

AVANCES EN TERAPEUTICA REIMPLANTACIONES DE MIEMBROS AMPUTADOS MICROCIRUGIA

Marco Antonio Mártire Borrell

Priv. doc. Dr. med. Bernd Landsleitner

Departamento de Cirugía Plástica, Reconstructiva y Cirugía de la Mano
Clínica universitaria de Erlangen-Nürnberg

En los albores de la década de 1920 se da inicio a la utilización del microscopio en el campo quirúrgico, especialmente en la otorrinolaringología (Nylen 1921). Pero no es hasta mediados del 1950 que otras ramas quirúrgicas se interesan en la utilización de éste. Ellas fueron la oftalmología y la neurocirugía.

La verdadera base de la microcirugía de nervios periféricos y de vasos sanguíneos es dada por Jacobson y Suárez (1960). En el año 1964 es cuando se publican los primeros trabajos sobre sutura de nervios con la aplicación de técnicas microscópicas (Michon y Mase, James Smith, Kurze). Otros como Braun (1966) y Ellis (1967) rebatían las ventajas que la microcirugía aportaba a las especialidades en cuestión.

Entre los años de 1966 y 1968 se da un paso importante en el avance de esta rama. El Prof. Dr. H. Millesi y cols. demuestran en base a trabajos experimentales las verdaderas ventajas que la microcirugía aporta, y exponen nuevos conceptos en la transplatación de nervios periféricos con el uso del microscopio.

Jacobson y Suárez reportan en el trabajo antes enunciado un éxito rotundo en las anastomosis de vasos sanguíneos con un diámetro de 1.4 mm. Buncke y Schulz reportan iguales éxitos en las reimplantaciones de orejas en conejos realizadas a partir del 1963. En 1967 son Buncke y Yasargil los que demuestran una permeabilidad casi absoluta luego de haber efectuado anastomosis en vasos sanguíneos con un diámetro aproximado de 1 mm. Los triunfos en este campo no sólo son observados en el área experimental sino también en el campo clínico. Malt publica la reimplantación exitosa de un brazo (1962). Kleinert y Kasdan reportan en el 1966 haber realizado la revascularización de un dedo aplicando por primera vez técnicas puramente microquirúrgicas.

En 1967 Komatsu y Tamai realizan por vez primera la reimplantación exitosa de un dedo pulgar. De allí en adelante fue imposible detener el avance demoledor de la microcirugía haciéndose sentir en otras ramas como la traumatología, cirugía vascular, neurocirugía, cirugía general y cirugía plástica y reconstructiva.

REIMPLANTACION:

DEFINICION, SUBCLASIFICACION.

Podríamos definir la reimplantación como la readaptación del muñón con la parte o miembro(s) amputado, que

de no ser realizada conllevaría inevitablemente a la pérdida de éste.

Las reimplantaciones en sí se subclasifican en:

a) **Macroreimplantaciones:** Son aquellas que se realizan a nivel del brazo o antebrazo en las extremidades superiores, y a nivel del muslo o pierna en las inferiores.

b) **Microreimplantaciones:** Son todas aquellas que se realizan a partir de la muñeca o tobillo, y en las cuales es imprescindible la magnificación óptica a través del microscopio.

INDICACION

Hoy en día, producto de los muchos centros o unidades existentes en todo el mundo se ha convertido la reimplantación en una operación más o menos de rutina. Son muchos los años de práctica intensiva en los laboratorios de experimentación y la aplicación clínicopráctica de estos conocimientos los que dan solidez a una unidad de este género subrayando con sus éxitos la necesidad de estos servicios para el ciudadano común, sin importar su origen o condición social.

Ahora bien, no todo tipo de amputación es reimplantable, y no todos los pacientes deben ser considerados obligatoriamente aptos para ello.

Son muchos los detalles que juegan un papel importante en la indicación quirúrgica.

Es de suma importancia el conocimiento de que existen dos tipos de indicaciones: las absolutas y las relativas las cuales detallamos en la gráfica No. 1.

Un detalle importante es el tipo de lesión o amputación si ésta es producto de un instrumento cortante que no produjo grandes traumatismos de las estructuras localizadas a este nivel, como por ejemplo músculos, tendones, nervios, vasos sanguíneos, piel, etc., las posibilidades de éxito son mayores. Si las amputaciones son por el contrario efecto de elementos traumatizantes con severas contusiones, desgarrados, pérdida de tejido, etc., no podremos esperar que los resultados sean óptimos. Es importante tener en cuenta que el éxito de la operación no sólo depende del tipo de herida, sino también de las condiciones generales del paciente y de su actitud mental ante la cirugía.

En relación al estado general en pacientes politraumatizados se debe estudiar la posibilidad de operar paralelamente todas las lesiones.

Que de una u otra forma requieren de una pronta asis-

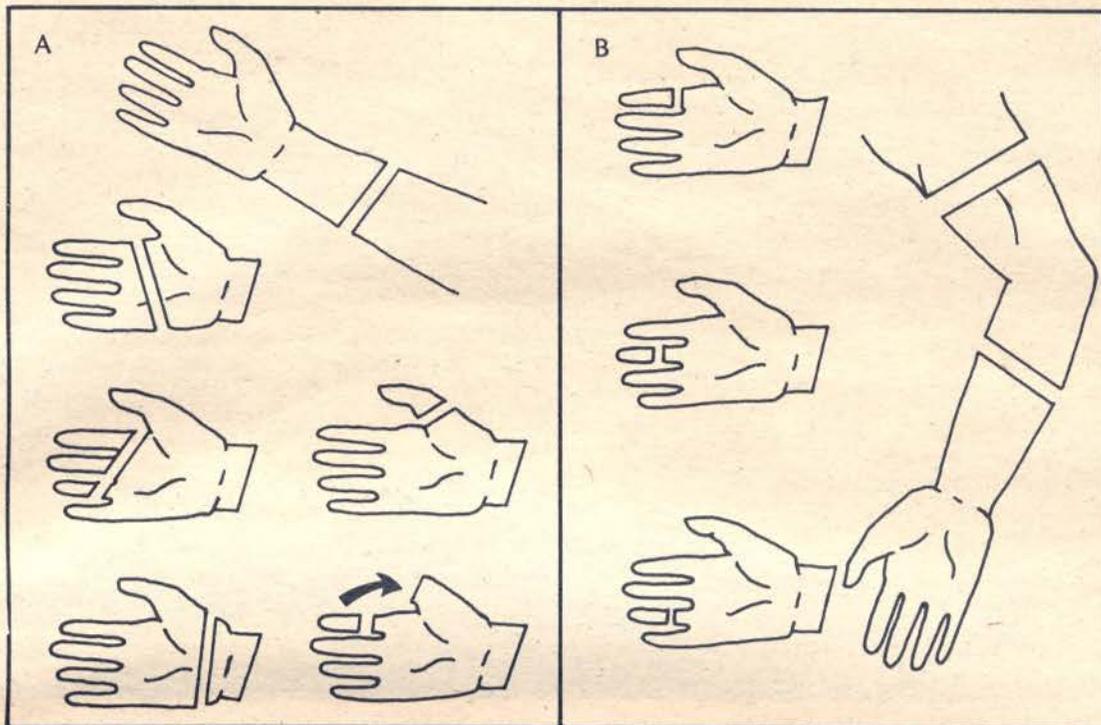


Gráfico No. 1. Esquema de lesiones que requieren una reimplantación absoluta (esquema A) y las que tienen indicación para reimplantación relativa (esquema B), según V. Meyer (modificado).

tencia quirúrgica y así no tener que someter al paciente al "stress" que traen consigo varias intervenciones de este género. En caso de pacientes con complicaciones cardiovasculares, respiratorias, renales, o con enfermedades que podrían hacer peligrar la vida de éstos, es recomendada la interconsulta con los especialistas indicados.

Relativo a la actitud del paciente, es sumamente necesario que él esté consciente de la duración de la cirugía, de los riesgos de ésta, de la duración del proceso de rehabilitación y, sobre todo, de que aproximadamente el 40% de la función adquirida se encuentra localizada básicamente en su cooperación postoperatoria.

TRANSPORTE DEL PACIENTE AL CENTRO DE REIMPLANTACIONES

A la llegada del paciente a la emergencia de cualquier hospital se debe observar de inmediato si el miembro amputado fue transportado; de no ser éste el hecho, debe enviarse de inmediato a una persona al lugar del accidente. En estos casos es recomendable el uso de una ambulancia para el transporte rápido y correcto del mismo.

El paciente debe ser examinado por un médico experimentado quien hará un estudio minucioso de la lesión, estado general del paciente, lesiones de otras regiones y/o órganos, etc., determinando si es posible un intento de reimplantación y si el paciente es apto para el transporte.

El próximo paso es comunicarse telefónicamente con el centro de reimplantaciones y esbozar las características de dicha lesión, localización, edad y sexo del paciente. No de-



Gráfico No. 2



Figura No. 1. La mejor combinación para el transporte rápido de un herido: La ambulancia y el helicóptero.

debemos olvidar que antes de efectuarse la comunicación debemos haber informado al paciente de la existencia de esa posibilidad, y sólo tras su aprobación se establecerá el contacto referido. Actualmente en muchos países del mundo la Cruz Roja, Fuerzas Armadas e incluso instituciones privadas han puesto a disposición de estos centros helicópteros que permiten el traslado rápido y efectivo del paciente y el miembro amputado desde regiones lejanas ya que el tiempo transcurrido entre la hora del accidente y el inicio de la operación es de extrema importancia (Fig. No. 1).

De encontrarse el hospital en las cercanías de la unidad de reimplantaciones, basta con el traslado correcto de ambos en una ambulancia o vehículo que permita el arribo de ellos lo antes posible.

El miembro amputado debe ser envuelto en algunas gasas estériles que no deben contener ningún tipo de líquidos o soluciones desinfectantes y se introduce en una bolsa plástica que debe ser impermeable para así evitar el paso de líquidos a su interior. La boca o apertura de ésta debe ser cuidadosamente sellada. Luego introducimos ésta en otra bolsa plástica mayor en la cual se vierten cubitos de hielo y agua potable en la proporción de 1:1 con el fin de que el hielo no lleve la temperatura en el interior de la bolsa a grados tan bajos que puedan producirse quemaduras tisulares por enfriamiento (Gráfica No. 2).

En los casos en que el tiempo de traslado sea muy largo, se deberá tener una hielera a mano, para así poder introducir hielo en la segunda bolsa cuantas veces sea necesario manteniendo así el miembro amputado en las mejores condiciones térmicas posibles, para la reimplantación que ha de realizarse.

Así vemos que un miembro amputado a una altura en la cual predomina el tejido muscular debe ser replantado dentro de las primeras 6 horas después del accidente siempre y cuando se hayan tomado las medidas correctas para el transporte del herido y del miembro amputado.

Otro detalle que no debemos olvidar es que todo sangrado agudo, sea arterial o venoso, no debe ser detenido con el uso de torniquetes, pinzas o suturas. El uso de torniquetes puede llegar a producir daños neurovasculares irreversibles que hacen imposible una revascularización y reneurotización. Por igual la utilización de pinzas o de suturas producen daños en el tejido vascular (adventicia, íntima) que muchas veces ameritan la resección del segmento traumatizado, y una interposición venosa, para así poder restablecer la circulación del miembro amputado.

ANESTESIA

Nosotros preferimos la anestesia regional para este tipo de operaciones dado el hecho de que:

- 1) Podemos ignorar el tiempo de 6 horas de ayuno absoluto requerido para la anestesia general.
- 2) Como referíamos anteriormente, es necesario comenzar la operación lo antes posible para que la restauración circulatoria sea realizada dentro de las primeras horas después del accidente.
- 3) Esta produce una vasodilatación periférica, un bloqueo de las glándulas sudoríparas y una relajación muscular efectiva sin el uso de medicamento alguno (sistema parasimpático).

Existen dos formas de anestesia regional que recomendamos para ello:

- a) El bloqueo del plexo supraclavicular
- b) El bloqueo del plexo axilar.

TECNICA EN LA REIMPLANTACION DE EXTREMIDADES

PREPARACION DEL MIEMBRO AMPUTADO: Mientras se toman las medidas necesarias para dar inicio a la operación se debe comenzar con la preparación detallada (microinstrumental, espejuelos de magnificación) de los vasos sanguíneos, tendones, músculos, etc., en el miembro amputado.

**ANESTESIA REGIONAL
APLICACION DEL TORNIQUETE NEUMATICO DE ZIMMER.**

DESINFECCION: La desinfección de las extremidades o extremidad lesionada es un detalle muy importante en todo tipo de intervención quirúrgica, y sobre todo en casos en que se intenta la reimplantación de extremidades, órganos, etc. Recomendamos la utilización de soluciones desinfectantes incoloras. Nosotros usamos como desinfectante alcohol de 70 a 90 grados además de usar el éter para la eliminación efectiva de la grasa localizada sobre la piel. Además, con el uso de éstos podemos observar los cambios de coloración de la piel luego de realizada la anastomosis.

PREPARACION DEL MUÑON

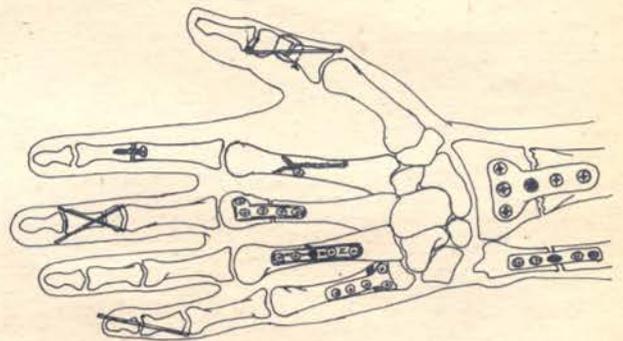
OSTEOSINTESIS: El primer paso quirúrgico es dado al reponer la(s) fractura(s) y realizar la osteosíntesis. Para esto tenemos a disposición, a nivel digital, principalmente los alambres de Kirschner (Gráfica No. 3). A nivel de los huesos metacarpianos tenemos a disposición los alambres de Kirschner, minitornillos y las miniplacas.

En el antebrazo, brazo, muslo o pierna se utiliza básicamente las placas y/o tornillos.

SUTURA DE LOS TENDONES EXTENSORES O FLEXORES: Los tendones flexores serán saturados en la técnica de Kirschmayr modificada por Kleinert. Los extensores en la técnica antes mencionada o con suturas en "U". El hilo a utilizar puede ser reabsorbible, como lo es el Vicryl y el PDS, ambos con largo tiempo de reabsorción (3-6 semanas), o no reabsorbible (prolene, mersilene, etc.), pero que producen una mínima reacción tisular.

ANASTOMOSIS ARTERIAL: Los extremos arteriales se preparan para su sutura bajo microscopio, utilizando estrictamente las técnicas atraumáticas y microinstrumental. La adventicia se debe retirar de los bordes con el uso de la microtijera, para así evitar que ésta se interponga en el área de la anastomosis y con ello llevar a la producción de estenosis y/o microtrombos que hacen peligrar la viabilidad arterial. El lumen de éstos será irrigado con heparina diluida en la proporción de 1:10 que evitará la formación posterior de microcoágulos, y favorece al mismo tiempo a la limpieza atraumática de ambos espacios intraluminales en el área donde efectuaremos la anastomosis.

Luego de controlar el que no exista tensión entre ambos cabos arteriales se procede a realizar la anastomosis con puntos separados de hilo no reabsorbible de la magnitud de 10-0/11.0.



Gráfica No. 3. Diferentes formas de osteosíntesis en la mano y antebrazo (esquema modificado del Dr. V. Meyer).

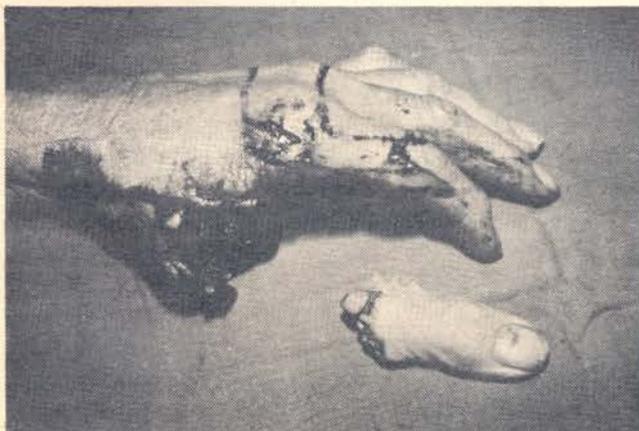


Figura 2. Sección del pulgar, mano izquierda.



Figura 2-A. Resultado de la reimplantación.



Figura 3. Pérdida de la mano derecha.

De ser técnicamente posible se suturarán la mayor cantidad de arterias localizadas en dicha región. Por ejemplo, a nivel de los dedos ambas arterias digitales palmares, a nivel de la muñeca la arteria radial y cubital, etc.

Luego de terminar con la anastomosis se retira el torniquete neumático de Zimmer para así controlar el paso sanguíneo a nivel de la anastomosis y a su vez en caso de ser necesario hacer las correcciones de lugar. Al mismo tiempo se permite el transporte de sangre oxigenada al miembro reimplantado con lo cual damos el paso más importante de todo el proceso quirúrgico. El restablecimiento de la oxige-



Figura 4. Pérdida parcial de los dedos pulgar e índice de la mano izquierda.



Figura 3-A. Resultado de la reimplantación.

nación tisular produce, como es de esperar, la salida de sangre impura por los cabos venosos los cuales serán observados con detenimiento, para así escoger los de mayor calibre que serán los encargados del retorno de sangre venosa al sistema circulatorio. Luego de la selección se colocan las pinzas vasculares en ambos extremos para permitir la interrupción del sangrado venoso sin impedir al mismo tiempo el paso de sangre arterial necesario para el miembro reimplantado.

ANASTOMOSIS VENOSA: La técnica en sí no difiere grandemente de la antes enunciada. Debemos de nuevo hacer hincapié en la revascularización de varias venas de buen calibre, para así evitar un estancamiento de sangre venosa y las complicaciones que esto trae consigo.

MICRONEURO ADAPTACION: Aquí por igual se expondrán ambos extremos seccionados y se movilizarán lo necesario para una adaptación atraumática con hilo de similar grosor al utilizado para la revascularización.

HEMOSTASIA: Ya que luego de la anastomosis arterial



Figura 4-A. Resultados de la reimplantación.



Figura 5. Pérdida del brazo izquierdo.



Figura 5-A. Resultados de la reimplantación.

seguimos la operación sin el uso del torniquete neumático, se requiere una buena hemostasia, para la cual se recomienda la utilización del microcoagulador bipolar.

Durante el proceso quirúrgico se debe restituir el volumen perdido ya sea con sangre fresca o con expansores del plasma sanguíneo que conllevarán a una mejor circulación periférica.

SUTURA DE LA PIEL

INMOBILIZACIÓN DEL MIEMBRO REIMPLANTADO: Para esto tenemos a disposición las escayolas de yeso que serán aplicadas luego de vendaje estéril del miembro en cuestión. La utilización de vendajes elásticos es contraindicado, pues con ellos se impide un tránsito sanguíneo libre de presiones externas.

El cuidado postoperatorio inmediato debe ser realizado, de ser posible, en una unidad de cuidados intensivos, donde se pueda controlar de manera continua la calidad del flujo arterial y del reflujo venoso, temperatura de la extremidad o miembro reimplantado, el requerimiento de infusiones y/o transfusiones, calidad y cantidad de orina, etc.

TRATAMIENTO POSTOPERATORIO

Como es de esperar, todo paciente en el cual se ha realizado una reimplantación debe permanecer bajo los cuidados del servicio de cirugía plástica reconstructiva y cirugía de la mano. La inmovilización de la extremidad reimplantada dura normalmente algunas 6 semanas, durante las cuales se harán los cambios de vendajes necesarios y los controles radiográficos de lugar. Los puntos se retirarán 2 semanas después de la intervención.

Se debe comenzar con la gimnasia de rehabilitación tan pronto como la situación lo permita. Esto se realizará bajo la dirección y cuidado de un personal debidamente capacitado que mantendrá contacto con el personal médico del departamento de cirugía plástica reconstructiva y cirugía de la mano. Todo esto tiene como meta principal una rápida reintegración del paciente a la sociedad y a sus labores cotidianas.

Al final queremos de nuevo recalcar que sin la cooperación plena, efectiva e intensiva del paciente será imposible un buen restablecimiento funcional del miembro en cuestión.

A continuación presentamos algunas de las reimplantaciones que realizamos en el departamento de cirugía plástica

ca reconstructiva y cirugía de la mano del hospital de cirugía de la Universidad de Erlangen—Nürnberg, República Federal de Alemania.

Con este trabajo queremos destacar la importancia que esta rama quirúrgica ha alcanzado en los últimos años.

Se considera que las reimplantaciones de extremidades ha sido el paso más importante que rama alguna en el área de la traumatología ha dado en los últimos veinte años.

Esperamos por igual que este humilde aporte nuestro sea un motivo de reflexión para cada uno de aquellos que de una u otra forma colaboran en el campo de asistencia médica, especialmente aquellos que manejan pacientes traumatizados.

BIBLIOGRAFIA

- Acland R.: Thrombus formation in microvascular surgery: An experimental study of the effects of surgical trauma. *Surgery* 73.
- Ander, H.; H. Hussli, M. Bauer, R. Martin, W. Riege, und Ch. Papp: Die Replantation von Fingern und Gliedmassen. *Akt. traumatol.* 9 (1979).
- Biemer, E.: Replantation von Fingern und Extremitätenteilen. *Chirurg* 48 (1977).
- Brug, E.: Indikation zur Replantation. *Chirurgie* 104 (1979).
- Bruser, P.: Mikrochirurgische Replantationen und Gewebetransplantation. *Unfallheilkunde für die Praxis* (1984).
- Buncke, H.J. Jr., and W.P. Schulz: Total ear reimplantation in the rabbit utilizing microminiature vascular anastomoses. *Brit. J. Plast. Surg.* 19 (1965).
- Buncke, H.J. Jr., and W.P. Schulz: The suture repair of one millimeter vessels. In: Donaghy, R.M.P., and M.G. Yasargil: *Microvascular Surgery*. C.V. Mosby, St. Louis, 1967.
- Buck—Gramcko, D.; Hoffmann, R.; Neumann, R.: *Der Handchirurgische Notfall* (1983).
- Geldmacher, J.: Unfallschaden der Sehnen. *Chirurgie der Gegenwart* (1981).
- Ikuta, Y.: Replantation surgery in the upper extremity. *Handchirurgie* 9 (1977).
- Jacobson, J.H., and E.L. Suarez: Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg. Forum* 11 (1960).
- Komatsu, S., and S. Tamai: Successful replantation of a completely cut off thumb: Case report. *Plast. Reconstr. Surg* 42 (1968).
- Kurze, T.: Micro technique in microneurological surgery. *Clin. Neurosurg.* 11 (1964).
- Landsleitner, B., und J. Geldmacher: Indikation zur Replantation von Gliedmassenabschnitten mit mikrovasculären Anastomosen. In: *Mikrovasculäre Chirurgie, Plastische Chirurgie, Handchirurgie* (1977).
- Landsleitner, B.: Die Replantation Abgetrennter Gliedmassenabschnitten mit mikrovasculären Anastomosen. In: *Aspekte moderner Chirurgie (Chirurgie aktuell)* 4 (1977).
- Landsleitner, B.: Mikrovaskuläre rekonstruktive Massnahmen in der Hand—und Plastischen Chirurgie. In: *Orthopaedie, Rheumatologie, Unfallchirurgie* (1980).
- Michon, J., and P. Masse: Le moment optimum de la suture nerveuse dans les places du membre superieur. *Rev. Chir. Orthop.* 50 (1964).
- Nylen, C.O.: The microscope in aural surgery, its first use and later development. *Acta oto—laryng.* 116 (1954).
- O'Brien, B. McC.: Replantation surgery. *Clinics in Plastic Surgery* 1 (1974).
- Tsai, T.M.: Experimental and clinical application of microvascular surgery. *Ann. Surg.* 2 (1975).