

TRABAJOS CIENTÍFICOS

Microcirugía reconstructiva en trauma complejo de extremidades

Dr. *SERGIO SEPÚLVEDA PEREIRA*

Hospital Clínico, Universidad de Chile

TRABAJO DE INGRESO

RESUMEN

La microcirugía vascular es un campo relativamente nuevo en la cirugía y constituye uno de los avances técnicos más importantes de los últimos veinte años. Esto ha sido particularmente importante en la cirugía reconstructiva haciendo posible el trasplante de tejido libres y también el reimplante de extremidades amputadas. Se describe nuestra experiencia microquirúrgica en el tratamiento de graves lesiones de extremidades. Entre enero de 1994 y enero de 2000, un total de 55 pacientes fueron sometidos a procedimientos microquirúrgicos para reconstruir lesiones complejas de extremidades en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Todos los pacientes fueron seguidos al menos 5 meses para evaluar resultados y complicaciones. Hubo una tasa de falla vascular global del 3% y un resultado estético y funcional satisfactorio de un 95%. Nuestros resultados demuestran que la transferencia libre de tejidos y particularmente los reimplantes, pueden ser considerados como una opción de tratamiento segura y viable en heridas complejas de extremidades o amputaciones.

PALABRAS CLAVES: *Trauma extremidades, microcirugía*

SUMMARY

Vascular microsurgery is a relatively new surgical field and represents one of the most important technical advances in the last 20 years. It has been especially important in reconstructive surgery allowing for free-tissue transplants and the reimplantation of amputated extremities. We describe our experience using microsurgery for the treatment of severe lesions of the extremities. Between January 1994 and January 2000, a total of 55 patients underwent microsurgical procedures for complex lesions of the extremities. Surgery was performed at the Hospital Clinico of the Universidad de Chile. Minimum follow up was 5 months. Overall vascular failure was 3% whereas the functional and cosmetic result was satisfactory in 95% of the cases. Our results show that free tissue transfer and specially reimplantations may be considered as a safe and viable option for the treatment of complex lesions of the extremities or amputations.

KEY WORDS: *Trauma of the extremities, microsurgery*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de técnicas microquirúrgicas ha ampliado ostensiblemente los horizontes de la ciru-

gía tradicional, transformándose en la actualidad, en uno de los pilares de la cirugía reconstructiva moderna. Desde sus orígenes en laboratorios de experimentación, esta técnica ha emergido con tal

vigor durante los últimos veinte años, que en países desarrollados, se considera un procedimiento de rutina y de primera elección en la solución de problemas en el área de cabeza, cuello y particularmente en extremidades, donde muchas veces se debe decidir sobre la conservación o amputación de un miembro.

La falta de una reserva importante de tejidos blandos en el tercio distal de las extremidades, las hace susceptibles al trauma de alta energía sufriendo, con mucha frecuencia, fracturas expuestas o amputaciones. El manejo de este tipo de lesiones ha representado un verdadero desafío para cirujanos de urgencia, traumatólogos y cirujanos plásticos. Aprovechando que en la actualidad se han descrito aproximadamente unos cincuenta colgajos que pueden ser transferidos en forma libre o microquirúrgica,¹ el tratamiento de fracturas expuestas ha cambiado radicalmente, especialmente porque la solución del problema reconstructivo pasa, la mayoría de las veces, por el aporte de tejidos de buena calidad y muy bien irrigados, siendo necesario a veces, la interposición de hueso vascularizado para mantener la estructura esquelética normal.

Al enfrentar el tema reconstructivo en extremidades, es preciso señalar que existen diferencias sustanciales entre el manejo de las lesiones en la extremidad superior y la inferior. La riqueza vascular de la mano y antebrazo contrasta con las limitaciones de la arquitectura vascular en el pie y pierna, que es bastante más discreta, y donde además el drenaje venoso la hace más susceptible de presentar edema, incluso en traumatismos leves. Por otro lado, la ubicación subcutánea de la tibia la hace más vulnerable al trauma, donde destaca un índice importante de fracturas expuestas; en cambio, la extremidad superior tiene mayor riesgo de sufrir amputaciones en accidentes domésticos o laborales y menos tendencia a fracturas expuestas. En ambos casos, dependiendo del tipo de injuria y de la magnitud del trauma óseo y partes blandas, se requieren a menudo, complejos procedimientos reconstructivos que incluyen la transferencia de tejidos a distancia con técnica microvascular, o se requieren finas anastomosis para revascularizar o reimplantar una extremidad.^{2,3}

Historia

La introducción de la transferencia microvascular de colgajos libres por Daniel y Taylor en 1973,⁴ es considerada, junto con los antibióticos, como el avance más importante del siglo pasado en el tratamiento de lesiones de alta energía. La capa-

cidad de trasladar tejido muscular o hueso vascularizado desde zonas donantes a distancia, ha permitido salvar extremidades con una fractura expuesta, que por la gran pérdida de tejido óseo y/o blando, en el pasado se amputaban.

Existen bastantes evidencias que demuestran que los colgajos libres contribuyen a disminuir el tiempo de cicatrización⁵ y la prevalencia de osteomielitis postraumática,^{6,7} lo que ha popularizado el uso de colgajos libres para cobertura de partes blandas y fracturas expuestas, transformándose en una práctica habitual en la cirugía plástica moderna, demostrando ser una alternativa altamente satisfactoria y competitiva con las técnicas más tradicionales de manejo del trauma de extremidades.⁸⁻¹²

Desde que Komatsu y Tamai¹³ en el año 1965, realizaran el primer reimplante exitoso de un pulgar, muchos traumatismos con resultado de amputación se pudieron manejar en forma mucho más conservadora y transformó la reimplantación microquirúrgica aislada y anecdótica en una práctica clínica habitual. Los desafíos quirúrgicos de abordar pequeñas estructuras como vasos y nervios de un mm de diámetro, hicieron necesario mayores innovaciones en técnicas, instrumentos y suturas, y muchos centros de reimplantes fueron creados en algunos países desarrollados de América, Europa, Asia y Australia, comunicándose, posteriormente, importantes series de pacientes con resultados verdaderamente impactantes.^{3,14-16}

En nuestro país, el primer caso de microcirugía vascular, corresponde a una transferencia de orjejo mayor a pulgar el año 1979.¹⁷

Esto abrió la posibilidad de contar con una nueva arma en el tratamiento de lesiones difíciles de enfrentar y ha permitido reunir la experiencia necesaria, en las dos décadas siguientes, para definir indicaciones y mejorar resultados.

En la actualidad, la Unidad de Cirugía Plástica del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, posee la experiencia clínica más extensa en la práctica microquirúrgica reconstructiva nacional y en materia de salvamento de extremidades y reimplantes, ésta es la primera serie de magnitud que se comunica en nuestro país.

OBJETIVO

Nuestro propósito es presentar la experiencia acumulada en reconstrucción de extremidades con un tratamiento microquirúrgico para trauma, incluyendo los casos de reimplante de miembros, evaluando a corto y mediano plazo los beneficios del uso de colgajos libres y la función de los miembros reimplantados.

MATERIAL Y MÉTODO

Entre el 1º de enero de 1994 y el 30 de enero de 2000, una serie consecutiva de 55 pacientes con lesiones complejas de extremidades, fueron manejados con procedimientos microvasculares, realizados mayoritariamente en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile y en el Hospital de Seguridad. Con el deseo de estudiar los beneficios de la reconstrucción microquirúrgica en lesiones que habitualmente revisten mucha dificultad de tratamiento se incluyeron todas las fracturas expuestas asociadas a una gran herida, todos los traumatismos con una considerable pérdida de tejidos blandos, todas las reconstrucciones óseas que requirieron hueso vascularizado con microcirugía, todas las complicaciones secundarias a traumatismo previo que se solucionaron con algún procedimiento microvascular y todos los casos de amputaciones traumáticas susceptibles de ser reimplantadas.

Todos los procedimientos microvasculares fueron realizados por el mismo microcirujano.

El rango de edad general del grupo osciló entre los 6 y los 68 años con un promedio de 37 años y en esta serie el 75% de los pacientes fueron de sexo masculino (41 pacientes).

Las fracturas fueron clasificadas como grado III B ó III C según Gustilo.¹⁸ Todos los pacientes con fractura expuesta de pierna que no podían resolverse con colgajos locales se trataron con colgajos musculares libres. Los pacientes que presentaban una gran pérdida de tejidos blandos pero sin fractura, se trataron con colgajos libres fasciocutáneos. Los pacientes con falta de continuidad ósea importante se trataron en su mayoría con un colgajo óseo libre y las amputaciones traumáticas se trataron reimplantando el segmento amputado según indicaciones de la Sociedad Americana de Microcirugía Reconstructiva.

El grupo de pacientes con fractura expuesta fue comparada con una serie retrospectiva equivalente en edad, sexo, ubicación y grado de fractura tratados sin colgajos microvasculares.

Al grupo de pacientes reimplantados se evaluaron según recuperación de la sensibilidad, discriminación sensitiva, movilidad, retorno laboral y estética, catalogándolos en bueno, regular y malo.

Los pacientes se agruparon según el carácter de su patología en cinco grupos:

Grupo I: Amputaciones traumáticas agudas.

Grupo II: Lesión de partes blandas asociada o no a exposición ósea.

Grupo III: Fractura expuesta con gran pérdida de tejidos.

Grupo IV: Complicaciones de trauma antiguo.

Grupo V: Reconstrucción ósea.

Grupo I: Amputación de miembro o dígito n:15

En el grupo de pacientes amputados se incluyeron 15 pacientes cuyo rango de edad fue de 6 a 48 años con una mediana de 28 años. Un 86,7% de pacientes correspondió a 13 pacientes de sexo masculino. Para efectos de análisis se incluyó en este grupo, un caso de transferencia de oratejo a mano, que en términos de procedimiento es absolutamente equivalente a un reimplante digital.

Amputación digital: 11 casos.

Amputación de mano: dos casos.

Amputación pie: un caso.

Transferencia oratejo a mano: un caso.

El procedimiento microvascular se realizó dentro de las primeras 16 horas (rango de isquemia de 2 a 16 horas) de ocurrido la amputación.

La cirugía se realizó con un equipo multidisciplinario que contempló el concurso de un traumatólogo de urgencia, un cirujano plástico adiestrado en microcirugía. En todos los pacientes mayores de 15 años el procedimiento se realizó con anestesia regional, excepto en pacientes cuya condición de gravedad o lesiones asociadas no lo permitiesen.

El manejo intraoperatorio consistió en aseo prolijo, profilaxis antitetánica y antimicrobiana con cefalosporinas de 1ª generación.

Los tiempos quirúrgicos prosiguieron con la estabilización ósea mediante osteosíntesis interna, luego reparación tendinosa, seguida de las anastomosis microvasculares. Se concluyó con la neurografía y la sutura cutánea.

Se mantuvo un tratamiento por 4 días postoperatorios con aspirina 250 mg/día, dextrán 60 a 20 ml/h y heparina en dosis profilácticas.

Inmovilización con ejercicios pasivos desde el 2º día y activos desde el 7º.

El seguimiento de estos pacientes en su mayoría fue de un año. En esta ocasión se les interrogó sobre dolor, función, discriminación sensitiva, retorno laboral, calidad de vida y estética.

Grupo II: Lesión de partes blandas con o sin exposición ósea n:8

En este grupo se incluyeron todos los pacientes con daño de partes blandas a consecuencia de un traumatismo reciente o antiguo y que dejó expuesto tejido óseo no fracturado. La serie se constituyó por 4 hombres y 4 mujeres. Hubo dos pacientes con lesiones de región plantar, dos pacientes

con falta de cobertura de muñón de amputación antigua de pie, dos lesiones de mano y dos lesiones de pierna distal. Este grupo se trató con un colgajo libre fasciocutáneo de preferencia torácico lateral. Sólo un caso se trató con un colgajo pedio, otro paciente con un colgajo chino o radial y otro con un colgajo sensorial lateral del brazo. El prendimiento del colgajo se monitorizó evaluando llene capilar. Durante cuatro días se mantuvo tratamiento con aspirina, dextrán, heparina profiláctica y vasodilatación con nifedipino o bloqueo peridural. La serie tiene un seguimiento de cinco meses a dos años.

Los pacientes fueron interrogados sobre calidad de vida, estética y satisfacción de la reconstrucción (tendencia a ulceración, edema). Se clasificaron según resultados en bueno regular y malo.

Grupo III: fractura expuesta n:21

El grupo con fractura expuesta reunió a 21 pacientes con un rango de edad entre 18 y 51 años, cuya promedio de edad fue de 34 años, siendo en su mayoría pacientes de sexo masculino (81%) y sólo cuatro mujeres en este grupo, (19% restante).

Las fracturas expuestas se clasificaron según Gustilo.¹⁸ Un 86% de las fracturas fueron catalogadas como Gustilo III b, el 14% restante se calificó como III c. Todos estas lesiones se manejaron con aseos quirúrgicos seriados, fijación externa, tratamiento antimicrobiano según antibiograma y curaciones húmedas.

En este grupo la microcirugía se efectuó un antes de dos semanas de ocurrido el accidente.

La angiografía preoperatoria se realizó en todos los pacientes, excepto uno por razones económicas.

Todos los procedimientos microquirúrgicos se efectuaron por el mismo cirujano. La parte traumática fue manejada por un traumatólogo con adiestramiento en traumatismos de urgencia. Se consideró como colgajo de elección un colgajo muscular libre de recto interno o *gracilis*, el cual pudo ser utilizado en 19 pacientes y cuando las condiciones no lo permitieron se optó por el músculo *latissimus dorsi* (2 pacientes). El colgajo libre muscular fue cubierto con un injerto cutáneo dermo-epidérmico.

No se realizó perfusión del colgajo con ninguna sustancia. El tiempo de isquemia fría, en promedio, no superó las dos y media horas.

Se utilizó mononylon 9-0 y 10-0 para las anastomosis vasculares bajo microscopio quirúrgico. La fijación externa no se modificó durante las microanastomosis.

Se deja dextrán, aspirina y heparina en iguales dosis que en el grupo con amputaciones. Para la extremidad inferior se mantiene un bloqueo simpático peridural por 72 horas postoperatorio.

La vitalidad del colgajo se monitorizó con el color y llene capilar del colgajo o el prendimiento del injerto cutáneo en colgajos musculares puros. La vitalidad ósea se controló con seguimiento radiológico.

En tres casos fue necesario realizar distracción ósea. Esta se efectuó después de la segunda semana. El seguimiento varió entre 6 meses y 4 años.

Los pacientes fueron evaluados y clasificados según su satisfacción respecto del procedimiento reconstructivo, función y estética, en bueno, regular y malo.

Grupo IV: complicaciones de trauma antiguo n:7

Grupo formado por 4 pacientes de sexo femenino y 3 de sexo masculino. Promedio de edad 46 años.

En esta categoría se agrupan 5 pacientes, con osteomielitis crónica y dos pacientes con exposición de material de osteosíntesis. Todos estos pacientes se trataron con colgajos musculares libres, en 6 casos *gracilis* y un caso *latissimus dorsi*. El criterio empleado para diagnosticar osteomielitis, fue la presencia de hueso patológico asociado a exposición ósea o fístula con exudado persistente por más de seis meses y cultivo positivo. El seguimiento varió entre uno y cinco años.

Grupo V: reconstrucción ósea n:4

El grupo se compone de 4 pacientes que a consecuencia del trauma presentaron un déficit de continuidad esquelética. Un paciente sufre gran fractura expuesta de brazo por arma de fuego (escopeta), lesionando el húmero de la extremidad superior dominante en prácticamente toda la extensión diafisaria, por lo que se reparó con un colgajo libre de peroné de 8 cm. Los otros dos pacientes en que se utilizó un colgajo de peroné, fueron lesiones de muslo, para reconstruir fémur de 9 y 12 cm respectivamente. El cuarto paciente que se incluyó en esta serie es un paciente con una amputación traumática de muslo, cuyo muñón demasiado pequeño no permitía el uso de una prótesis, por lo que se realizó en forma simultánea un colgajo libre musculocutáneo y un injerto óseo de fémur de banco de 12 cm. Seguimiento cinco meses.

RESULTADOS

Grupo I: amputación miembro o dígito

En nuestra serie el promedio de isquemia fría fue de 7 horas. De los segmentos amputados (n:13) y reimplantados destacan: 3 pulgares, 1 amputación de dedo largo en un paciente pediátrico y 9 reimplantes de dedos largos amputados en forma múltiples. Sólo en un paciente el reimplante fracasó, presentando una necrosis total al 6º día postoperatorio. En ningún caso se constató algún problema de cobertura para el cierre. El índice de éxito en estos 13 pacientes fue de un 92,4%, pero si se considera en forma conjunta el reimplante de pie y la transferencia de orjejo a la mano, la tasa de éxito microvascular global asciende a un 95,2%. Todos los pacientes se consideraron satisfechos con el procedimiento. Un 14%, es decir, 3 pacientes relatan dificultad para regular temperatura en ambientes fríos asociado a dolor tolerable. No se encontró presencia de neuromas ni tenodesis. Mientras más distal es el reimplante mayor es la recuperación neurológica, siendo el rango de discriminación entre dos puntos de 9 mm para los mejores y de 16 mm para los menos afortunados. Los casos de reimplante de pulgar, tienen el mejor índice de recuperación funcional al considerar el rango de movilidad interfalángico, oposición y pinza que son casi del 100%. Todos los pacientes en vida laboral activa retornaron al trabajo. Para los dedos largos y pulgares el retorno se realizó tres meses postcirugía. Para las lesiones de mano fue al año y para el caso de reimplante de pie se logró el retorno laboral deambulando con realce de calzado de dos cm a los dos años del accidente. El único caso que requirió cirugías posterior al reimplante fue el caso del pie.

Grupo II: lesión de partes blandas

El grupo se constituyó por 8 pacientes que presentaban importante daño de partes blandas. Dos casos con lesiones ubicadas en mano y relacionados con atrición fueron tratados en forma satisfactoria uno con un colgajo torácico lateral para la región palmar y otro con un colgajo pedio para reparar una eminencia tenar con tendones expuestos. Los 6 pacientes restantes incluían dos lesiones de partes blandas de pie producto de atrición plantar que se repararon con un colgajo torácico lateral y en el otro caso con un colgajo braquial lateral neurosensorial y dos lesiones de pierna distal. Los casos de falta de cobertura de muñón de amputación metatarso falángica antigua, fueron reparados

con un colgajo cutáneo torácico lateral. El prendimiento del colgajo fue 100%. Morbilidad zona dadaora un caso de dehiscencia parcial de sutura torácica (12,5%), que se manejó con cuidados de enfermería. Todos los pacientes de este grupo se consideran satisfechos con el procedimiento y todos volvieron a deambular o retomar su actividad laboral.

Grupo III: fractura expuesta

Vitalidad del colgajo: En 20 de los 21 pacientes se obtuvo prendimiento del colgajo, lo que equivale a un 95% de éxito. En un paciente se comprobó trombosis arterial irreversible que determinó la pérdida completa del colgajo. En dos pacientes se constató pérdidas parciales de injertos dermoepidérmicos, lo que puede traducir algún grado de pérdida marginal del colgajo (10%).

Aspecto y calidad de la cobertura. En todos los pacientes se constató una cobertura de buena calidad y duradera, sin presentar cambios importantes de pigmentación ni contracturas. Atrofia muscular se observó no antes del 3º mes, nunca en forma completa, en un rango que osciló entre 30 y 70% del volumen inicial del músculo.

Tiempo quirúrgico. Al inicio de esta serie un colgajo libre muscular tomaba entre 7 y 8 horas. En el último año el tiempo quirúrgico es de 5 horas en promedio.

Infección. Ningún paciente presentó algún grado de infección que determinara la pérdida del injerto cutáneo o del colgajo o que configurara una osteomielitis. En un 15% había algún exudado que podía interpretarse como infección local de un borde de la herida que se manejó en forma adecuada con curaciones por enfermera.

Continuidad ósea: En 3 pacientes (15%), debió realizarse una cirugía complementaria para practicar injerto esponjoso de cresta ilíaca a la tercera semana postcolgajo. En otros 3 pacientes se realizó distracción ósea, la que comenzó a la segunda semana postmicrocirugía. Todos los pacientes, es decir el 100% logró consolidación de su fractura en forma satisfactoria.

Zona dadaora: El grupo revela un caso infección parcial de zona dadaora de muslo en una paciente obesa y un seroma no infectado en región tóracoaxilar que se manejó con punciones seriadas. Morbilidad zona donante 9,5%.

Estadía hospitalaria: El promedio fue de 19 días, contabilizando desde el momento de la microcirugía al alta.

Al comparar este grupo con un grupo retrospectivo de 21 pacientes (19 con fractura expuesta GIII b y 2 con GIII c) y edad promedio equivalente

al grupo operado, se encontró significancia al analizar la variable estadía hospitalaria global e infección.

Grupo IV: complicaciones de trauma antiguo

Se utilizó colgajos musculares libres para el tratamiento de la infección crónica y para cubrir material de osteosíntesis. Se prefirió el músculo *gracilis* en su mayoría, cubriéndose las fibras musculares con un injerto dermo epidérmico. Hubo pérdida parcial de un colgajo, esto en el contexto de una paciente obesa, pero como el compromiso era pequeño y marginal no significó un fracaso de tratamiento pues se mantuvo una cobertura adecuada. Todos los pacientes se consideran satisfechos y con un buen resultado estético funcional. El rango de seguimiento fue entre uno y cinco años, sin evidencia de recidiva infecciosa.

Grupo V: reconstrucción ósea

En este grupo se realizaron tres colgajos de peroné vascularizado con microcirugía para reconstituir un húmero seriamente dañado por un arma de fuego y dos reconstrucciones de fémur que por la magnitud del déficit de hueso no existían más alternativas. La cirugía tuvo una duración mayor que lo acostumbrado para el levantamiento de cualquier colgajo libre muscular o fasciocutáneo. La obtención del colgajo de peroné demoró en promedio tres horas lo que incrementó la duración total de la microcirugía con un tiempo global de 9 a 10 horas. La consolidación del hueso vascularizado manejado con osteosíntesis interna tipo placa y tornillos se confirmó clínica y radiológicamente. Se realizó cintigrafía ósea a los seis meses sólo a dos pacientes con resultado favorable. El cuarto paciente del grupo se le realizó un alargamiento de un muñón de muslo amputado previamente, utilizando un colgajo microvascular musculocutáneo de *Latissimus dorsi* con un injerto simultáneo de 12 cm de hueso de tibia de banco. Evolución a 5 meses muy favorable y sin infección ni dolor.

DISCUSIÓN

Uno de los más importantes avances en el campo de la cirugía reconstructiva, ha sido el desarrollo clínico de la microcirugía. En el campo de la cirugía plástica es innegable el aporte en el tratamiento de lesiones ya sea transfiriendo tejidos libres o realizando procedimientos reconstructivos neurovasculares, especialmente en extremidades ampliamente lesionadas o amputadas.

Grupo I

El resultado funcional esperado en reimplantes está directamente relacionado con la edad del paciente, el nivel de la amputación, el mecanismo de daño y el tiempo de isquemia.¹⁹

En nuestro grupo de pacientes amputados el tiempo de isquemia caliente varió entre los 90 minutos y las 9 horas, sin embargo, el tiempo de isquemia fría no superó las seis horas. La osteosíntesis se efectuó con agujas de Kirschner para los dedos y placas para los otros segmentos. No se requirió el uso de fijación externa.

Nosotros compartimos la idea de Louisville y Biemer,²⁰ quienes consideran que el acortamiento óseo inicial es responsable, en parte, de los buenos resultados generales. Esta resección ósea permite regularizar bordes de sección, suturar sin tensión, evitar injertos vasculares y no tener dificultades para la cobertura final. Sin embargo, el éxito a largo plazo, tiene relación principalmente con la recuperación de la sensibilidad y movilidad, que del punto de vista técnico no es la etapa más compleja de la cirugía.

Del mismo modo que se señala en series internacionales de más de 2000 reimplantes,³ la reparación meticulosa de vasos y nervios es aún la etapa más importante en el éxito de un reimplante. En nuestra serie, las anastomosis se realizaron reconstruyendo dos arterias y al menos tres venas para asegurar el retorno venoso. Sólo se utilizaron injertos vasculares de vena safena en el implante de pie. El manejo de la congestión venosa es el siguiente punto crucial en el éxito inmediato del reimplante, sólo un paciente presentó problemas de congestión venosa que hizo perder el dígito al sexto día. En Chile, a diferencia de otros países, no contamos con la fácil disposición de sanguijuelas que son de mucha utilidad para implantes y colgajos.²¹

Los mejores resultados globales a largo plazo se lograron en reimplantes distales de los dedos y particularmente en dedos pulgares. En estas dos situaciones, la indemnidad de la articulación interfalángica proximal y la reparación de todo el sistema tendíneo a este nivel garantiza un rango de movilidad casi completo.

En nuestra opinión, el nivel del daño y el mecanismo de la injuria son los factores más relevantes en el éxito global a corto y largo plazo. Compartimos la idea de intentar reimplantar aquellos miembros cuyo mecanismo de lesión sea principalmente cortante o contuso cortante, evitando el procedimiento en las avulsiones o aplastamientos. Además concordamos con reimplantar siempre en ni-

ños, amputaciones de pulgar, de dedos largos múltiples, de mano y antebrazo distal.

Del punto de vista funcional el mejor resultado se observa en los reimplantes digitales distales, especialmente el dedo pulgar.²² En estos casos la sensibilidad es recuperada con una conducción nerviosa casi normal y una discriminación más que aceptable. La función motora se recupera y el rango de movilidad articular se relaciona con el grado de daño de la articulación proximal. Por lo tanto, los casos de amputaciones múltiples de dedos largos y especialmente amputaciones aisladas de pulgar, todos los intentos para reimplantar son justificados. Sin embargo, en amputaciones más proximales y sobre todo si el mecanismo de lesión fue por avulsión o existe importante destrucción de tejido a nivel de la sección, los intentos de salvamento de esa extremidad debe ser abandonados.²³

Por último, si se dispone de la posibilidad de indicar un reimplante, éste debe efectuarse precozmente, el resultado funcional es muy superior a los casos de ortijos transferidos a la mano.²⁴

Los casos de amputación transmetacarpiana y transcarpal, tuvieron un índice de recuperación algo más tórpido y los resultados funcionales son menos auspiciosos, lo que se correlaciona con la experiencia internacional.²⁵

Para extremidad inferior se debe analizar cada caso por separado. La adecuada selección de pacientes aumenta significativamente un potencial resultado satisfactorio. Pacientes con gran destrucción articular o graves lesiones nerviosas, tendrán resultados pobres. Además, es frecuente que pacientes que sufren una amputación de su extremidad inferior presenten lesiones asociadas que incrementan el índice de gravedad y con ello disminuyen la factibilidad de realizar un reimplante o inciden en su fracaso.²⁶

La mayor parte de los pacientes de la serie comenzaron su fisioterapia intensiva a las tres semanas postcirugía. El tiempo mínimo entre amputación y retorno laboral fue de tres meses y el máximo de 14 meses. Sólo el caso de extremidad inferior tuvo dos cirugías posteriores, una para mejorar cobertura partes blandas y la otra para injertos óseos. Todas las fracturas consolidaron completamente y no hubo ningún caso de infección.

El trabajo multidisciplinario y precoz es indispensable a la hora de optimizar resultados. Esta serie, creemos, única a nivel nacional, permitirá crear conciencia de la necesidad de contar con un establecimiento que posea una unidad de reimplantes y que sea centro de referencia nacional, en especial si consideramos los costos a largo plazo de indemnizaciones por invalidez, la calidad de vida

y los AVISA (indicador de la pérdida potencial de tiempo de vida útil).

Grupos II, III y IV

En estos grupos que contemplan lesiones de partes blandas con o sin exposición ósea (8 pacientes), fracturas expuestas Grado IIIb y IIIc (21 pacientes), ubicadas en el tercio inferior de la pierna o en el pie y 7 pacientes con lesiones crónicas derivados de una complicación de un trauma previo. El manejo en estos grupos se realizó mediante el uso de colgajos libres. Existe suficiente evidencia experimental que demuestra que el inmediato aporte de flujo sanguíneo al sitio de la fractura, favorece la cicatrización, la osteosíntesis y disminuye el inocuo bacteriano en fracturas expuestas y grandes lesiones de tejidos blandos.^{7,27,28}

Cuando no existe fractura expuesta utilizamos colgajos fasciocutáneos. La gran mayoría de estos pacientes presentaban lesiones de extremidad inferior, localizadas principalmente en el pie. Cuando la extremidad superior es afectada, los colgajos a distancia pediculados ya sean toracoabdominales o inguinales son una excelente alternativa y nos parece que representan la primera elección. Sin embargo, para algunas lesiones específicas en palma de la mano o en presencia de una solución de continuidad en la región plantar, nos parece que la indicación principal es un colgajo fasciocutáneo, idealmente neurosensorial.

Cuando nos enfrentamos con el problema de cerrar una herida compleja de extremidades, secundarias a trauma de alta energía, es necesario evaluar al paciente en su totalidad para descartar factores de riesgo y otras lesiones que puedan comprometer la sobrevivencia del paciente. El manejo convencional de estas lesiones, incluye aseos quirúrgicos agresivos y precoces, desbridando tejido desvitalizado. A pesar de que existe suficiente evidencia que apoya el uso de colgajos libres en forma precoz, con lo cual se evitan problemas que conducen a un mayor índice de falla de colgajos, retardo de consolidación y osteomielitis, lo que redundaría, en definitiva, en un menor costo global y un alta precoz.^{8,10} En nuestro medio no existe aún la conciencia de los beneficios de cubrir este tipo de lesiones precozmente. Según la literatura, el mejor período para efectuar la microcirugía es antes del cuarto día. En nuestra serie todos los pacientes tenían más de 10 días de ocurrido el accidente. La principal razón de efectuar el colgajo en forma precoz es la ausencia de fibrosis, ésta a menudo se extiende más allá de la zona macroscópicamente contundida, se cree que al menos 10 cm proximal y distal

a la lesión.¹⁰ Realizar anastomosis microvasculares en territorio inflamado y fibrótico es difícil y riesgoso.²⁹ Con una reconstrucción precoz todos estos problemas son evitados, logrando además un alta precoz y con menos complicaciones que con tratamientos tradicionales no microquirúrgicos.

En nuestra opinión uno de los pasos importantes en la reconstrucción de extremidades es la elección del colgajo a utilizar y el vaso receptor. Creemos que el colgajo de músculo *gracilis* tiene ventajas sobre otros colgajos más difundidos en la práctica quirúrgica reparadora: la rapidez en el levantamiento del colgajo, la mínima secuela estética y funcional que deja, la versatilidad del colgajo y la utilización de la extremidad ipsilateral a la lesión en extremidades inferiores, lo que es útil si consideramos la invalidez transitoria o permanente, son algunas de ellas. La principal desventaja, creo que la representa la escasa longitud del pedículo y el pequeño diámetro de sus vasos.

El prendimiento exitoso de los colgajos en este grupo, (97%), con una mínima morbilidad de la zona dadora (3%) y con un índice de infección parcial de 3% a nivel de un borde de un colgajo que no revistió mayor relevancia y considerando que al comparar con resultados históricos no microvasculares, que demuestran que la estadía hospitalaria es menor que los pacientes tratados sólo con curaciones en espera de granulación, creemos que la primera indicación en el tercio inferior de pierna son los colgajos libres.

Grupo V

En este grupo de pacientes no se pudo realizar injertos de hueso esponjoso para reconstruir la estructura ósea normal, ya que el defecto óseo fue mayor de seis cm. En dos casos se reconstruyó fémur y en un caso se reparó un húmero, todos con un colgajo de peroné vascularizado con técnica microvascular. En otro paciente se alargó un muñón de amputación, combinando un colgajo libre musculocutáneo de *Latissimus dorsi* más un espaciador de cemento con antibióticos. Tres semanas más tarde se reemplazó el espaciador por hueso de banco (fémur humano de cadáver congelado). No existe mayor experiencia a nivel nacional ni internacional al respecto. Sólo un trabajo comunica una casuística de 10 pacientes en que se modificó la longitud de un muñón con procedimientos microvasculares.³⁰

Los colgajos de hueso vascularizado han demostrado ser seguros y útiles en la cirugía reparadora de extremidades, ayudando a producir una consolidación más rápida y acortando el período de

inmovilidad si se compara con los injertos óseos convencionales.³¹

CONCLUSIONES

1. El éxito vascular global de los procedimientos microquirúrgicos fue de 96%.
2. El reimplante de miembros amputados es un procedimiento seguro, de gran valor y de buenos resultados cuando está bien indicado.
3. Los colgajos libres representan una alternativa altamente competitiva respecto de técnicas más conservadoras en el tratamiento de lesión de partes blandas, fracturas expuestas, osteomielitis crónica y exposición de material de OTS, favoreciendo el alta precoz, y la menor tasa de complicaciones vasculares e infecciones.
4. Cuando existe un déficit de hueso mayor a 6 cm, un colgajo de peroné vascularizado con microcirugía parece ser la mejor alternativa de tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Strauch B, Yu HL: Atlas of microvascular surgery. New York: Thieme Med Publis 1992.
2. Chen S, Wei F, Chen H, Chuang Ch, Noordhoff S: Emergency free flaps transfer for reconstruction of acute complex extremity wounds. *Plast Rec Surg* 1992; 89: 882-8.
3. Feller A, Graf P, Biemer E: Replantation surgery. *World J Surg* 1991; 15: 477-85.
4. Daniel R, Taylor G: Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. A clinical technique. *Plast Reconstr Surg* 1973; 52: 111-7.
5. Richards R, Orsini E, Mahoney J, Verschuren R: The influence of muscle flap coverage on the repair of devascularized tibial cortex: an experimental investigation in the dog. *Plast Reconstr Surg* 1987; 79: 946-58.
6. Chang N, Mathes S: Comparison of the effect of bacterial inoculation in musculocutaneous and random-pattern flaps. *Plast Reconstr Surg* 1982; 70: 1-10.
7. Mathes S, Alpert B, Chang N: Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 815-29.
8. Byrd H, Cierny G, Tebetts J: The management of open tibial fractures with associated soft tissue loss: external pin fixation with early flap coverage. *Plast Reconstr Surg* 1981; 68: 73-82.
9. Byrd H, Spicer T, Cierny G: Management of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76: 719-30.
10. Godina M: Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78: 285-92.
11. Khouri R, Shaw W: Reconstruction of the lower

- extremity with microvascular free flaps: a 10 year experience with 304 consecutive cases. *J Trauma* 1985; 25: 203-8.
12. Melissinos EG, Parks D: Post-trauma reconstruction with free tissue transfer analysis of 442 consecutive cases. *J Trauma* 1989; 29: 1095-102.
 13. Komatsu S, Tamai S: Successful replantation of a completely cut - off thumb. *Plast Reconstr Surg* 1968; 42: 374-7.
 14. Tark K, Kim Y, Lee Y, Lew J: Replantation and revascularization of hands: clinical analysis and functional results of 261 cases. *J Hand Surg* 1989; 14: 17-27.
 15. Goldner R, Fitch R, Nunley J, Aitken M, Urbaniak J. Demographics and replantation. *J Hand Surg* 1987; 12: 961-5.
 16. Janezic T, Arnez Z, Solinc M, Zaletel-Kragelj L: Digital replantation. A 12 year - experience. *J Hand Surg* 1987; 12: 274-80.
 17. Rivera R, Garcés M, De Carolis V y Grez E. *Rev Méd Chile* 1982; 110: 281-5.
 18. Gustilo R, Mendoza R, Williams D: A new classification of Type III open fractures. *J Trauma* 1984; 24: 742-6.
 19. Vanstraelen R, Papin RG, Sykes J, Milling AP: The functional results of replantation. *Br J Hand Surg* 1993; 18: 556-64.
 20. Biemer E: Definitions, classifications in replantation surgery. *Br Plast Surg* 1980; 33: 164-8.
 21. Baudet J: The use of leeches in distal digital replantation. *Blood Coagul Fibrinolysis* 1991; 2: 193-6.
 22. Chu NS: Recovery of finger sensibility and somatosensory evoked potentials following digit-to-digit replantation in man. *Scand J Rehabil Med* 1996; 28: 125-31.
 23. Cao X, Cai J, Lui W: Avulsive amputations. *Microsurgery* 1996; 17: 17-20.
 24. Ahcan U, Arnez ZN, Janko M, Dovsac D: Regeneration of sudomotor and sensory nerve fibers after digital replantation and microvascular toe-to-hand transfer. *Br Plast Surg* 1997; 50: 227-35.
 25. Weinzweig N, Scharzer LA, Starker IJ: Replantation in man. *Hand Surg* 1996; 21: 877-83.
 26. Gayle LB, Lineaweaver WC, Buncke GM et al: Lower extremity replantation. *Clin Plast Surg* 1991; 18: 437-47.
 27. Holden C: The role of blood supply to soft tissue in the healing of diaphyseal fractures. *J Bone Joint Surg* 1972; 54: 993-1000.
 28. Macnab I, De Haas W: The role of periosteal blood supply in the healing of fractures of the tibia. *Clin Orthop Rel Res* 1974; 105: 27-33.
 29. Morris RL, Georgiade NG, Serafin D *et al*: Reconstruction of lower extremity with vascularized composite tissue. *Plast Reconstr Surg* 1980; 66: 230-41.
 30. Mohler D, Kessler J, Earp B: Augmented amputations of the lower extremity. *Clin Orthop Rel Res* 2000; 371: 183-97.
 31. O'Brien BMC: The role of microsurgery in modern surgery. *Ann Plast Surg* 1990; 258-67.

INFORME

Agradezco a la directiva de la Sociedad de Cirujanos de Chile, la oportunidad de informar y comentar el trabajo de ingreso al seno de nuestra Sociedad Científica del Dr. Sergio Sepúlveda Pereira.

En primer término, debo señalar que el ideal es que un trabajo de ingreso sea comentado por un cirujano que no tenga relación directa en grupos de trabajos con el postulante y, por otro lado, que tenga una experiencia equivalente o mayor que la del postulante en el tema tratado. Dado que hasta el momento no existen más cirujanos plásticos con experiencia microquirúrgica en la Sociedad y dado lo profundo del trabajo presentado, es que se consideró priorizar en el informante el aspecto de la experiencia personal con la mencionada disciplina.

Efectuadas estas aclaraciones deseo comenzar haciendo una breve reseña de la trayectoria del Dr. Sepúlveda.

El Dr. Sepúlveda comenzó su vínculo científico con la microcirugía vascular y nerviosa siendo

alumno de pregrado, trabajando intensamente en el laboratorio de microcirugía experimental donde estábamos desarrollando varias líneas de trabajo en cirugía de nervios, investigación básica en microcirugía vascular y reconstrucciones esofágicas altas.

Posteriormente, hizo su formación completa en cirugía general en el Departamento de Cirugía del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, y posteriormente efectuó su formación como cirujano plástico en Alemania bajo el alero de una beca de MIDEPLAN. En Alemania tuvo la oportunidad de efectuar un trabajo clínico completo y paralelamente efectuar un notable trabajo de investigación básica en microcirugía de linfáticos financiado por un *grant* de la fundación Humboldt.

A su regreso en 1993, se incorporó al Equipo de Cirugía Plástica del Hospital JJ Aguirre en ese momento bajo mi dirección. Para esa fecha en nuestro equipo, segmentamos las áreas de dedicación, y el Dr. Sepúlveda tomó con una energía notable, el área que en mi opinión es la más com-

pleja y desafiante de la microcirugía vascular reconstructiva, cual es su aplicación al trauma de extremidades. En el presente trabajo de ingreso, el Dr. Sepúlveda sintetiza su experiencia adquirida en esta área durante este período. Actualmente, el Dr. Sepúlveda es Profesor Asistente y Jefe de la Unidad de Cirugía Plástica del Hospital José Joaquín Aguirre.

El Dr. Sepúlveda es autor y coautor de 16 trabajos publicados, 8 en revistas internacionales, y entre sus distinciones obtuvo el premio al mejor trabajo de casuística en el Congreso del American College en 1999.

Hecha esta introducción procedo al informe de su trabajo.

Deseo centrarme en dos aspectos. Uno es analizar la presentación y la estructura científica del mismo y otro es analizar la filosofía y estrategia quirúrgica desarrollada en este trabajo.

El título del trabajo involucra el concepto del trauma complejo de extremidades. Yo tengo que agregar que una parte importante de la casuística se sitúa en el límite extremo de la complejidad y en el límite de la decisión si efectuar o no el esfuerzo quirúrgico e institucional del salvamento y rehabilitación de la extremidad. Esto lo menciono como uno de los aspectos centrales de este trabajo, dado que gran parte de los casos presentados, se resuelven tanto a nivel del sistema público de salud como de gran parte de las mutuales de seguridad con el simple y rápido expediente de la amputación.

El trabajo es la revisión de una experiencia de 6 años que tiene entre uno de sus méritos el volumen de pacientes tratados en una unidad relativamente breve de tiempo, lo que la convierte en una experiencia única a nivel nacional.

El trabajo trata de dar una visión de conjunto de esta experiencia, pero necesariamente para su adecuado análisis el Dr. Sepúlveda la divide en 5 grupos correspondientes a entidades muy distintas, que en rigor dan pie a 5 trabajos diferentes.

El trabajo tiene una presentación metodológica impecable como serie retrospectiva, con un excelente seguimiento y una documentación fotográfica rutinaria de alta calidad.

Por otro lado, están los méritos aún mayores de los resultados, que son iguales a los rendimientos que actualmente se obtienen en los centros de cirugía reconstructiva más avanzados del mundo desarrollado.

Dado el ámbito tan extenso de 5 áreas patológicas tratadas, me limitaré a efectuar sólo un comentario específico sobre el aspecto más relevante en mi opinión de cada una de los tipos de patología tratadas.

Respecto al grupo de 14 pacientes tratados por amputaciones, el resultado con un solo fracaso es sencillamente espectacular. Cualquier serie de comienzo de reimplantes en cualquier parte del mundo comienza en sus primeros 5 años con índices de éxito que no superan el 75% y en este caso ha sido ya de un 95% de éxito. Este subgrupo tiene además el mérito de haber organizado un equipo multidisciplinario que incluye a traumatólogos, para constituirse rápidamente en el lugar de trabajo y tomar organizadamente la laboriosa tarea de reimplantar y reparar todas las estructuras, que convierte a este tipo de operación en las de tiempo quirúrgico más extendidos, habitualmente de 8 a 10 horas de trabajo.

En el subgrupo de los pacientes tratados por trauma agudo con y sin fractura ósea deseo hacer los comentarios más significativos de esta experiencia. Aquí también estamos en presencia de resultados comparativos muy buenos. En este grupo existe una entidad descrita como "*post traumatic vessel disease*", esto es la inflamación perivascular que a veces suele extenderse varios cm proximales al área lesionada y que representan un riesgo más elevado de fracaso vascular. Aquí en gran medida los resultados obtenidos están ayudados por haber hecho en forma muy disciplinaria el estudio vascular arteriográfico o por Doppler. En este segmento hubo sólo un fracaso vascular al comienzo de la serie, en un paciente del SNS que se operó sin haberse efectuado estos estudios.

Es en este subgrupo, donde en mi opinión, el Dr. Sepúlveda hace el aporte más relevante de todo su trabajo, en cuanto a innovación y que creo que el no lo destacó suficientemente, pero me veo en la obligación de rescatar este punto.

Hasta el año 95 en el equipo de cirugía plástica del JJAA habíamos enfrentado las lesiones graves expuestas con colgajos musculares de dorsal ancho o de recto abdominal. Operación que implicaba, por un lado, una lesión importante de la zona dadora y, por otro, el uso de anestesia general y un tiempo quirúrgico mínimo de 8 horas. Ante este esfuerzo quirúrgico, aparece bastante razonable la posición de otros grupos de cirujanos plásticos que prefieren una solución con colgajos locales que es bastante más rápida y económica, si bien aumenta el nivel de lesión en el área ya dañada. El Dr. Sepúlveda diseñó una estrategia simplificada en base a utilizar el colgajo de *gracilis* obtenido de la cara interna del muslo que es un músculo pequeño, no importante y que prácticamente no deja secuela en la zona dadora. Por otro lado permite efectuar esta cirugía con anestesia peridural disminuyendo, por tanto, los riesgos y el costo de una anestesia

general. Globalmente logró disminuir el tiempo quirúrgico de 8 a 4 horas con lo cual puso a esta cirugía en términos de costo comparable a la de los colgajos locales. Esto significó políticamente la aceptación por parte de una de las mutuales importantes de Santiago, de esta estrategia de tratamiento como un estándar adecuado de costo-beneficio.

El grupo de pacientes con osteomielitis crónica, tuvo un resultado exitoso del 100% que se explica por que los colgajos libres aportan un tejido sobrevascularizado que provee una nutrición vascular indispensable para la erradicación de la infección crónica.

Finalmente en el grupo de pacientes de reconstrucción ósea con peroné, asistimos a operaciones notables por su dificultad técnica y tremen-

damente innovadoras en particular en los casos de alargamiento de muñones amputados.

En suma, la serie clínica no me merece ninguna objeción metodológica, estamos en presencia de un trabajo de altísimo nivel, con lo mérito de ser innovador, creativo y de gran efectividad. Esto le da por tanto el mérito adicional de ser un trabajo netamente vanguardista.

Por los méritos de este trabajo en particular y por los méritos de la trayectoria personal del Dr. Sepúlveda es que he recomendado con gran orgullo su aceptación para ingresar como Miembro Titular de nuestra Sociedad.

Dr. VICENTE DE CAROLIS F.