedev LV, Bogomolov MS, Vavylov VN, Shlomin VV, Tokarevitch KK. Long-term follow-up of hand function after digit replantation. *Ann Plast Surg* 1993; 31: 322-326.

33. Urbaniak JR, Roth JH, Nunley JA, Goldner RD, Koman LA. The results of replantation after amputation of a single finger. *J. Bone Joint Surg.* 1985; 67A: 611-619.

34. Whitney TM, Lineweaver WC, Buncke HJ, Nugent K. Clinical results of bony fixation methods in digital replantation. *J. Hand Surg* 1990; 15 A: 328-334.

35. Brown PW. The rational selection of treatment for upper extremity amputation. *Orthop Clin North Am* 1981; 12:843.

36. Kutz JE, Hanel D, Schecker L. Upper extremity replantation, *Orthop Clin North Am* 1983; 14: 873.

37. Goldner RD, Stevanovic MV, Nunley JA, Urbaniak JR. Digital replantation at the level of the distal interphalangeal joint and the distal phalanx. *J. Hand Surg.* 1989; 14A: 214-220.

38. Urbaniak JR. Digit and hand replantation: Current status. *Neurosurg* 1979; 4: 551-559.

39. Friedel R, Dorow C, Markgraf E. Amputation injuries of the upper extremity- early complications after replantation and revascularization. *Unfallchirurgie.* 1993; 19: 298-302.

40. Usui M, Ishii S, Muramatsu I, Takahata N. An experimental study on replantation toxemia and the effect of hypothermia on an amputated limb. *J Hand Surg* 1978; 3: 589-596.

41. Goldner RD, Urbaniak JR. Indications for replantation in the adult upper extremity. En Kasdan ML (ed). *Occupational Medicine State of the Art reviews.* Hanley & Belfus, Philadelphia 1989; 525-538.

42. Zhang WD, Zhou GH, Zhao HR, Wei Z, Mu YK. Five year digital replantation series from the frigid zone of China. *Microsurgery* 1993; 14: 384-387.