

Reimplantación de miembros: requisitos técnicos y rehabilitación

V. Mitz
A. Nicquet

Aunque en la actualidad el hecho de reimplantar un miembro ha perdido su halo de espectacularidad, es preciso reconocer que siguen planteándose muchos problemas: calidad de la recogida y de la conservación, duración real del plazo de reimplantabilidad, objetivos cada vez más ambiciosos por parte del equipo quirúrgico y, sobre todo, capacidad del paciente para utilizar el miembro reimplantado lo antes posible. Es ahí donde la alianza entre el cirujano y el kinesiólogo encuentra su mayor utilidad: la conjugación y el conocimiento del acto técnico condicionan la capacidad del segundo para comprender, guiar y lograr mejores resultados gracias a una rehabilitación bien dirigida.

Requisitos quirúrgicos

Recogida

Es el acto consistente en recoger el segmento de extremidad amputado o en preparar al herido si el miembro sigue en su lugar: lo fundamental es encontrar el segmento amputado. Puede ser muy voluminoso (brazo, antebrazo, pierna, etc.) o muy pequeño (extremo de un dedo, la tercera falange llamada falange ungular o un pequeño fragmento del pulgar, etc.) (fig. 1).

Si el miembro está totalmente separado del resto del cuerpo, es preciso encontrarlo, limpiarlo de la manera más sobria posible, bajo el grifo de agua si es necesario, envolverlo en un paño o una compresa limpia y colocarlo en una bolsa de plástico impermeable.

Esta bolsa de plástico se coloca a su vez sobre cubitos de hielo contenidos en un recipiente hipotérmico o en una segunda bolsa de plástico llena de hielo, y conservada a 4 °C. Los cubitos se renuevan cada cierto tiempo.

Lo fundamental es evitar el contacto entre el hielo y los tejidos desvitalizados, para evitar lesiones por congelación. No debe sumergirse el miembro seccionado en suero fisiológico, en alcohol, ni en ningún otro producto de conservación. En la actualidad, está en fase experimental una circulación extracorpórea inmediata.

Lo ideal es dejar el miembro en seco, envuelto en una compresa, y transportarlo al centro especializado lo más rápidamente posible.

En el caso de un miembro seccionado que permanece unido al paciente y que puede sangrar, se envuelve en un vendaje compresivo: para ello, se apilan sobre la herida sangrante apósitos tipo vendaje americano o grandes compresas y se eleva el miembro. Se coloca con firmeza un vendaje cruzado, que bastará en la gran mayoría de los casos para lograr la hemostasia. No resulta útil emplear pinzas o reali-



1 Ejemplo de una mano seccionada: lesión denominada franca.

zar una coagulación o cualquier otro procedimiento quirúrgico en el lugar del accidente. Tampoco debe colocarse un torniquete.

Sólo debe recurrirse a este último en algunos casos en los que no se consigue controlar la hemorragia con el vendaje compresivo que consiste en un simple manguito neumático para esfigmomanometría y que se hincha a 25 ó 30 de máxima, con lo que se logra que la circulación sanguínea se detenga.

El tiempo máximo que puede mantenerse el torniquete es de una hora. Si no hay otro medio para lograr la hemostasia, es indispensable aflojarlo cada hora. Es un método muy poco frecuente, porque desvitaliza tejidos que no han sido alcanzados por el traumatismo (músculos sanos del antebrazo y del brazo, así como las estructuras nerviosas que son muy frágiles). Por lo tanto, lo ideal es utilizarlo sólo en casos absolutamente excepcionales, en los que una hemostasia por compresión no sería eficaz.

Amputación parcial

En algunos casos, aunque la sección no sea total, la sangre no llega al extremo del miembro. La finalidad de la exploración inicial es identificar estas situaciones para poder aplicar el mejor tratamiento inmediato para este tipo de heridas graves.

Vladimir MITZ: Chirurgien praticien des Hôpitaux de Paris.
Alain NICQUET: Masseur kinésithérapeute des Hôpitaux de Paris.
Hôpital Boucicaut, Service du Pr. Lemerle, 78, rue de la Convention, 75015 Paris.

La exploración inicial debe poner de manifiesto la existencia de desvascularización, con sección completa del miembro o sin ella. Este examen permite abordar al herido y determinar los extremos seccionados; si el segmento sigue todavía unido a la extremidad, deben palparse los pulsos principales distales a la herida, comprobar el calor y, sobre todo, si existe pulso capilar en la región ungueal. Esto resulta a veces difícil cuando el paciente está en estado de shock o es de raza negra.

Comprimiendo a la altura de la lúnula o en la región lateral de la uña puede comprobarse si la recuperación del color rosado es normal o no.

Se debe desconfiar cuando se recupera el color rosado con demasiada rapidez, lo que significa que en realidad existe estasis venosa, o cuando el llenado es puramente pasivo. Este último se manifiesta por una recuperación del color que se inicia en la periferia y progresa hacia el centro de la zona comprimida, y no del centro a la periferia, como se observa en el restablecimiento de un pulso capilar normal. Aunque la separación no haya sido total, si no hay pulso capilar, el extremo seccionado está frío y no se palpan los pulsos periféricos, la situación es de extrema urgencia; a partir de este momento hay que pensar que se entra en el terreno de una verdadera reimplantación, aunque no todos los tejidos estén seccionados.

Plazos de reimplantabilidad

En la actualidad, se conoce con bastante precisión cuánto tiempo puede durar la isquemia para permitir la reimplantación.

Partiendo del hecho de que la refrigeración a 4 °C sea correcta y se efectúe con rapidez, se admite que un dedo puede reimplantarse dentro de las 36 horas siguientes y una extremidad superior (en la que existen músculos estriados) dentro de las 12 horas siguientes.

La existencia de masas musculares muy sensibles a la isquemia condiciona, en realidad, las posibilidades reales de que la reimplantación tenga éxito. Esto explica que, en el caso de un dedo como el pulgar, puedan hacerse intentos incluso muy tardíamente, dada su gran importancia funcional. Estas urgencias pueden tratarse actualmente con cierta calma, aunque no sin cierta celeridad, en todos los centros en los que se practica la microcirugía reparadora.

Cuando una sección atraviesa masas musculares, la urgencia es máxima, porque se admite que, al cabo de 6 horas de isquemia caliente, un músculo está completamente destruido. Si se refrigera bien, es posible duplicar este tiempo de conservación.

Transcurrido este plazo, cada hora que pasa disminuye las posibilidades de restablecer la función de los músculos afectados. Sin embargo, en la actualidad existen centros de reimplantación prácticamente en todas las grandes ciudades universitarias del mundo. En cada uno de estos centros, existe un equipo en el que varios cirujanos trabajan en colaboración con los anestelistas y con un banco de sangre del que, pese a los problemas que plantea el sida, pueden obtenerse rápidamente los volúmenes necesarios para atender a las necesidades técnicas de la reimplantación.

Las indicaciones de reimplantación son mucho más precisas; la valoración del plazo de isquemia y del grado de erosión local en la zona de sección del dedo, de la mano o del miembro afectado da muy buenas indicaciones a los especialistas en cirugía reparadora para saber si puede intentarse la reimplantación.

En cualquier caso, en el análisis de la reimplantabilidad, el plazo de isquemia sólo tiene una importancia relativa: incluso cuando es un poco largo, el cirujano optará por la cirugía si la sección es franca, no contusa, y si en el herido se cumplen satisfactoriamente las condiciones de reimplantación.

Técnica quirúrgica (figs. 2 y 3)

En la actualidad, está bien determinada, aunque no es inmutable.

Desbridamiento

Su finalidad es eliminar todos los tejidos que pueden ser origen de infecciones postoperatorias por estar desvitalizados, contusos, aplastados o contaminados por cuerpos extraños.

Es una de las etapas quirúrgicas más difíciles de enseñar y de aprender; por ejemplo, en el caso de una contusión de la punta de un dedo, el desbridamiento no consiste simplemente en una resección circular del extremo seccionado.

Deben explorarse los ejes vasculares o nerviosos, porque la diferencia en cuanto a las condiciones del traumatismo puede haber causado lesiones distales de la zona de sección. Vilain decía que el desbridamiento se realiza «quitando las espinas a un lenguado y no cortando un salchichón». Por tanto, deben abrirse vías de acceso a lo largo de los ejes vasculonerviosos y tendinosos para explorar lo que se ha de escindir.

A medida que se procede al desbridamiento van localizándose los diversos elementos encontrados. Esta localización, con la ayuda de hilos muy finos, permite acelerar la reconstrucción de los ejes vasculonerviosos en el momento de suturar, al soltar el torniquete neumático peroperatorio: de esta forma, la sangre no inunda el campo quirúrgico.

El desbridamiento se realiza tanto en la parte proximal como en la parte distal de la sección, a veces simultáneamente por dos equipos quirúrgicos. Una vez terminado, puede pasarse a la segunda etapa quirúrgica.

Osteosíntesis

Consiste en realizar un acortamiento óseo lo más pequeño posible, pero que permita unir perfectamente la piel. En el acortamiento que se decida, deben tenerse presentes las lesiones de las partes blandas: el principio de la osteosíntesis consiste en aproximar los huesos y luego fijar ambos extremos muy sólidamente. No obstante, es necesario que la fractura así tratada sea recubierta por tejidos de excelente calidad: por ello, en realidad, son las partes blandas las que van a determinar el nivel de la resección ósea.

En ocasiones, se produce una pérdida de sustancia ósea que obliga a realizar de entrada un injerto óseo de sostén. Dicho injerto es generalmente corticoesponjoso. La mejor forma de lograr la osteosíntesis es utilizando placas y tornillos internos que se dejan en contacto con el hueso, en lugar de fijadores externos, que son pesados y molestos y que perturban ulteriormente la reparación de las partes blandas. Una vez que la osteosíntesis es sólida, se puede proceder a reparar los tejidos blandos.

Reparación hística

Tendones

Se reparan con hilo no reabsorbible y suturando de la manera más precisa posible. Se suturan los extensores y los flexores; incluso en algunos casos es necesario realizar urgentemente una plastia de antepulsión del pulgar, cuando existe por ejemplo una lesión mediocubital a la altura de la muñeca que, en el postoperatorio, va a impedir la acción de los músculos de la eminencia tenar que movilizan al pulgar.



2



3

2 y 3 Resultado inmediato de la reimplantación. Obsérvese la abertura del canal carpiano, necesaria para llegar al nervio mediano y suturar los tendones de los flexores.

Suturas musculares

No tienen ningún interés; Vilain ha demostrado que son isquemiantes. Basta con poner en contacto los dos extremos seccionados del músculo: la cicatrización fibrosa intermedia permitirá una «mecanización del tejido que regenera», la cual será más que suficiente para permitir la activación muscular y tendinosa.

En cambio, las suturas musculares isquemiantes pueden causar un síndrome compartimental e incluso una gangrena gaseosa por isquemia.

Por consiguiente, deben evitarse las suturas musculares.

Arterias, venas y nervios

Todos los vasos se suturan con técnicas de microcirugía; el empleo del microscopio o de una lupa de gran aumento ha transformado el pronóstico de las reimplantaciones: en el pasado, los cirujanos eran capaces de suturar a simple vista vasos de 1 mm de diámetro; sin embargo, los vasos de menores dimensiones obligan a utilizar no sólo medios ópticos que aumenten la imagen de los hilos muy finos, sino también pinzas de disección y material auxiliar muy elaborado y preciso. Las suturas arteriales, venosas y, sobre todo, nerviosas se realizan con la máxima minuciosidad y precisión.

Cada equipo tiene sus preferencias en cuanto al orden de las suturas: es preferible empezar suturando las arterias, seguir con las venas y terminar con los nervios, tomándose todo el tiempo necesario para hacerlo de la forma más perfecta posible.

Las reacciones cicatrizales varían de acuerdo a cada paciente, ya que la regeneración nerviosa está muy relacionada con la edad: debemos admitir que somos viejos con 40 años

y en vías de envejecimiento a partir de los 20. Es probable que cierto número de factores hísticos de crecimiento ya no se segreguen a partir de cierta edad: estos últimos parecen ser primordiales en la regeneración nerviosa.

En el transcurso de la microcirugía, no es posible suturar los vasos linfáticos demasiado pequeños e invisibles. Esto explica que en el postoperatorio se produzca una linfostasis cuya consecuencia es la hinchazón de la extremidad durante tres semanas, tiempo necesario para que cicatricen los canales linfáticos.

Por consiguiente, los masajes y drenajes linfáticos están plenamente indicados en el postoperatorio; es importante que los kinesiólogos conozcan este mecanismo.

Reacción al frío

Es otro problema asociado a la sutura de los nervios. La microcirugía no permite reparar adecuadamente el sistema simpático y parasimpático periarterial, por lo que se produce una desaferentación del lecho capilar: cuando hace frío, algunos pacientes se quejan de un espasmo vascular debido al cual los dedos y la mano reimplantados toman una coloración azulada y se produce un intenso dolor por isquemia.

En estos casos, es necesario un proceso lento de calentamiento; debe enseñársele al paciente a proteger el miembro reimplantado con dos guantes si vive en un lugar en el que la temperatura exterior es muy baja; hay que enseñar a los kinesiólogos las técnicas de calentamiento progresivo disponibles para aliviar este problema y ponerlas en conocimiento de los pacientes.

Reparación de las partes blandas: piel, grasa, tejido celular subcutáneo

Por lo general se realiza con suturas simples, pero a veces no hay suficientes tegumentos, entonces es preciso recurrir a injertos o a colgajos, incluso a los colgajos obtenidos por microcirugía, como el musculocutáneo del dorsal ancho o el libre braquial externo o antebraquial que permiten recubrir todas las estructuras reparadas y conservar miembros que en el pasado habría que haber amputado.

Este es el caso, en particular, de la fractura conminuta, abierta de la extremidad inferior, en las que puede existir una exposición residual del hueso en el que se ha realizado la osteosíntesis, de los tendones, de los nervios o incluso de las suturas vasculares expuestas.

En estos casos, las técnicas de cirugía reparadora de urgencia representan uno de los grandes avances de la especialidad.

Es cierto que estas técnicas complejas prolongan la intervención (entre 2 y 6 horas aproximadamente) y resultan costosas en sangre.

Sin embargo, con el perfeccionamiento de las maniobras quirúrgicas es posible limitar al máximo las pérdidas sanguíneas, de manera que una reimplantación, incluso de un segmento grande de extremidad, no consuma más de 4 a 6 frascos de sangre. Se recurre sistemáticamente a la hemodilución.

Casos especiales

Entre los traumatismos que pueden presentarse, algunos poseen unas posibilidades de cicatrización y un pronóstico algo particulares.

Desenguantado o avulsión de los miembros

Se produce cuando una extremidad inferior es aplastada por un neumático a baja presión: toda la piel resulta arrancada del miembro en el plano que se encuentra a ras de los músculos.

La reposición simple de esta piel arrancada (como si se subiera un calcetín o una media) lleva ineludiblemente a la necrosis total de la piel, pero además, como se trata de una mala cicatrización circular en un espacio cerrado, los riesgos de gangrena gaseosa son considerables.

Por consiguiente, existe una norma formal: la piel que ha sido arrancada o desenguantada no tiene ninguna posibilidad de prender en ese estado: es preciso eliminar el pánículo adiposo; la experiencia muestra que puede utilizarse como injerto de piel fina tras haberla multiperforado; se coloca después de un desbridamiento muscular y aponeurótico. De esta manera puede evitarse tener que recurrir a injertos secundarios y esto permite al paciente ganar entre 6 semanas y 2 meses de cicatrización.

Lesiones bifocales

Lamentablemente, algunos pacientes acuden con contusiones escalonadas, proximales y distales, a veces incluso más importantes (sección por sierra o por hélice de barco). En estos casos, la indicación de la reimplantación depende de las posibilidades técnicas de realizar maniobras quirúrgicas útiles desde el punto de vista funcional: una lesión bifocal no es, en sí misma, una contraindicación absoluta para la reimplantación si las dos zonas de la lesión pueden repararse perfectamente; la realización de estas intervenciones depende de la calidad de la reparación nerviosa, que condiciona la función final, pero la supervivencia inmediata depende de la cirugía vascular en arterias y venas, así como del revestimiento cutáneo.

Lesiones bilaterales

Alrededor del 5 % de los heridos graves atendidos presentaban lesiones bilaterales de las extremidades: amputación de los dos brazos, de un brazo y una pierna, de un muslo y un pie, de las dos extremidades inferiores, etc.

Estas lesiones gravísimas conllevan un problema inmediato de supervivencia: lo más importante es sacar al paciente del estado de shock y reanimarlo.

Cuando la reanimación se realiza correctamente pueden conseguirse resultados extraordinarios: hay pacientes, milagros de la cirugía, que han recuperado una o ambas extremidades gracias a las técnicas modernas de anestesia y reanimación que permiten todas las audacias quirúrgicas.

Explosiones

Pueden producirse en tiempo de guerra, pero también en tiempo de paz, sobre todo en jóvenes que manipulan petardos, o en accidentes de la vida civil.

Las explosiones causan lesiones muy específicas en los tejidos; existen lesiones visibles, pero además se produce un efecto de *blast* en profundidad que disocia por completo las arterias de las venas y los nervios: esto obliga a realizar un desbridamiento sacrificando a veces zonas importantes e inesperadas.

Por tanto, la magnitud del *blast* va a condicionar el pronóstico final.

Sólo la exploración y un desbridamiento quirúrgico muy completo permitirán determinar el nivel necesario de sacrificio y dar paso a la reparación.

Arrancamiento del plexo braquial con miembro desvitalizado

Algunos pacientes plantean un problema dramático: se trata de conductores de motos que, tras un accidente grave de tráfico, sufren la separación completa de una extremidad, con avulsión del plexo braquial.

Por lo demás, el miembro amputado está en perfecto estado. En estos casos siempre es muy tentador imaginar que es posible una reimplantación, pero no tiene ninguna finalidad desde el punto de vista funcional, porque al haberse separado el plexo braquial a nivel de sus raíces, arrastrando

incluso la escápula, el porvenir funcional de estos miembros reimplantados es nulo.

Por lo tanto, hay que mantenerse un tanto reticentes ante esta indicación de reimplantación: quizás se consigan algunos progresos en los años venideros.

Amputaciones de la extremidad inferior

Rara vez la amputación de la extremidad inferior lleva a indicar la reimplantación, porque sólo son válidas las reimplantaciones de miembros con poco acortamiento o bien las bilaterales, que permiten un acortamiento simétrico.

En algunos casos, los cirujanos han podido, tras reimplantar la pierna de un lado, compensar la diferencia de longitud entre las extremidades alargando el lado reimplantado o acortando el contralateral, con el fin de lograr una marcha aceptable.

Sin embargo, las reimplantaciones de extremidades inferiores sólo son satisfactorias si se cumple la condición expresa de haber podido realizar una reparación nerviosa (en particular de la inervación de la planta del pie).

La prioridad funcional de la reimplantación está ligada a la calidad de la reparación del nervio tibial posterior.

Complicaciones

El proceso de la reimplantación no es anodino: además de la muerte por shock traumático, que puede producirse y que no es frecuente, salvo desconocimiento de lesiones asociadas (fractura de cráneo, hemorragia interna persistente), existen complicaciones propias de la reimplantación. Esto ocurre con ciertas fracturas repetidas que pueden producirse tardíamente en pseudoartrosis o callos de consolidación frágiles. También pueden ocurrir complicaciones vasculares en el postoperatorio inmediato: trombosis arteriales o venosas que exigen una reintervención sumamente urgente (que permite salvar el 50 % de las suturas) o una infección, mucho más dramática que puede ocurrir en el postoperatorio inmediato de la reimplantación y causar una necrosis séptica temprana de la extremidad, o bien una infección secundaria en un foco óseo de un hilo de sutura profundo o de un fragmento hístico en vías de eliminación tras un desbridamiento insuficiente o parcial o, simplemente, no controlado por la cirugía.

Estas complicaciones representan entre el 25 y el 30 % de los casos, pero hoy día puede admitirse que la fiabilidad de una reimplantación (si los vasos están en buen estado) sobrepasa el 90 % en los mejores equipos.

Las verdaderas complicaciones son las de las reimplantaciones que han tenido éxito puesto que estas complicaciones representan una inadaptación funcional del herido a su miembro reimplantado: la rehabilitación es aquí la única clave de los futuros éxitos y se realiza mediante maniobras adaptadas a cada etapa de la lesión, teniendo presente que todos los programas se extienden a lo largo de los 12 a 18 meses siguientes a la cirugía.

Pronóstico de las reimplantaciones

Este pronóstico depende de múltiples factores.

Tipo de accidente

Es imprescindible diferenciar las secciones francas, en las que todo es posible porque basta con emparejar los vasos que se recortan a la altura de la zona sana, de las amputaciones contusas, en las que hay que sacrificar tejidos y, en ocasiones, suturar en zonas menos favorables.

Calidad de la cirugía

Se trata, no cabe duda, de una cirugía compleja que va a exigir no sólo maniobras sumamente elaboradas, sino también una concepción de la reparación que se convierte en

una verdadera estrategia terapéutica en la que se realizan a veces reconstrucciones muy audaces con la ayuda de colgajos libres.

En estas condiciones, es comprensible que cada equipo tenga su propia táctica.

La federación del conjunto de centros de cirugía reparadora de urgencia permite homogeneizar todos los resultados organizando confrontaciones sobre las técnicas y favoreciendo así los avances para obtener los mejores resultados posibles en beneficio de los pacientes.

Calidad de la kinesiterapia

Es ciertamente uno de los factores que más tienen en cuenta los pacientes, pero del que menos hablan los cirujanos.

Ahora bien, esta calidad de la rehabilitación va a ser fundamental para los resultados finales.

Lo ideal es conseguir una extremidad con buen aspecto, viva, que sienta y se mueva. Sin embargo, la recuperación va a depender de la calidad de la rehabilitación, de la vitalidad, de la energía y del apoyo psicológico de un kinesiólogo perseverante, paciente y dinámico, sin olvidar su capacidad para escuchar, ya que la rehabilitación de este tipo de heridos exige de él mucha disponibilidad, mucho entusiasmo y mucha motivación.

Motivación del paciente

En último término, la motivación del paciente es la clave del resultado: pueden muy bien contraponerse por un lado el paciente fumador, relajado, que ha sufrido un accidente laboral y espera tranquilamente solo a que ocurra algo, y por otro, el director de una pequeña o mediana empresa que, unos días después del accidente, vuelve al trabajo y necesita utilizar lo antes posible la extremidad reparada. La diferencia de recuperación entre estos dos tipos de pacientes es sorprendente: sin pretender hacer una crítica particular, basta con observar estas diferencias en el postoperatorio y en los resultados funcionales para darse cuenta de la importancia del factor cortical y de la necesidad de motivar a los pacientes. Ahora bien, esta motivación depende de la estimulación que inducirá el cirujano y también de la atención constante y alerta que aportará el rehabilitador.

Este último es quien, día a día, estará más cerca del herido y en mejor situación para hacerle tomar conciencia de la importancia que tiene ejercitar sus capacidades.

Rehabilitación de las reimplantaciones distales de la extremidad superior

En caso de amputación total de la mano, la rehabilitación es la continuación lógica e indispensable del acto quirúrgico. Esta mano reimplantada, tras haber recuperado todos los elementos que la mantenían unida a la vida (huesos, nervios, tendones, vasos), va a tardar varios meses en volver a tener una movilidad y una sensibilidad satisfactorias. La rehabilitación comenzará pronto, luchará contra la rigidez, y prevendrá y corregirá las deformaciones y las limitaciones de las amplitudes articulares. El progreso terapéutico consiste en la realización de una rehabilitación secuencial; de hecho, la reaparición de la motricidad y la sensibilidad se efectúa por etapas a menudo separadas por un largo período de tiempo. Por ello, se aconseja una rehabilitación en cuatro etapas:

- temprana;
- de la cuarta semana del postoperatorio a los 3 meses;
- a mediano plazo: del 3^{er} al 12^o mes;
- a largo plazo: del 12^o al 18^o mes.

Esta kinesiterapia compleja engloba técnicas de rehabilitación de los tendones flexores, los extensores, los nervios y las fracturas, lo que significa que a cada una de ellas podría dedicarse un capítulo entero. La rehabilitación secuencial se aplicará a una sección completa del tercio medio del antebrazo. En cada etapa predominan ciertas técnicas.

Dependiendo de la situación, se insiste más en:

- la movilización pasiva o las posturas;
- la movilización activa y los masajes;
- las ortesis o la ergoterapia.

Otras veces, se asocian estas distintas técnicas integrando la rehabilitación sensitiva.

Rehabilitación temprana

El paciente está todavía hospitalizado; esta etapa dura por lo general entre 10 y 21 días. En el postoperatorio inmediato, la mano está sujeta con una férula braquiopalmar. Desde el 5^o día, el kinesiólogo confecciona una férula de tipo «polysar» en sustitución del yeso pesado colocado en la intervención quirúrgica. Durante la estancia en el hospital puede observarse la presencia de pequeños movimientos que son la prueba de la calidad de la reparación tendinosa. No obstante, con bastante rapidez, el edema reduce esta posibilidad de movimientos espontáneos de la mano.

Durante los primeros días, el kinesiólogo debe vigilar que la extremidad superior esté en posición elevada por encima de la cama, para permitir el drenaje del edema postoperatorio. Se le pedirá que realice un masaje de esta extremidad una vez retirado el primer vendaje, para facilitar la circulación de retorno (las venas suturadas tienen tendencia a colapsarse, ya que su túnica no tiene la misma tonicidad que la arterial). Se debe empezar por una movilización suave y global del hombro, verdadero tren de aterrizaje de la mano, que necesita tener una movilidad perfecta para evitar toda rigidez que pueda evolucionar hacia una periartrosis escapulo humeral. Es preciso explicar al paciente que la mano, aunque esté viva, tardará varios meses en poder expresarse o sentir el mundo exterior. Por ello, es crucial la prudencia frente a las agresiones externas (quemaduras, instrumentos contundentes, punciones).

El paciente sometido a reimplantación conoce en los primeros meses la vulnerabilidad de esta mano, que es muy sensible a los cambios de temperatura exterior y sobre todo al frío que provoca una vasoconstricción periférica. Las extremidades toman aspecto cianótico y aparecen dolores isquémicos.

El kinesiólogo puede realizar un calentamiento lento y progresivo con ayuda de masajes y de rayos infrarrojos mantenidos a distancia, para evitar las quemaduras por falta de discriminación sensitiva. Se aconseja al paciente que lleve manoplas y que mantenga la mano cubierta cerca del cuerpo o en el hueco axilar. Esta rehabilitación temprana respeta la cicatrización tendinosa, nerviosa y vascular, por lo que habrá que esperar 4 semanas antes de movilizar la mano. La periodicidad de la rehabilitación será de 5 sesiones por semana, a razón de una sesión diaria de 40 minutos.

De la 4^a semana del postoperatorio al 3^{er} mes

Al cabo de 4 semanas, puede considerarse que todas las suturas son resistentes. Sólo debe respetarse las osteosíntesis

sis ósea durante 4 semanas más, prohibiendo provisionalmente la pronosupinación. En esta fase, la rehabilitación es más ambiciosa. Las sesiones se realizan dos veces al día y mantienen ocupado al paciente entre 3 y 4 horas diarias; de ahí el interés de dirigirlo hacia un centro de kinesiterapia con hospital de día. El gran principio de este período importante consiste en recuperar una movilidad activa de la muñeca y de los dedos, única victoria de los esfuerzos quirúrgicos y kinesiterapéuticos.

Movilización pasiva

Precede a la movilización activa y su finalidad es prevenir la rigidez articular que puede evolucionar hacia la anquilosis. Debe ser completa. Se aplica a todas las articulaciones de la mano de manera escrupulosa y analítica, ya que los tendones (motores) no podrían actuar sobre articulaciones (frenos) agarrotadas. Esta técnica, que va precedida por un masaje de preparación, se inicia movilizandando la muñeca en todas sus amplitudes. No hay que olvidar ninguna articulación, desde la metacarpofalángica a la interfalángica distal de los cuatro últimos dedos. La columna del pulgar recibe el mismo tratamiento, desde la articulación trapeciometacarpiana a la interfalángica distal. Debe combatirse toda tendencia a la rigidez o a la retracción, incluso aunque no exista ningún movimiento activo que dé ánimos al paciente y al kinesiólogo. Hay que preparar el terreno de manera que las articulaciones de la mano estén en la mejor situación posible el día en el que los tendones actúen.

Movilización activa (figs. 4 y 5)

Durante este período, todo conato de movimiento activo (flexor común superficial o profundo), incluso en forma de temblor, debe concentrar la atención del kinesiólogo, que iniciará una estimulación activa inspirándose en la fisiología de cada músculo.

Se debe actuar con el mismo rigor tanto para la movilización activa como para la pasiva. A saber:

- trabajo específico de la falange ungular → FP (flexor común profundo de los dedos);
- trabajo específico de la segunda falange → FS (flexor común superficial de los dedos);
- trabajo global de flexión progresiva digital;
- trabajo de extensión de la primera falange (extensor propio y común de los dedos);
- trabajo activo de los flexores largo y corto del pulgar, abductor largo, extensor largo y extensor corto.

Posturas

Las posturas manuales de la muñeca en extensión se mantienen con una ortesis de *polysar* cuyo grado de extensión se modifica de una sesión a otra (para evitar el *flessum* irreductible de la muñeca engendrado por la perjudicial tendencia de los flexores palmar mayor, palmar menor y cubital anterior a retraerse).

Se indica una ortesis dinámica de extensión de los dedos. Debe evitarse con especial cuidado la aparición de escaras (mano insensible). Las ortesis se prescriben cuando existen retracciones o adherencias de los tendones de los flexores comunes superficiales y profundos.

Masaje

Acompaña a la movilización actuando sobre los distintos componentes anatómicos.

- Sobre los vasos

A través de su acción vasodilatadora, facilita la circulación de retorno y ayuda a soportar la reacción al frío.

- Sobre el revestimiento cutáneo

Flexibiliza la piel de las flexuras y del dorso de los dedos.



4 La mano se rehabilita con la mano.



5 Ortesis de extensión dinámica.

- Sobre las cicatrices quirúrgicas

Previene las retracciones. El masaje facilita la liberación de adherencias.

Por último, tiene una eficaz acción antiálgica y actúa sobre el edema favoreciendo su drenaje.

Al final del 3^{er} mes, todas las articulaciones deben ser flexibles, y la expresión motora y tendinosa de los músculos extrínsecos debe estar bien desarrollada. Podrá emprenderse la ejercitación de los músculos intrínsecos de la mano sabiendo que la recuperación no es frecuente, ya que no se da en más del 30 % de los casos.

El kinesiólogo selecciona los métodos de movilización pasiva, activa, postural o de masaje en función de los resultados de su observación durante la sesión. Se concede preferencia a la rehabilitación de tipo manual; la mano no deberá rehabilitarse mediante sistemas de poleas o de electricidad que, además de ser ineficaces, carecen de calidez y de efectos psicológicos beneficiosos.

En esta fase, la periodicidad de la rehabilitación es de 10 sesiones por semana, a razón de dos sesiones al día de 2 horas cada una: este período es el más importante.

Del 3^{er} al 12^o mes

En esta etapa no se abandonan todas las técnicas citadas en el párrafo anterior, pero pierden importancia en favor del inicio de la rehabilitación sensitiva. Sin calidad sensitiva no puede esperarse que la mano viva a salvo de agresiones exteriores permanentes. En el caso de manos reimplantadas, es obvio que deben tenerse en consideración todas las zonas (nervio mediano, cubital y radial). Esta rehabilitación no pretende acelerar la regeneración axonal, pero su objetivo consiste en recrear nuevas informaciones sensitivas que pueden ser interpretadas restableciendo una preponderancia cerebral.

Ciertas experiencias apoyan este criterio:

— los invidentes desarrollan una capacidad de utilización de las informaciones que se les suministran puesto que en ellos la capacidad de discriminación (prueba de Weber) es mejor (1,5 mm en lugar de 3 mm);

— los jóvenes con amputaciones recuperan en el muñón una sensibilidad casi comparable a la de un pulpejo.

Esto corrobora la importancia de este protocolo para lograr una recuperación óptima, que garantice un uso normal de la mano reimplantada. La rehabilitación sensitiva se divide en dos grupos:

— rehabilitación analítica de las sensibilidades elementales;

— rehabilitación de las sensibilidades complejas.

Rehabilitación de las sensibilidades elementales

Contacto inmóvil

Se rehabilita haciendo variar la presión sobre las zonas que están siendo tratadas. El kinesiólogo ejerce dicha presión con el pulpejo del índice o con una punta roma en sentido centrífugo (de la sutura a los extremos distales) (fig. 6).

Contacto desplazado

El paciente debe precisar el lugar del estímulo, la dirección y la velocidad.

Sensibilidad al dolor

Se pone de manifiesto con una aguja de punta roma.

Sensibilidad al calor

Se rehabilita alternando el calor y el frío con tubos de agua a distintas temperaturas. Se utilizan aparatos transistorizados provistos de dos pastillas metálicas (fría y caliente) (fig. 7).

Sensibilidad vibratoria

Se utiliza un vibrador o un diapasón cuyas frecuencias pueden ir desde 30 hasta 256 ciclos por segundo (fig. 8).

Sensibilidad cinestésica

Se movilizan pasivamente uno o varios dedos de la mano sin que el paciente pueda verlo. Con la mano sana, el paciente debe reproducir el movimiento pasivo del dedo de la mano reimplantada.

Rehabilitación de las sensibilidades complejas

Se inicia una vez que la rehabilitación de las sensibilidades elementales ha dado resultados muy claros.

Topognosis

Se emplea una punta roma y el paciente debe indicar el lugar del contacto y la presión sentida: la respuesta debe ser inmediata.

Morfognosis e hilognosis (figs. 9 y 10)

La rehabilitación de la morfognosis consiste en tomar objetos de formas geométricas de dos o tres dimensiones asociando volúmenes complejos como cubos, pirámides, estrellas, rombos, esferas, etc. y reconocerlos con los ojos cerrados.

La segunda etapa, la rehabilitación de la hilognosis, consiste en reconocer distintas superficies de materia, como metales, moquetas, botones recubiertos con distintos tejidos, plástico, etc.

Esta rehabilitación sensitiva se compone de sesiones breves, pero repetidas, de 10 minutos, ya que las pruebas son agotadoras desde el punto de vista cortical.



6 Rehabilitación de la sensibilidad: contacto inmóvil.



7 Rehabilitación de la sensibilidad: calor-frío.



8 Rehabilitación de la sensibilidad: sensibilidad vibratoria.

En esta segunda secuencia, la periodicidad de la rehabilitación es de 5 sesiones semanales como media, a razón de una sesión diaria de 2 horas.

Del 12º al 18º mes

Todas las capacidades adquiridas durante este primer año deben ir ganando en calidad (motricidad, fuerza, sensibilidad, reintegración cortical). En esta fase, la ergoterapia es el relevo indispensable de la rehabilitación analítica, ya que está orientada a lograr la re inserción social y profesional del

Reimplantaciones distales de la extremidad inferior, tercio medio de la pierna

Al igual que en la extremidad superior, una vez que la cirugía ha restaurado todos los elementos anatómicos que unían el pie a la extremidad inferior, esta última va a tardar varios meses en recuperar una movilidad y una sensibilidad eficaces. En la extremidad inferior, lo fundamental es la solidez, que garantiza la recuperación del apoyo, pero no por ello debe descuidarse la movilidad.

Tres fases fundamentales

Respeto de las uniones tendinosas, nerviosas, óseas y vasculares (4 semanas) entre el 1^{er} y el 30^o día

— Durante este período, hay que mantener elevada la extremidad inferior para prevenir el edema de estasis.

— Se coloca una férula que mantenga el tobillo a 90° y resulte cómoda, sin riesgo de que se formen escaras (talón) por falta de sensibilidad.

Esta férula que sigue la forma de la bóveda plantar puede fijarse a las agujas del fijador externo que contiene la fractura mediante cintas elásticas, pero debe ser posible retirarla.

Se empieza pronto con las contracciones isométricas del cuádriceps.

— Se aplican métodos manuales de drenaje linfático.

— En caso necesario, puede colocarse un vendaje compresivo unas horas al día, dado que la circulación de retorno es el problema fundamental de esta primera fase.

Cuatro semanas después (del 30^o al 90^o día)

Puede iniciarse la marcha con muletas sin apoyo del miembro inferior reimplantado.

Los objetivos de la rehabilitación consisten en:

— luchar contra el dolor (masaje circulatorio - contención elástica);

— prevenir las actitudes viciosas (mantenimiento de la férula antiequino);

— dar comienzo a la movilización pasiva y luego activa del pie. Las posturas pasivas se inician para luchar contra la retracción del tríceps sural. Durante este período se considera la movilización activa de las articulaciones del pie y del tobillo. En el caso en que los elevadores del pie estén en estado de sideración (por transfixión de los compartimentos con las agujas). Se emprende el trabajo activo del cuádriceps, pero sin resistencia.

Además, esta rehabilitación mantiene las estructuras útiles para la movilidad pasiva y activa y prepara para la marcha.

Día 90

Puede prescribirse el apoyo parcial, que exige aprender el paso simulado en un primer momento y luego la aplicación progresiva de carga (con calibrado sobre una balanza plana), ejercitando el apoyo y la transferencia de dicha carga.

Una vez logrado el apoyo total, se inician las técnicas propioceptivas en carga, que se realizan en apoyo bipodal sobre el suelo y luego en apoyo unipodal antes de proseguir sobre plataformas inestables (tipo Freeman).

Puede estar indicado compensar la desigualdad de longitud de la extremidad inferior reimplantada (plantilla de corcho en el zapato), garantizando así una correcta rehabilitación de la marcha, con progresión en el uso de las ayudas para la misma (barras paralelas, andador o bastones). Es aconsejable mantener la contención elástica durante este período (medias con gradiente de compresión).



9



10

9 y 10 Rehabilitación de la morfognosis y la hilognosis.

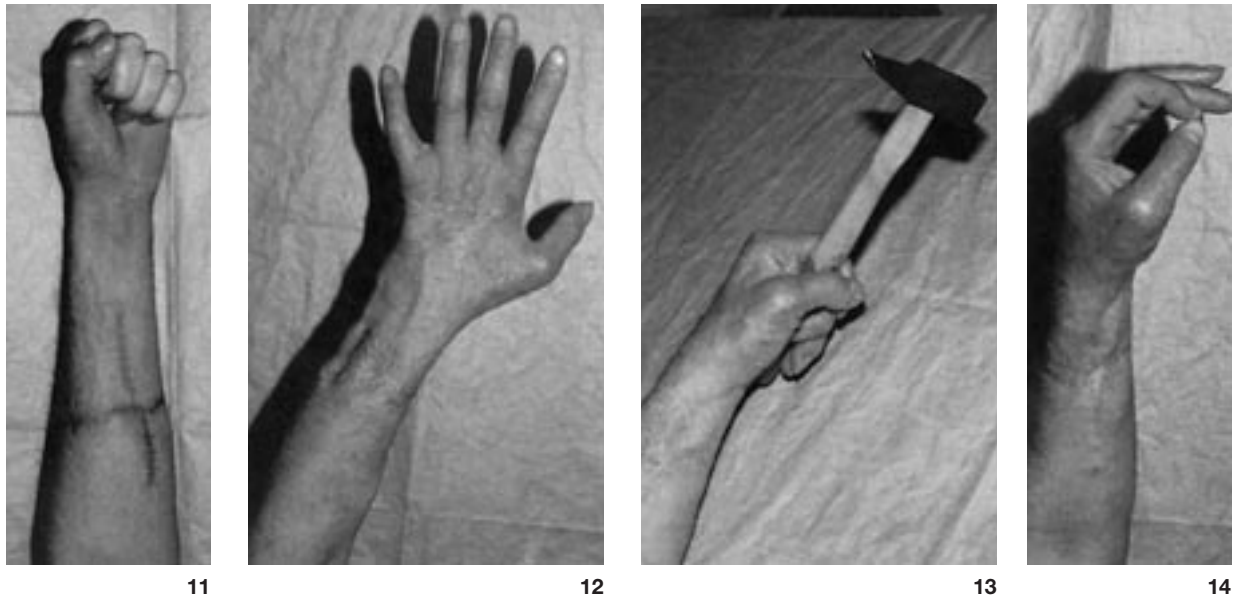
paciente, única satisfacción para los esfuerzos quirúrgicos y kinesiterapéuticos.

Esta rehabilitación se completa con actividades de ergoterapia. Se trata de actividades sencillas que no exigen grandes inversiones económicas. El trabajo se centra en el empleo de las cadenas musculares (trabajo global). Entre las técnicas cabe mencionar la carpintería, que valoriza la calidad y el estado de la musculatura, el trabajo en telar, que permite movimientos repetidos del antebrazo y de la mano, y la cestería, que asocia trabajo de fuerza y de prehensión fina. Escribir, pintar, plegar, recortar y hacer *collages* son otras actividades entretenidas que no aburren al paciente.

En esta secuencia, la periodicidad de la rehabilitación es de 2 a 3 sesiones por semana, de 1 hora de duración cada una.

Resultados (figs. 11, 12, 13 y 14)

Dependen de lo rigurosa que sea la rehabilitación y de la medida en que el paciente participe activamente en ella. Tanto éste como el kinesiólogo deben tener siempre presente que se trata de una rehabilitación larga y secuencial para no alentar falsas esperanzas de una rápida recuperación. Partiendo de estos principios, en estas reimplantaciones distales se pueden esperar resultados que recompensen un trabajo muy largo: una motricidad satisfactoria, una sensibilidad que ofrezca una defensa frente al contacto-punción, así como frente al calor, y una buena corticalización temporoespacial. Ninguna prótesis puede ofrecer las posibilidades motrices de una mano (mano de fuerza, pinza fina) ni una sensibilidad que, sin recuperar al 100 % la calidad, permita percibir el mundo exterior con agudeza suficiente (calor, frío, punción, contacto).



11, 12, 13 y 14 Sección completa del tercio medio del antebrazo. Resultados 12 meses después de la intervención.

Las reimplantaciones de la extremidad inferior son menos comunes que las de la extremidad superior debido a la frecuencia de las lesiones por aplastamiento.

Sin embargo, esta extremidad inferior sometida a tensiones y sollicitaciones imponentes durante las actividades diarias (peso del cuerpo, mantenimiento del polígono de sustentación, marcha) debe ser flexible, móvil y lo más sensible posible para poder soportar unos zapatos normales. El objetivo final consiste en que el paciente logre un perímetro de marcha que le permita llevar una vida casi normal.

*
* *

Las reimplantaciones de los miembros constituyen actualmente un tratamiento controlado desde el punto de vista técnico.

La capacidad de restablecer la función, en cambio, no está aún completamente controlada: si afortunadamente (y así es en la gran mayoría de los casos) se ha logrado salvar el segmento seccionado y este último ha sobrevivido, se plantea un problema de rehabilitación y de readaptación del herido a su entorno.

Sin pretender subestimar el factor psicológico, también es fundamental subrayar la importancia de la relación entre el cirujano, que sabe exactamente lo que ha hecho y lo que es posible obtener con la rehabilitación, el kinesiólogo, que debe tender a obtener el 100 % de lo que es posible en cada caso particular, y el herido, que debe

intentar no librarse de su obligación, que consiste en recuperar todo lo que sea posible con ayuda de una gran motivación.

Gracias a la conjunción de estos tres elementos, los resultados deberían ser muy convincentes.

Los avances futuros consistirán sin duda en mejorar la regeneración nerviosa, dominar la velocidad de la cicatrización, pudiendo incluso acelerarla, y en todo caso imaginar procedimientos de manera que las sustituciones hícticas necesarias en caso de traumatismos con contusión importante puedan también beneficiarse de las técnicas de reparación, dando resultados comparables a los que se obtienen en los casos de sección franca de miembros. En contrapartida, hay que saber admitir que en las amputaciones con contusión y separación, los resultados que se obtienen siguen siendo relativamente modestos en cuanto a la calidad funcional.

Aun así, puede lograrse una restauración estética de la imagen corporal superior a la de la más avanzada prótesis mecánica o electrónica.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: MITZ V. et NICQUET A. – Réimplantation des membres: impératifs techniques et conduite de la rééducation. – *Encycl. Méd. Chir.* (Elsevier, Paris-France), Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26-530-A-10, 1992, 10 p.

Bibliografía

- [1] CHACHQUES J.C., MITZ V., FONTALIRAN F., VILAIN R. – Etude expérimentale de la veïnostase après réimplantation de membres. – *Ann. Chir. Plast. Esthét.*, 1983, 28, 191-194.
- [2] CHACHQUES J.C., MITZ V., DE VERNEJOU P., DAILLET G., FONTALIRAN F., VILAIN R. – Etude expérimentale de la circulation lymphatique après réimplantation de membres. – *Ann. Chir. Plast. Esthét.*, 1983, 28, 195-198.
- [3] CHACHQUES J.C., MITZ V., VILAIN R. – Infection expérimentale et stress chirurgical. – *Ann. Chir. Plast. Esthét.*, 1983, 28, 291-293.
- [4] CHUNG-WEL et coll. – Salvage of the fore arm following complete amputation. Report of a case. – *Chinese Med. J.*, 1983, 82, 632-638.
- [5] KRISWANDI H.B., MITZ V., VILDE F. – Etude de l'effet des contractions musculaires sur une artère après micro-anastomose. – *Ann. Chir. Plast. Esthét.*, 1983, 28, 393-396.
- [6] LEVIET D., MITZ V., AUBERT M., VILAIN R. – Résultats fonctionnels à long terme des réimplantations de membre supérieur. A propos de 20 cas, avec recul moyen de 3 ans et demi. – *Chirurgie*, 1982, 108, 248-257.
- [7] LEVIET D., EBELIN M., MÉRIAUX J.L., MITZ V., VILAIN R. – Traitement des avulsions cutanées des membres (à propos de 21 cas). – *Ann. Chir. Plast. Esthét.*, 1985, 30, 161-165.
- [8] MALT R.A., MacKHANN C.F. – Replantation of severed arms. – *JAMA*, 1964, 189, 716-722.
- [9] MITZ V., MÉRIAUX J.-L., VILAIN R. – Séquelles fonctionnelles après réparation du nerf cubital (à propos de 49 cas). – *Ann. Chir. Main*, 1984, 3, 193-205.
- [10] MITZ V., NICQUET A. – Rééducation de la main post-traumatique. – *Expansion Scientifique Française*, éd., 1985.
- [11] OBERLIN Ch. – Urgences V.O.P., traumatismes graves des membres nécessitant en urgence une triple réparation : osseuse, vasculaire et plastique. – *Thèse pour le Doctorat en médecine*, Faculté Necker-Enfants Malades, 1982.
- [12] RIVIÈRE D. – Rééducation des réimplantations distales du membre supérieur. – *Thèse pour le Doctorat en Médecine*, CHU Necker-Enfants malades, 1980.
- [13] SOKOLOV C., MITZ V., VILAIN R. – Comparaison expérimentale de la fiabilité et de la vitesse d'exécution de deux techniques de micro-suture vasculaire par triangulation et quadrangulation. – *Ann. Chir. Plast. Esthét.*, 1984, 29, 81-83.
- [14] WOOD M.B., COONEY W.P. – Above elbow limb replantation functional results. – *J. Hand Surg.*, 1986, 11A, 682-687.