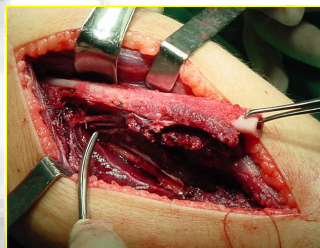


*Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana.
Facultad de Medicina "Finlay-Albarrán
Complejo Científico Ortopédico Internacional
"Frank País"*

Reconstrucción de defectos óseos en la extremidad superior con injerto autólogo



Autor: Dr. Guido Román Salles Betancourt.

Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Médicas.

Ciudad de La Habana, 2006

MINSAP

COMPLEJO CIENTÍFICO ORTOPÉDICO INTERNACIONAL

"Frank País"

Facultad "Finlay - Albarrán"

Reconstrucción de defectos óseos en la extremidad superior con injerto vascularizado de peroné

Autor: Dr. Guido Román Salles Betancourt

Tutor: Prof. Dr.Cs. Rodrigo José Álvarez Cambras.

Trabajo para optar por el título de Doctor en Ciencias Médicas.

**Ciudad de La Habana, Cuba
2006**

"El pueblo tiene derecho no sólo a la asistencia médica, sino a la óptima asistencia médica"

Fidel Castro Ruz

Agradecimientos

La culminación de este trabajo investigativo, ha sido posible además de por un intenso trabajo personal, por la colaboración de muchas personas que me ayudaron y alentaron a seguir adelante con este proyecto:

Al profesor Rodrigo Álvarez Cambras por haber facilitado la realización de este trabajo.

A todos los profesores que han contribuido a mi formación como cirujano ortopédico.

Al Dr. Nelson Cabrera Viltres quien ha incitado y motivado la cirugía de las extremidades superiores.

Al Dr. Alfredo Navarro por inspirar y orientar la cirugía de los injertos óseos vascularizados.

Al Dr. Orlando de Cárdenas Centeno por haber orientado desde el inicio mi formación como ortopédico.

Al Dr. Luis Oscar Marrero Riverón por su valiosa contribución en la realización de la gammagrafía de los pacientes incluidos en este estudio.

Al Dr. Luis Enrique Pérez y a la Dra. C. Rosa Jiménez por su colaboración en la parte estadística de este trabajo.

Al Profesor Alfredo Ceballos Mesa por sus certeras orientaciones y recomendaciones.

Al Dr. c Pablo Pérez y al Dr. c Ricardo Monreal, que gracias a su rigurosa oponentencia, este trabajo mejoró su calidad.

Al Dr. c Osvaldo Pereda y al Dr. c Luis Rivera por su orientación metodológica.

A todos los colegas que de una forma u otra me han orientado y alentado durante la realización de este estudio.

A todos los pacientes incluidos en el estudio por confiar en mí.

A mi hijo y esposa, quienes tuvieron la paciencia de comprenderme y ayudarme en todo momento.

A mis padres, por su apoyo y motivación.

A todos, les agradezco por toda mi vida.

El autor

A mi hijo y esposa, fuentes de inspiración en mi vida

A mis padres, por su eterna incondicionalidad

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN..... 2 – 9

OBJETIVOS..... 10

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO..... 11 - 20

CAPÍTULO 2

MATERIAL Y MÉTODOS..... 21 - 39

CAPÍTULO 3

RESULTADOS..... 40 - 50

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... 51 - 70

CONCLUSIONES..... 71

RECOMENDACIONES..... 72

PRODUCCION CIENTÍFICA DEL AUTOR..... 73

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 74 - 82

ANEXO 1. FORMULARIO DE LA INVESTIGACIÓN..... 83 - 84

ANEXO 2. ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO..... 85 - 86

PRESENTACIÓN DE CASOS..... 87 - 90

RESUMEN

Los defectos óseos mayores de seis centímetros localizados en la "extremidad superior" constituyen un problema de gran complejidad en la cirugía ortopédica, para lo cual hay pocas alternativas de tratamiento, donde el injerto vascularizado de peroné es considerado por muchos la de elección, a pesar de ser una técnica microquirúrgica muy compleja y laboriosa. Se diseñó una investigación longitudinal y prospectiva en 22 pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis, tratados con injerto libre vascularizado de peroné y como objetivo evaluar sus resultados. Para la fijación del injerto, se utilizó alambre de Kirschner (1,5 mm) intramedular, lo que constituyó una novedad científica para esta cirugía. Del total de injertos realizados ($n = 22$), fueron viables 17, consolidaron 19 en un tiempo medio promedio de 4,7 meses, el resultado funcional fue excelente o bueno en 21 y 17 fueron viables según evaluación gammagráfica. La complicación que más repercutió en la evaluación final fue la pseudoartrosis. Los resultados obtenidos mostraron que la fijación del injerto vascularizado del peroné con alambre de Kirschner intramedular (1,5 mm) garantiza una correcta alineación, acorta tiempo quirúrgico, no daña su estructura, no interfiere de manera negativa sobre la viabilidad del injerto y el minifijador externo es una buena alternativa de fijación complementaria.

INTRODUCCIÓN

Los defectos óseos mayores de seis centímetros en la "extremidad superior", constituyen un reto para la cirugía ortopédica, porque alteran de forma variable la anatomía, arquitectura, capacidades biomecánicas del hueso afectado y conllevan un deterioro funcional en esta extremidad así como discapacidad psicológica, económica y social para el paciente.¹⁻³

Para la reconstrucción de defectos óseos en la "extremidad superior" se han utilizado varios métodos de tratamiento,⁴⁻¹⁰ entre los que se encuentran los injertos óseos libres no vascularizados, los injertos óseos pediculados, los biomateriales, el acortamiento óseo, la transportación ósea y los injertos óseos libres vascularizados.

Los injertos óseos no vascularizados representan una importante alternativa de tratamiento,²⁻⁵ sin embargo, están indicados fundamentalmente en defectos menores de seis centímetros, con buena viabilidad de los tejidos blandos que lo rodean y en ausencia de infección, ya que este tipo de injerto presenta una lenta e incompleta neovascularización,⁵ debido a la mezcla de hueso necrótico y viable, lo que disminuye su resistencia mecánica.¹¹ Cuando el injerto óseo no vascularizado, es empleado en defectos mayores de seis centímetros se ha reportado el 40 % de reabsorción del injerto, que necesita generalmente entre siete y doce meses para consolidar y presentan el 50 % de incidencia de fractura después de consolidar.²⁻⁴

Los biomateriales, como la hidroxiapatita coralina,⁶ constituyen otra alternativa de tratamiento, pero a pesar de sus conocidas ventajas, no es un método efectivo en la reconstrucción de grandes defectos óseos diafisarios.

Los injertos óseos pediculados retienen una cantidad apreciable de células óseas viables¹² y con ellos se han obtenido resultados favorables en el tratamiento de pseudoartrosis rodeadas de tejidos blandos pobremente vascularizados,⁸ sin embargo la escasa longitud de estos pedículos vasculares limita su uso.¹³

El acortamiento óseo es una alternativa de tratamiento que puede emplearse en defectos menores de cinco centímetros y es en el húmero su mejor indicación en la extremidad superior.³

La transportación ósea mediante la técnica de Ilizarov es un método de tratamiento muy empleado en defectos óseos de la "extremidad inferior". En la "extremidad superior", este proceder se utiliza de manera limitada en algunas malformaciones congénitas y lesiones traumáticas cuyos defectos no excedan de tres centímetros. Los huesos largos de la "extremidad superior" son pobres productores de tejido óseo después de la callotaxis y requieren de muchos meses para cubrir pequeñas brechas, sobre todo en adultos, a expensas de una alta incidencia de complicaciones.¹⁰

En la actualidad, los injertos óseos libres vascularizados (IOLV) son considerados el método de tratamiento de elección en los defectos óseos

mayores de seis centímetros.¹⁴⁻²⁸ En los IOLV, el segmento óseo se obtiene de una zona donante con su eje arteriovenoso axial, del que emerge la arteria nutricia. En este injerto subsisten células óseas viables una vez realizada las anastomosis vasculares.^{15-17, 29}

Las ventajas de los IOLV radican en que poseen su propio pedículo vascular, no dependen de los tejidos vecinos para su supervivencia, se comportan como una fractura segmentaria con el fragmento intermedio vascularizado y son más resistentes a las infecciones. Entre las fuentes de IOLV, el peroné es considerado como el hueso ideal para la reconstrucción de los grandes defectos óseos en las extremidades.^{3, 14-17, 23, 27, 30-32}

El primer intento de injerto óseo pediculado de peroné fue realizado por *Huntington* en 1905, para tratar una pseudoartrosis en la tibia del mismo lado. Pero no fue hasta 1975 que el desarrollo alcanzado en el campo de la microcirugía, permitió realizar por primera vez un injerto libre vascularizado de peroné en el ser humano, para la reconstrucción de un defecto óseo en la tibia.²⁸

Si bien la técnica quirúrgica de referencia fue aplicada por primera vez hace tres décadas, es considerada como una cirugía muy compleja y laboriosa, que requiere de gran preparación del equipo médico así como de instrumental y magnificación para ser realizada, por lo que solo se utiliza en centros especializados.

En Cuba, el injerto libre vascularizado de peroné comenzó a ser empleado como método de tratamiento en los grandes defectos óseos de las extremidades a finales de la década de 1980, por el *Dr. Alfredo Navarro* en el hospital "Hermanos Ameijeiras". Algunos colegas en otras instituciones han empleado de manera muy limitada esta técnica quirúrgica como método de tratamiento en otras afecciones del esqueleto, sin embargo no se habían publicado series de casos al respecto.

Al Hospital Ortopédico Nacional "Frank País", centro de referencia de la especialidad, eran remitidos pacientes con grandes defectos óseos en la "extremidad superior", en los cuales habían fracasado técnicas quirúrgicas convencionales, por lo cual a finales de 1995 se introduce la técnica de injerto libre vascularizado de peroné.

Durante la realización de este complejo y laborioso procedimiento quirúrgico el equipo médico debe lograr obtener con mucha precisión el injerto óseo con su pedículo vascular, para que posteriormente este se pueda fijar con el hueso receptor, y finalmente poder realizar las microsuturas vasculares.

Seleccionar la fijación más adecuada del injerto al hueso receptor es una disyuntiva controversial, donde hay que lograr una correcta alineación y estabilización, tratando de garantizar preservar siempre que sea posible los dos sistemas vasculares del injerto.³³

La selección del tipo de fijación en un injerto vascularizado de peroné en la "extremidad superior" depende de las condiciones específicas del hueso receptor; sin embargo, diferentes autores utilizan preferentemente la fijación interna del injerto con placas y tornillos.^{14 -16, 23, 24, 31, 32} Con el empleo de este método de fijación es necesario desperiostizar en mayor o menor medida los extremos del injerto y del hueso receptor, lo cual puede comprometer su irrigación y por tanto disminuir su capacidad osteogénica.³⁴ También es necesaria una mayor manipulación del injerto, el tiempo quirúrgico es más prolongado y se corre el riesgo de dañar el pedículo vascular, así como una mayor demora para comenzar las suturas vasculares, lo que aumenta el período de isquemia del injerto.

Algunos especialistas emplean la fijación externa^{23, 32} para la osteosíntesis extrafocal del injerto vascularizado en la "extremidad superior", aunque resulta muy trabajoso para el cirujano realizarla antes de las suturas vasculares, por lo que recomiendan en estos casos colocar una fijación interna mínima del injerto con el hueso receptor mediante cerclajes de alambre, tornillos y alambres de kirschners oblicuos, de manera que permitan alinear, estabilizar el injerto con el hueso receptor y así poder efectuar con mayor facilidad las suturas vasculares, finalmente es colocado el fijador externo que garantiza una mayor estabilidad, aunque con el empleo de estos métodos de fijación interna se necesita una mayor manipulación del injerto.

En huesos como el fémur y la tibia, en los cuales el canal medular es bastante ancho, puede emplearse como método de estabilización el introducir el injerto

de peroné dentro del canal medular del hueso receptor (telescopaje),^{19, 20,30,31,35,36}. Ello constituye una excelente alternativa, ya que proporciona buena estabilidad y no compromete los sistemas vasculares del peroné. Sin embargo, los huesos de la "extremidad superior" y el peroné tienen un diámetro muy similar, por lo cual el telescopaje es poco probable en esta localización, aunque en un húmero con canal medular ancho pudiera emplearse.^{21, 22}

Independientemente del método de fijación (interna o externa) empleada para un injerto vascularizado en la "extremidad superior", estos deben complementarse uno con el otro. La fijación interna garantiza la alineación y estabilidad en mayor o menor medida, pero debe asociarse a un método de fijación o inmovilización externa que proporcione una mayor estabilidad mecánica al injerto.

La fijación intramedular en los injertos libres vascularizados no es recomendada por diferentes autores que exponen temor al daño de la circulación endomedular,^{14 -16, 23, 24, 31, 32} pero no se han reportado estudios que muestren el efecto adverso de intramedulares en injertos vascularizados.

Los fundamentos que tuvimos en cuenta para el empleo de la fijación endomedular en injertos vascularizados se apoyan en estudios que afirman lo siguiente:

- ◆ Que la ligadura de la arteria nutricia no compromete el flujo al calo óseo, después de una osteotomía diafisaria, porque la circulación periostal la suplementa.³⁷
- ◆ Que el uso de intramedulares finos sin fresado tiene un mínimo de afectación sobre la circulación cortical.³⁸
- ◆ Que el uso de intramedulares produce un aumento del flujo perióstico y de los tejidos blandos alrededor de la fractura.
- ◆ Que la revascularización endomedular se restablece en seis semanas cuando se utilizan intramedulares sin fresado.³⁹
- ◆ Que en una fractura segmentaria o conminuta debe preservarse la circulación perióstica, porque se ha demostrado que en este tipo de fracturas, la fijación con placas y tornillos tiene un resultado más desfavorable, y se recomienda en ellas la fijación endomedular.²
- ◆ Que se usan de manera satisfactoria los intramedulares como guía en elongación ósea, sin que estos comprometan la circulación del segmento transportado.⁴⁰

A pesar de los fundamentos señalados, el empleo de intramedulares como método de fijación en injertos libres vascularizados solo se ha utilizado de manera muy limitada. *Keiichi*²² empleó este método de forma ocasional en dos pacientes sin especificar tipo y forma de los mismos; no se hallaron otros reportes en la bibliografía consultada que hiciera mención a la fijación con intramedular en injertos vascularizados de la extremidad superior.

Ante el complejo **problema** que representan los defectos óseos mayores de seis centímetros localizados en la "extremidad superior", se expone como **hipótesis de trabajo** considerar el injerto óseo libre vascularizado, el método de tratamiento de elección en los defectos óseos de la "extremidad superior" mayores de seis centímetros y su fijación con un alambre de Kirschner intramedular (1,5 mm), por considerarlo un método sencillo y económico, que acorta tiempo quirúrgico en una cirugía tan prolongada, no afecta la circulación perióstica del injerto, no debilita su cortical, no se fresa el canal medular y no compromete su viabilidad. Este método de fijación constituye una **novedad científica** en este tipo de cirugía.

Para tal efecto se realizó una investigación longitudinal y prospectiva con el objetivo fundamental de evaluar los resultados de su aplicación.

OBJETIVOS

General:

Evaluar los resultados en los injertos libres vascularizados de peroné estabilizados con alambre de Kirschner (1,5 mm) intramedular como método de tratamiento en defectos óseos mayores de seis centímetros localizados en los huesos radio, cúbito y húmero.

Específicos:

1. Evaluar mediante estudio gammagráfico, la viabilidad de los injertos vascularizados de peroné.
2. Identificar las complicaciones en los pacientes operados con injertos libres vascularizados de peroné.
3. Identificar si hay o no relación entre el hueso afectado y el tipo de fijación complementaria con la consolidación ósea.
4. Identificar si hay o no relación entre la longitud del injerto y su viabilidad.

MARCO TEÓRICO

Los defectos óseos en las extremidades pueden surgir como consecuencia de fracturas abiertas y la consiguiente pérdida de un fragmento de este hueso o por efectos secundarios de tumores, pseudoartrosis, malformaciones congénitas u osteomielitis.^{30,31}

Para la reconstrucción de los defectos óseos se utilizan una variedad de métodos, entre los cuales los injertos óseos representan la alternativa más empleada desde que fue realizado el primer informe por *Job Van Meeckeren* en el siglo XVII, quien intentó cubrir un defecto óseo en el hombre con un injerto óseo canino. En 1875, *Nussbaun* realizó el primer autoinjerto de hueso en una extremidad humana y posteriormente científicos como *McEwan*, *Syme*, *Ollier*, *Albee*, *Huntington* e *Inclán* contribuyeron al desarrollo de esta cirugía. Pero no fue hasta 1975 que *Taylor*²⁸ realizó el primer injerto óseo libre vascularizado de un peroné. En la actualidad, el injerto libre vascularizado de peroné es una técnica quirúrgica muy aplicada para la reconstrucción de grandes defectos óseos, así como en otras afecciones del esqueleto.^{2,3,15-21,41-43}

Entre las fuentes de IOLV, el peroné es considerado como el hueso ideal para la reconstrucción de los grandes defectos óseos en las extremidades,^{3,14 -17,23, 27,30,32} aunque se emplean otros sitios donantes con cierta frecuencia, como la cresta ilíaca y la costilla.⁴¹

Características de los diferentes tipos de injertos libres vascularizados ⁴¹

Injerto libre vascularizado de cresta ilíaca:

- ♦ Hueso curvo y córticoesponjoso.
- ♦ Posibilidad de usar entre 8 y 10 cm.
- ♦ Pedículo vascular formado por la arteria circunfleja superficial (0,5 - 3 mm de diámetro) o la profunda y las venas epigástricas superficiales inferiores, con longitud que varía de 1 a 5 cm.
- ♦ Sin músculos, superficies articulares ni epífisis.
- ♦ Utilizable con piel.
- ♦ Disección superficial.
- ♦ Complicaciones más frecuentes, las hernias musculares del abdomen y el neuroma.

Injerto libre vascularizado de costilla:

- ♦ Hueso curvo y flexible.
- ♦ Posibilidad de obtener hasta 30 cm de longitud.
- ♦ Pedículo vascular formado por la arteria intercostal posterior (1,5 - 2 mm de diámetro) y una vena (1,2 - 2,5 mm de diámetro), con una longitud de 3 a 5 cm.
- ♦ Disección profunda.
- ♦ Sin epífisis.
- ♦ Complicación más frecuente, el neumotórax.
- ♦ Disposición de piel, nervio, músculo y superficie articular.

Ventajas del Injerto libre vascularizado de peroné

- ◆ Permite obtener de 26 a 30 cm de longitud en el adulto.
- ◆ Es un procedimiento que puede ser realizado en un solo tiempo quirúrgico.
- ◆ Posee dos sistemas vasculares, uno endóstico y otro perióstico.
- ◆ Dispone de músculo, una superficie articular en su parte proximal y en el niño, de una epífisis que permite sustituir el húmero proximal y el radio distal.^{42,43}
- ◆ Consta el pedículo vascular de la arteria peronea con diámetro entre 1,5 y 2,5 mm y dos venas con diámetro entre 2 y 3 mm y de 1 a 5 cm de longitud.
- ◆ Puede utilizarse para revascularizar la extremidad distal utilizando la arteria como by-pass.
- ◆ Es superficial y directa la disección.
- ◆ Son mínimas en el sitio donante, las posibilidades de complicaciones y no crea déficit funcional.
- ◆ Posee una gran resistencia mecánica, conferida por su estructura tricortical.
- ◆ Puede ser enclavado el injerto al hueso receptor.
- ◆ Puede ser osteotomizado y conformarse como un injerto doble en barras paralelas, en el que ambos estarían vascularizados, uno por la arteria nutricia con la circulación endomedular y el otro a través de la red músculoperiostal.

Desventajas de los injertos libres vascularizados

- ◆ Intervención quirúrgica prolongada, lo cual puede ocasionar complicaciones generales.
- ◆ Necesidad de un personal médico adiestrado en esta compleja técnica quirúrgica.
- ◆ Posibilidad de surgir morbilidad en el sitio donante.

Vascularización del peroné

La vascularización del peroné depende de los vasos peroneos procedentes del paquete vascular poplíteo. La arteria peronea y sus venas emergen a 2,5 cm por debajo del origen de la arteria tibial posterior, de 3 a 4 cm por debajo de la arteria tibial anterior y a 8 cm distal a la cabeza del peroné; su diámetro aproximado es de 1,5 a 3 mm. ⁴¹

El paquete vascular peroneo transcurre por un canal delimitado anterolateralmente por el peroné, anteromedialmente por el músculo tibial posterior y posteriormente por el músculo flexor largo del primer artejo.

El peroné posee dos suministros vasculares, uno que proviene de la arteria nutricia, el cual penetra a través de su tercio medio y se bifurca en el interior de la cavidad medular en dos ramas, ascendente y descendente. El segundo suministro lo aportan las ocho ó nueve ramas musculoperforantes de la arteria peronea para el periostio, por lo que la circulación del injerto es centrífuga (fig. 1 a, b).^{44,45}

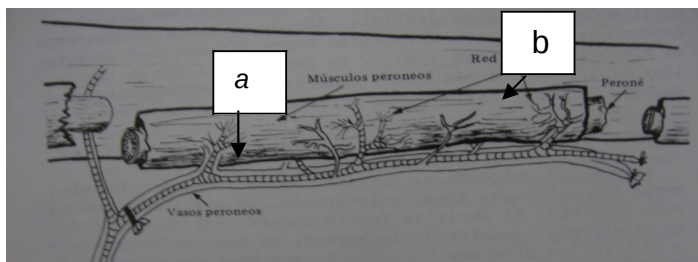


Fig. 1 a y b Vascularización del peroné.

Tomado de Rubino Ruiz ⁽³³⁾

La circulación endóstica ha sido considerada por algunos autores ^{3, 24, 30} como la fuente principal en la vascularización del injerto vascularizado de peroné; sin embargo, si se excluye el sistema de la arteria nutricia, la circulación periostal se hace cargo de toda la vascularización y se invierte entonces el sentido de su flujo sanguíneo, que pasa a ser centrípeto, como ocurre cuando se realiza un injerto vascularizado de peroné en dos barras. En estos casos, un segmento del injerto es irrigado por la arteria nutricia y el otro con las ramas periostales, lo que se ha puesto de manifiesto en estudios donde se ha utilizado este tipo de injerto, sin encontrarse diferencias con relación a la viabilidad y consolidación entre los dos segmentos del injerto. ^{15, 45, 46}

Un estudio realizado muestra que en el 96 % de los casos, la arteria nutricia penetra por el borde medial de la cara posterior en el tercio medio del peroné y al penetrar al canal medular del peroné se divide en una rama ascendente y otra descendente. El 1% presentan dos arterias nutricias y en el 4 % no se identifica esta. ⁴⁴

Indicaciones del injerto libre vascularizado de peroné (ILVP)

Los injertos libres vascularizados de peroné están indicados en la reconstrucción de defectos óseos mayores de seis centímetros ocasionados por:

- ◆ Traumas
- ◆ Tumores
- ◆ Osteomielitis
- ◆ Pseudoartrosis

1. Malformaciones congénitas.

Otras de las indicaciones de los injertos vascularizados de peroné son:

2. Revascularización de la cadera en la necrosis avascular de la cabeza femoral. ⁴⁷
3. Aporte óseo vascularizado en la fusión de escoliosis.

Contraindicaciones del injerto libre vascularizado de peroné

4. Insuficiencia vascular periférica en el miembro donante o receptor.

5. Distrofia simpática refleja de Sudeck en el miembro donante o receptor.
6. Anomalías vasculares periféricas en el miembro donante o receptor.
7. Afecciones médicas generales con las que constituye un alto riesgo someter el paciente a este proceder.

Los IOLV tienen una especial resistencia a la infección, por lo que son considerados una alternativa de tratamiento útil en los defectos óseos con antecedentes de infección.^{15,18,24, 30,31,48,49}

La monitorización de la viabilidad de un injerto vascularizado es evento no resuelto aún. En el periodo postoperatorio temprano (primeras seis semanas) se han empleado diferentes métodos, uno de ellos es la arteriografía, considerada como invasiva, por lo que es muy poco recomendada.⁴⁷ Entre los métodos “no invasivos” que se emplean están: el ultrasonido Doppler láser, la resonancia magnética con contraste o sin él y la gammagrafía.

El ultrasonido Doppler láser con la implantación de un catéter alrededor de las suturas vasculares es un método efectivo⁵⁰, pero muy costoso y la experiencia con este es limitada.³¹

La resonancia magnética con angiografía a los 14 días posoperatorios⁴⁷ y la gammagrafía en la primera semana posoperatoria^{2,3,16,30,31,32,42,51-53} son métodos efectivos para evaluar la permeabilidad de las suturas vasculares, pero en el

momento en que son realizadas ya sería tarde para actuar si se detectara inviabilidad del injerto, aunque tienen valor pronóstico.

En la actualidad se emplea con frecuencia un colgajo de piel, incluida en el injerto de hueso,^{15,16,19,20,30,31,54,55} para monitorear las suturas vasculares y actuar en caso necesario (fig. 2). Lo ideal sería utilizar de modo asociado un láser Doppler externo sobre la piel del injerto, que registra los cambios antes de que aparezcan clínicamente.²¹

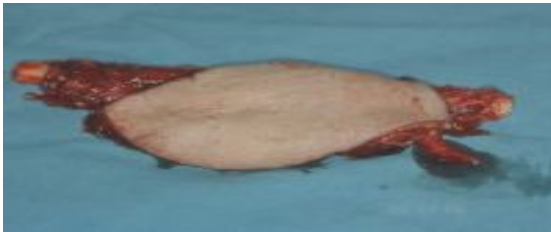


Fig. 2 Injerto de piel y hueso. Tomado de Santanelli F⁵⁵

En los pacientes en que el defecto de hueso se acompañe con pérdida de piel, el método antes mencionado es una excelente alternativa de tratamiento, ya que la piel cumpliría dos funciones, la cobertura cutánea y la evaluación de la viabilidad del injerto óseo; pero cuando no es necesario un injerto de piel, podría originarse un conflicto ético, además de las secuelas estéticas, y suele requerirse un injerto de piel libre para cubrir el defecto en el área donante.

La obstrucción venosa en un injerto vascularizado puede tolerarse por el espontáneo sangramiento del canal medular; sin embargo, cuando el injerto contiene además de hueso, piel, ésta es muy sensible a la obstrucción venosa,

su necrosis sería una complicación si no se actúa de manera precoz, aunque el injerto óseo puede sobrevivir si la sutura arterial está permeable.^{55, 56}

En el periodo postoperatorio tardío (después de las primeras seis semanas) la radiografía simple evolutiva es un método "no invasivo" que aporta datos sobre la viabilidad o no del injerto. La conservación de la integridad estructural en el periostio, cortical y canal medular del injerto, así como de la densidad y de masa ósea con relación al hueso adyacente, estos son elementos que sugieren que el injerto está vascularizado. Cuando un injerto no es vascularizado ocurre el proceso conocido como "creeping substitution" o sustitución reptante, donde se produce una necrosis y resorción del injerto óseo, asociado a esto hay una formación de hueso sobre la estructura de este, con una mezcla de tejido viable y necrótico.³¹

Como puede apreciarse no se ha encontrado el método ideal para evaluar la viabilidad en los injertos vascularizados.

Complicaciones

La reconstrucción de grandes defectos óseos en las extremidades es un proceder técnicamente muy demandante para el equipo médico que lo realiza, porque pueden surgir complicaciones sistémicas y locales del sitio donante o receptor. Entre las complicaciones sistémicas más frecuentes están: la inestabilidad hemodinámica y la trombosis venosa. Entre las complicaciones más frecuentes en el sitio receptor están: la infección, la pseudoartrosis en uno

o ambos extremos del injerto, trombosis de las suturas vasculares, fractura de estrés, fallo de la osteosíntesis y reabsorción del injerto. ^{3,30,31,32,15,21}

La fractura de estrés es una complicación frecuente cuando los injertos son colocados en la extremidad inferior y en el húmero. Puede evitarse mediante la protección de la extremidad hasta que el injerto se hipertrofie o con el uso de un injerto en dos barras para defectos mayores de 13 centímetros en huesos como la tibia y el fémur. ^{30,31,15,45,46}

En el sitio donante son menos frecuentes las complicaciones, pero pueden presentarse, la más temible es la pérdida de la viabilidad de la extremidad en caso de que la arteria peronea fuese la predominante en este miembro, aunque es muy poco frecuente. Para prevenir esta complicación debe realizarse en el preoperatorio un examen clínico, ultrasonido Doppler y en caso de duda, una arteriografía.

Las complicaciones más frecuentes en el sitio donante son: debilidad de los músculos flexor largo del primer artejo, extensor largo del primer artejo y de los peroneos; contractura en flexión del primer artejo por sutura en tensión de este a la membrana interósea; inestabilidad de tobillo y rodilla, que puede evitarse si se respetan los últimos siete centímetros distales del peroné y los cuatro centímetros proximales; en el caso de niños menores de 10 años debe realizarse una fusión ósea entre la tibia y el peroné. ^{30,31,49,57,58}

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal y prospectivo en 22 pacientes con defectos óseos mayores seis centímetros en los huesos largos de la "extremidad superior", tratados con injerto libre vascularizado de peroné y estabilizados con alambre de Kirschner (1,5 mm) intramedular, en el período comprendido entre enero del 1996 y diciembre del 2004 en el Hospital Ortopédico Nacional "Frank País", centro de referencia de la especialidad. Para tal efecto se confeccionó una planilla de recolección de datos (anexo 1) y un médico especialista en Ortopedia que no formaba parte del equipo quirúrgico recolectó la información de los pacientes hasta finalizar el tratamiento. También se confeccionó un modelo de consentimiento informado (anexo 2), en el cual se incluyó una explicación detallada a cada paciente sobre su enfermedad, métodos de tratamiento y riesgos - beneficio así como se solicitó su voluntariedad para ser sometido a este proceder quirúrgico.

La edad media de los pacientes fue de 37 años (rango entre 12 y 62 años) y el grupo etáreo más afectado correspondió al de 20 - 50 años, con 20 pacientes (tabla 1).

Tabla 1

Distribución de pacientes operados con ILVP según edad.

Edad (Años)	Frecuencia	%
10 a 19	1	4,5
20 a 50	20	91,0
Más de 50 años	1	4,5
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

La indicación del ILVP en todos los pacientes fue por pseudoartrosis con infección previa al injerto vascularizado o sin ella, 11 pacientes en cada grupo (tabla 2).

Tabla 2

Distribución de pacientes según tipo de pseudoartrosis

Tipo de Pseudoartrosis	Frecuencia	%
Con infección	11	50
Sin infección	11	50
T otal	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

Los huesos más afectados fueron los del antebrazo, en 18 pacientes y el resto en el húmero (tabla 3). El tiempo de seguimiento medio fue de 3,7 años con rango entre uno y nueve años.

Tabla 3
Distribución de pacientes según hueso afectado

Hueso afectado	Frecuencia	%
Húmero	4	18,0
Radio	9	41,0
Cúbito	8	36,5
Cúbito y Radio	1	4,5
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

Criterios de inclusión

- ◆ Pacientes con defectos óseos mayores de seis centímetros, localizados en radio, cúbito y húmero.
- ◆ Ausencia de insuficiencia vascular periférica.
- ◆ Pacientes en buen estado clínico general que les permita ser sometidos a una intervención quirúrgica prolongada.
- ◆ Ausencia de dos ó más enfermedades debilitantes.
- ◆ Pacientes en los cuales no exista riesgo de comprometer la circulación del miembro donante o receptor después de realizar el ILVP.

Criterios de exclusión

- ◆ Distrofia simpática refleja de Sudeck en el miembro donante o receptor.
- ◆ Paciente que no exprese su consentimiento bajo firma.

Se consideró como criterio de abandono de la investigación, aquel paciente que no asistiera a las consultas de seguimiento hasta concluir el resultado evolutivo que tuviese el injerto vascularizado.

A todos los pacientes se les realizó una valoración clínica local y general. En el examen local se evaluó: cobertura cutánea, muscular, estado vascular y neurológico del miembro receptor y donante. Estos elementos permitieron determinar el momento de la cirugía y la necesidad o no de asociar al injerto de hueso otro tejido.

La evaluación clínica general se realizó con la finalidad de descartar enfermedades debilitantes como: diabetes, inmunosupresión, anemia e insuficiencias orgánicas. La presencia de estos factores hace al paciente un

mal candidato para este tipo de cirugía. También esta evaluación permite conocer el estado del paciente para ser sometido a una intervención quirúrgica prolongada.

A todos los pacientes se les realizaron los siguientes exámenes complementarios:

De Laboratorio

1. Hemograma completo.
2. Eritrosedimentación.
3. Proteína C reactiva.
4. HIV, serología.
5. Cualquier otro que se consideró necesario según el caso.

Imagenológicos

6. Radiografías en vistas antero posterior, lateral y oblicuas del sitio receptor y donante.
7. Ultrasonido Doppler en el sitio donante y receptor para evaluar el estado vascular de los principales troncos arteriales.
8. Arteriografía en el miembro donante o receptor (realizada solamente en los pacientes que presentaban alteraciones del flujo arterial después de realizar el ultrasonido Doppler o en aquellos que tuvieran antecedentes de trauma severo en alguno de estos miembros a causa de la invasividad y riesgos de esta prueba.^{30,31}

Las **variables** estudiadas en la investigación fueron las siguientes:

Independientes (edad, tipo de pseudoartrosis, hueso afectado, fijación complementaria, longitud del injerto, tiempo de consolidación, complicaciones, evaluación radiológica de la consolidación ósea y evaluación funcional de la extremidad donde se colocó el injerto).

Dependientes (consolidación ósea y viabilidad del injerto).

- ♦ *Edad.* Según años cumplidos por los pacientes en el momento en que se les realizó el injerto vascularizado y fueron agrupados de la siguiente manera:

- 10 a 19 años
- 20 a 50
- Más de 50

- ♦ *Tipo de pseudoartrosis.* Se consideró el diagnóstico de pseudoartrosis cuando existía ausencia de consolidación ósea tanto clínica como radiológica en el tiempo esperado para que ésta ocurriera y se subdividieron en 2 grupos:

- Pseudoartrosis sin infección, aquellas que no hubiesen presentado signos clínicos, radiológicos o de laboratorio que sugirieran infección ósea en el sitio receptor antes de realizar el injerto libre vascularizado.
- Pseudoartrosis con infección, aquellas con antecedentes o manifestaciones actuales de infección (clínicas, radiológicas o de laboratorio) en el hueso receptor antes de realizar el injerto libre vascularizado.

La infección se consideró activa, cuando fue positivo alguno de los parámetros siguientes: secreción en el sitio de la pseudoartrosis con cultivo positivo, leucocitosis (mayor de 8 000/ mm³) o proteína C reactiva positiva en el mes anterior al injerto vascularizado.¹⁹

- ♦ *Hueso afectado.* Huesos con pseudoartrosis donde se realizó el ILVP: cúbito, radio, húmero, cúbito y radio.
- ♦ *Longitud del injerto vascularizado.* Definido por el largo del injerto de peroné extraído para ser colocado en el hueso receptor después de haber resecado el tejido patológico y medido en centímetros (cm):
 - 6 a 9 cm.
 - más de 9 cm.

Métodos complementarios de fijación al alambre de Kirschner intramedular. Los aditamentos de fijación o de inmovilización utilizados para complementar la fijación del alambre Kirschner intramedular fueron los siguientes:

- Yeso
 - Minifijador externo
-
- ♦ *Viabilidad del injerto vascularizado.* Para evaluarla se utilizó la gammagrafía trifásica con ⁹⁹ Tc – MDP, la cual fue realizada en el quinto día posoperatorio, con el consentimiento del paciente previa información de la inocuidad de la prueba y su valor pronóstico y científico. La captación o no del fármaco por el injerto al minuto de inyectar el bolo del radiofármaco

(fase dinámica o angiográfica) fue considerada como una expresión de la permeabilidad en las suturas. Para el análisis visual se utilizó la escala arcoiris (*rainbow*) de la estación de procesamiento *Power Vision*® (SMV, Canadá), que se extiende desde el máximo en color blanco hasta el mínimo en color negro. Se determinó la presencia o no de captación del radiofármaco y su intensidad en:

- Viable, buena captación de ^{99}Tc - MDP (color rojo) por el injerto.
 - Viabilidad dudosa, moderada captación de ^{99}Tc - MDP (naranja y amarillo) por el injerto.
 - Inviabile, no hubo captación de ^{99}Tc - MDP (igual al fondo) por el injerto.
- ♦ *Consolidación ósea.* Fue determinada por criterios clínicos (ausencia de movilidad anormal entre los focos de contacto de el injerto con el hueso receptor) y por criterios radiográficos (comprobación del paso de trabéculas óseas entre los extremos del injerto y el hueso receptor en radiografías simples). Se definió en:
- Sí consolidó
 - No consolidó.
- ♦ *Tiempo de consolidación.* Fue considerado como el tiempo en que aparecieron signos clínicos y radiológicos de consolidación ósea en ambos focos del injerto, medido en meses:
- Menos de 3 meses
 - De 3 a 5 meses

- 6 ó más meses

- ♦ *Complicaciones.* Se definieron como alteraciones generales o locales que aparecieron durante o después de la extracción y colocación del ILVP y que requirieron un tratamiento médico o quirúrgico para su solución. Estas a su vez fueron divididas en mayores (aquellas que necesitaron de otra intervención quirúrgica para su solución o que interfirieron con la consolidación ósea) y menores (aquellas que resolvieron con tratamiento médico y no interfirieron con la consolidación ósea).

- ♦ *Evaluación de los resultados funcionales de la extremidad y radiológicos de la consolidación ósea,* realizada según la clasificación propuesta por *Tang.*¹⁴

Según los *resultados radiológicos* se clasificaron como:

- *Excelente.* Consolidación ósea del injerto con el hueso receptor en de menos 6 meses.

- *Bueno.* Consolidación ósea entre el injerto y el hueso receptor después de 6 ó más meses.

- *Regular.* Cuando fue necesario uno o más procedimientos quirúrgicos para lograr la consolidación ósea después de los seis meses de haber realizado el ILVP.

- *Malo.* Cuando no se logra la consolidación ósea en uno o ambos focos del injerto después de seis meses de haber sido realizado y se considera que el proceso de consolidación ha cesado o han fracasado cirugías adicionales para este fin.

Según los *resultados funcionales* se clasificaron como:

- *Excelente*. Con capacidad para realizar de forma normal la actividad laboral o escolar con el miembro operado.
- *Bueno*. Con capacidad para realizar actividades cotidianas de la vida diaria sin dificultad con el miembro operado.
- *Regular*. Con capacidad limitada para realizar las actividades cotidianas de la vida con el miembro operado.
- *Malo*. Con incapacidad para realizar las actividades de la vida diaria o presencia de dolor en el sitio receptor.

Descripción de la técnica quirúrgica para obtener el injerto libre vascularizado de peroné:

Para obtener el injerto libre vascularizado de peroné se utilizó el abordaje externo descrito por *Gilbert, Tamai y colaboradores*.⁵⁹

El paciente fue colocado en decúbito dorsal, con isquemia del miembro y cadera y rodilla flexionadas. Se realizó asepsia y antisepsia del área quirúrgica, abordaje lateral sobre el peroné desde el cuello hasta 7 cm por encima del tobillo, se disecó entre el músculo peroneo lateral largo (PLL) y el músculo sóleo (fig. 3).

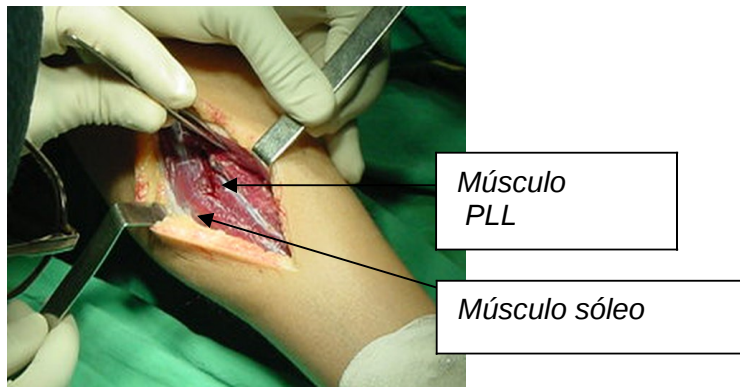
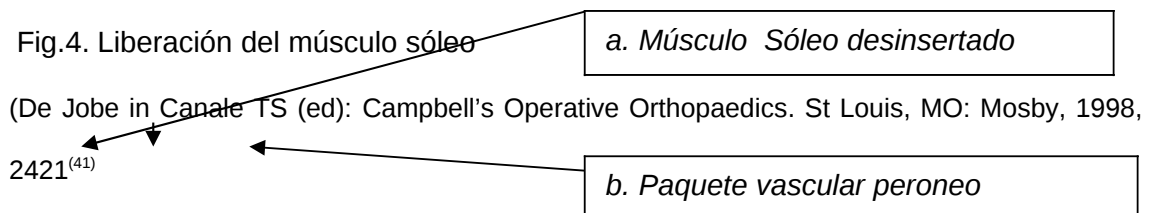


Fig.3. Disección entre el músculo sóleo y PLL

Se identificó el origen del músculo sóleo en la parte proximal del peroné, se liberó de éste (fig. 4 a) y se protegió el pedículo vascular peroneo que pasa por debajo del músculo sóleo (fig. 4 b).



Se liberó extraperiosticamente del peroné, el músculo peroneo lateral largo y se dejó un manguito músculoperióstico de 1 a 2 mm, se protegió el nervio peroneo superficial y el paquete vascular del tibial anterior cuando se realizó este paso quirúrgico, seguidamente se realizó una osteotomía del peroné con una sierra eléctrica o de Gigli, el nivel de este corte estuvo en dependencia tamaño de la longitud del injerto que fuese necesario, la cual es determinada previamente en el sitio receptor. Siempre el tercio medio del peroné se incluyó, ya que a este nivel, la arteria nutricia le penetra al hueso (fig. 5).

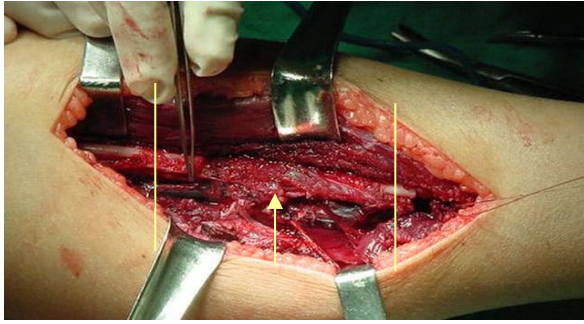


Fig. 5. Tercio medio del peroné

Posteriormente se pasó a la parte distal de la herida, se identificó el espacio entre el músculo peroneo lateral largo y el músculo flexor largo del primer artejo para localizar el pedículo vascular peroneo, a este nivel se ligó con la mayor longitud posible.

Para facilitar el trabajo sobre el pedículo vascular, proximal y distal, se introdujo la variante de resecar aproximadamente 1,5 cm de peroné proximal y distal del corte del injerto (fig. 6) y se preservó el periostio del segmento resecado, para luego superponerlo sobre el hueso receptor debido a su gran actividad osteoblástica.

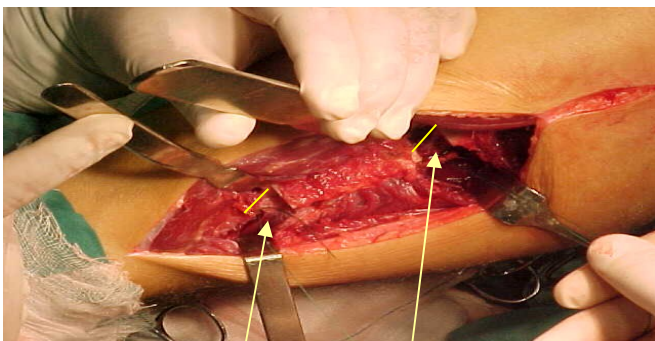


Fig. 6. Exéresis de 1.5 cm. proximal y distal.

Una vez logrado el tamaño del injerto y ligado el paquete vascular distalmente, se comenzó a liberar el injerto de la membrana interósea, del músculo tibial posterior y luego del músculo flexor largo del primer artejo. Para lograr esto, fue necesario ir rotando el injerto cuidadosamente sin desgarrar el paquete vascular del peroné (fig. 7), los vasos que salen de la arteria peronea para estos músculos fueron cauterizados con un electrocoagulador bipolar.

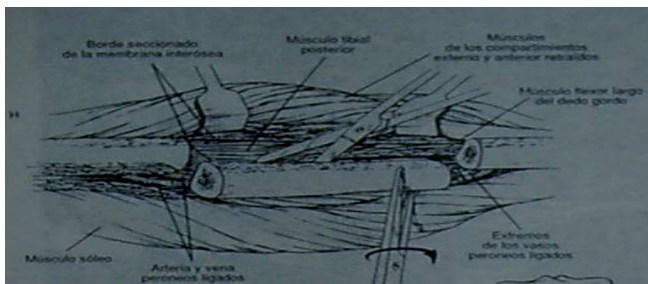


Fig.7 Liberación del injerto de las estructuras adyacentes.

(De Jobe in Canale TS (ed): Campbell's Operative Orthopaedics. St Louis, MO: Mosby, 1998, 2421 ⁽⁴¹⁾)

Cuando fue liberado todo el injerto de sus estructuras adyacentes y sólo quedó unido al pedículo en su parte proximal (fig. 8 a), se retiró isquemia para perfundir el injerto por unos 15 minutos y luego se ligó el pedículo, posteriormente se colocó el injerto en una compresa con sangre del propio campo quirúrgico y se pasó a realizar una disección de los extremos de los vasos sanguíneos mediante su visión a través del microscopio quirúrgico, el diámetro de estos vasos oscilan entre 1,5 mm y 3 mm (fig. 8 b).

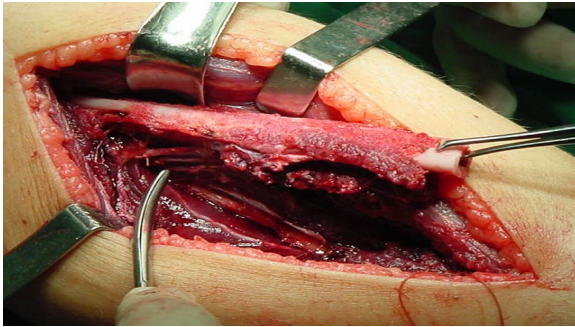


Fig. 8, a. Pedículo proximal.

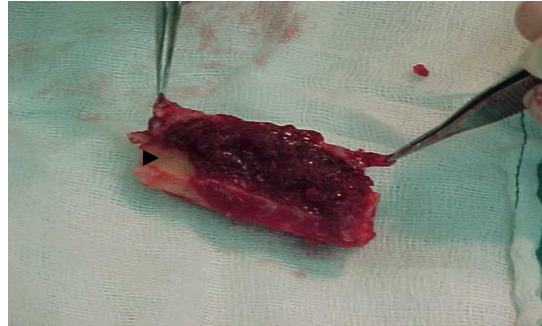


Fig. 8, b. Disección microquirúrgica

Lograda la hemostasia, se suturó el flexor largo a la membrana interósea de forma suave, no se cerró fascia, no se dejó drenaje ni se inmovilizó la extremidad.

El sitio receptor fue preparado antes de la obtención del injerto por existir un sólo equipo quirúrgico. En esta área la incisión realizada estuvo planificada de manera que nos permitiera tener un acceso directo a los vasos sanguíneos que se emplearían para conectarse con los del injerto, en el antebrazo se realizó abordaje anterior para el cúbito y el radio, el paquete cubital y radial fueron empleados respectivamente, cuando el defecto estuvo en el húmero realizamos un abordaje posterior y utilizamos el paquete humeral profundo con un diámetro entre 1 – 3 mm ⁴¹. Fue necesario realizar un desbridamiento amplio del tejido óseo y blando que se consideraron desvitalizados o infectados, así

como de los implantes metálicos que existieran, de los cuales se obtuvo muestra para biopsia y cultivo.

El injerto fue colocado para cubrir el defecto óseo del área receptora y estabilizado con un alambre de Kirschner (1,5mm) intramedular, pasado de manera retrógrada en el cúbito y el húmero, y en el radio de forma directa por el estiloides, procedimiento que se realizó en breves minutos sin necesidad de desperiostizar el injerto y una vez logrado esto, se procedió a realizar las suturas vasculares.

Las suturas se realizaron con nylon monofilamento entre ocho y 10 ceros mediante su visión a través del microscopio quirúrgico de 25 aumentos, primero la sutura arterial y posteriormente las venosas del injerto con los vasos seleccionados en el sitio receptor, el extremo distal del paquete peroneo se encontraba ligado desde que fue extraído. Las anastomosis fueron termino – terminal, debido a la existencia de una similitud de diámetro entre los vasos receptores mencionados con los del injerto de peroné.^{41, 42}

Una vez realizadas las anastomosis vasculares, se observó la perfusión de éstas durante 20 minutos, en lo que se procedía a la hemostasia, posteriormente se hizo el cierre de la herida. La fijación complementaria en cada caso dependió de la calidad ósea y tamaño de los extremos receptores.

Una inmovilización con yeso fue utilizada solamente en los pacientes en que no se pudo emplear el fijador externo, por ser el o los fragmentos del hueso

receptor pequeños u osteoporóticos, en el húmero se empleó una espica toracobraquial y en el antebrazo una inmovilización braquial, en los primeros siete días tipo férula y posteriormente circular.

El minifijador externo fue utilizado como método complementario, siempre que el hueso receptor tuviera buena calidad, que la longitud y localización de los fragmentos permitieran diseñar un montaje estable y se garantizaran seis corticales proximales y distales. El modelo de fijador externo empleado fue el del Profesor *Álvarez Cambras*, que utiliza alambres roscados de 2,5 mm, pasados a través de cuadriláteros o rectángulos sostenidos por una barra roscada. Se colocaron 3 alambres proximales y tres distales a los focos de unión entre el injerto y el hueso receptor (fig. 9 a), si existía un pequeño fragmento metafisario en el radio distal se colocó en éste uno ó dos alambres y el resto en el segundo metacarpiano (fig. 9 b).

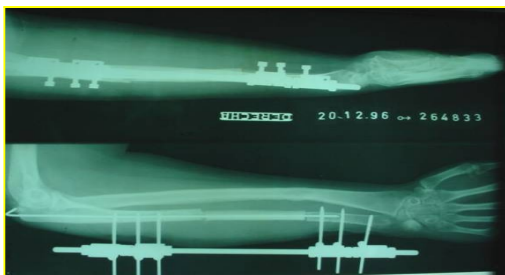


Fig. 9, a. Fijación con minifijador



Fig.9, b. Fijación del segundo metacarpiano.

A todos los pacientes se les realizó profilaxis antibiótica con una cefalosporina de primera generación, comenzando 30 minutos antes de la cirugía (1 g) por vía endovenosa, una segunda dosis a las dos horas y se mantuvieron con 1 g cada 8 horas, durante 48 horas, por ser una cirugía prolongada y laboriosa.

El procedimiento quirúrgico fue realizado por el mismo cirujano en todos los pacientes y se trabajó con la secuencia: sitio receptor, sitio donante, sitio receptor.

Cuando existe infección activa en el transcurso del mes que precede al injerto vascularizado, este procedimiento puede ser realizado de dos formas: *en un solo tiempo quirúrgico* (cuando se hace desbridamiento e injerto vascularizado en el mismo acto) y *en dos tiempos quirúrgicos* (el primero, para el desbridamiento y colocación de un espaciador de cemento quirúrgico impregnado en antibiótico y el segundo, después de seis semanas, para realizar el injerto previa comprobación de inactividad de la infección, tomando como referencia parámetros clínicos y de laboratorio que reflejen ausencia de actividad de la infección).

Manejo transoperatorio y posoperatorio

Con el fin de disminuir las probabilidades de trombosis en las suturas vasculares, se administró heparina de bajo peso molecular 1cc (50 mg) por vía endovenosa cuando fueron colocados los clones vasculares en los vasos para realizar las suturas, luego se continuó con dextrán 40, en dosis de 50 ml inicial y se mantuvieron 25 ml por hora durante 12 - 24 h ²¹. Una vez que el paciente tolera la vía oral se utilizó aspirina en una dosis diaria de 300 mg durante 2 semanas.

La rehabilitación del miembro donante comenzó al día siguiente con movilización de las articulaciones del pie, tobillo y rodilla, el segundo día, según

el estado del paciente, comenzó la marcha durante cinco minutos, a los seis o siete días, el tiempo de marcha fue de 20 minutos con incremento progresivo hasta la marcha normal al mes.

En el miembro receptor cuando fue utilizada la fijación externa se comienza la movilización de las articulaciones proximales y distales al hueso receptor (Fig. 10. a, b)

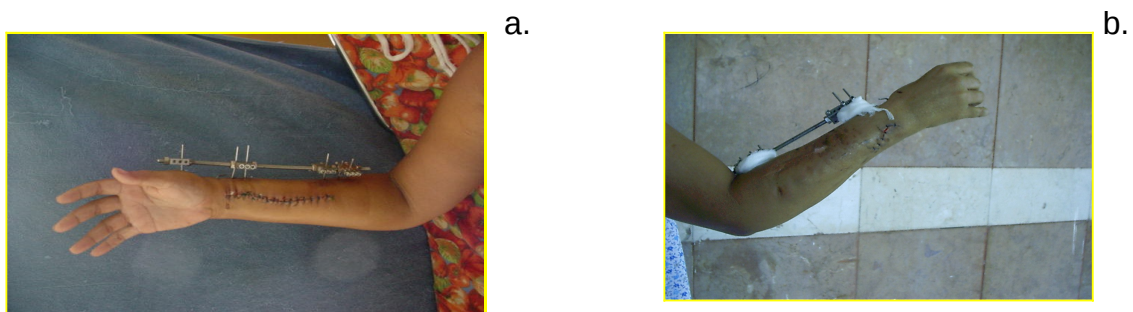


Fig 10. a, b. Rehabilitación precoz de las articulaciones vecinas.

Al quinto día postoperatorio realizamos una Gammagrafía ósea trifásica con ^{99m}Tc - MDP para evaluar la viabilidad del injerto según captación de radiofármaco por este (Fig. 11).

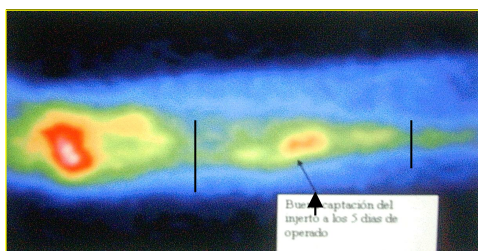


Fig. 11. Buena captación al 5^{to} día en un injerto vascularizado.

Se realizó un seguimiento radiográfico a partir de las seis semanas, con una periodicidad mensual, para evaluar la alineación del injerto, la posible reabsorción de los extremos óseos, la aparición de signos sugerentes de

compromiso en la circulación del injerto como: resorción en las corticales o cambios de la densidad ósea; para ello, se tomó como referencia las áreas del mismo hueso que no estaban afectadas o un hueso vecino en el caso del antebrazo.

Si aparecía ensanchamiento por reabsorción en los focos del injerto en algún momento de su evolución, después de las seis semanas postoperatoria cuando ya estén cicatrizadas las suturas vasculares y se había utilizado el fijador externo, se daba compresión a razón de $\frac{1}{4}$ de vuelta cada seis horas durante 7 -10 días.

Una vez lograda la consolidación ósea clínica y radiológica, se retiró el fijador o el yeso pero se mantuvo el alambre de Kirschner intramedular asociado a una férula removible hasta que estuvieran corticalizados ambos focos.

Análisis estadístico

Se utilizaron técnicas de la estadística descriptiva para la caracterización de la muestra de pacientes y la descripción de algunos de los resultados.

Para evaluar las diferencias entre las diferentes categorías de las variables (longitud del injerto, tipo de fijación complementaria, viabilidad, consolidación ósea, tiempo de consolidación ósea, evaluación funcional de la extremidad y radiológica de la consolidación se utilizó la prueba de ajuste Komogorov – Smirnov (K –S). Para evaluar la asociación entre las variables (hueso afectado y tipo de fijación complementaria con la consolidación ósea y la longitud del injerto con la viabilidad) se utilizó la prueba Chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher cuando fue necesario. En todos los casos, el nivel de significación fue

menor o igual a 0,05. Para el procesamiento de la información se utilizó el programa SPSS. V.10.0.

RESULTADOS

Todos los pacientes incluidos al inicio de la investigación fueron evaluables al final de ella.

La *longitud del injerto óseo* osciló entre 6,5 y 15 cm, hubo predominio de los injertos entre 6 a 9 cm (17 de los 22 pacientes). Existió una diferencia significativa entre estas frecuencias ($\chi^2 - S = 0,00$) (tabla 4).

Tabla 4

Distribución de pacientes según la longitud del injerto óseo vascularizado de peroné.

Longitud del injerto	Frecuencia	%
6 a 9 cm.	17	77,0
Más 9 cm.	5	23,0
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

Entre los diferentes *métodos de fijación* utilizados para complementar al alambre Kirschner intramedular, el minifijador externo fue el más empleado en (17 de los 22 pacientes), existió una diferencia significativa de la frecuencia con que fue utilizado este respecto a la inmovilización con yeso ($\chi^2 - S = 0,00$) (tabla 5).

Tabla 5

Distribución de pacientes según el método de fijación utilizado para complementar al alambre de Kirschner intramedular.

Método de fijación complementaria	Frecuencia	%
Yeso	5	22,5
Fijador externo	17	77,5
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

La *viabilidad del injerto* fue valorada según la captación de $^{99}\text{Tc} - \text{MDP}$ que tuvo este, fueron viables 17 de los 22 injertos y de *viabilidad dudosa o inviábiles*, cinco, con una diferencia significativa de los viables con respecto a las restantes categorías ($\chi^2 - S = 0,00$) (tabla 6).

Tabla 6

Distribución de pacientes según viabilidad del injerto teniendo en cuenta la captación de $^{99}\text{Tc} - \text{MDP}$

Viabilidad del injerto	Frecuencia	%
Viable	17	77,0
Viabilidad dudosa	2	9,0
Inviábiles	3	14,0
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I “Frank País”

La *consolidación ósea* fue lograda en 19 de los 22 pacientes y en tres pacientes no consolidó un foco del injerto. Existió una diferencia significativa entre estas frecuencias ($\chi^2 = 0,00$) (tabla 7).

Tabla 7

Distribución de pacientes operados con ILVP según consolidación ósea.

Consolidación ósea	Frecuencia	%
Sí	19	86,5
No	3	13,5
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I “Frank País”

El *tiempo de consolidación* osciló entre 2,7 y 6,5 meses con una media de 4,7 meses, 14 de los 19 pacientes lo hizo entre 3 y 5 meses, existió una diferencia significativa entre esta frecuencia con relación a las restantes ($K-S = 0,00$) (tabla 8).

Tabla 8

Distribución de pacientes operados con ILVP según tiempo de consolidación ósea.

Tiempo de consolidación ósea	Frecuencia	%
Menos 3 meses	1	5
3 a 5 meses	14	74
6 o más meses	4	21
Total	19	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I “Frank País”

Se presentaron 10 *complicaciones* en nueve de los 22 pacientes, todas en el sitio receptor, seis (60%) de ellas fueron menores (tabla 9).

Tabla 9

Distribución de pacientes operados con ILVP según complicaciones postoperatorias.

Complicaciones postoperatorias	Frecuencia	%
<u>Menores</u>		
Infección en el trayecto de los alambres del fijador externo	5	50
Refractura	1	10
<u>Mayores</u>		

Infección profunda	1	10
Pseudoartrosis en un foco del injerto	3	30
Total	10	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I “Frank País”

* El porcentaje se calculó en base a las 10 complicaciones

La *evaluación de la consolidación ósea* teniendo en cuenta los *resultados radiológicos* fue considerada de excelente en 15 pacientes. Existió diferencia significativa ($K - S = 0,00$) entre esta frecuencia y las restantes (tabla 10).

Tabla 10

Distribución de pacientes operados con ILVP según evaluación radiológica de la consolidación ósea.

Evaluación radiológica de la consolidación ósea	Frecuencia	%
Excelente	15	68,5
Buena	4	18,0
Regular	1	4,5
Mala	2	9,0
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I “Frank País”

La *evaluación de la extremidad* después del ILVP teniendo en cuenta los *resultados funcionales* fue excelente en 18 de los 22 pacientes. Existió una diferencia significativa ($K - S = 0,00$) entre esta frecuencia y las restantes (tabla 11).

Tabla 11

Distribución de pacientes según evaluación funcional de la extremidad después del ILVP.

Evaluación funcional de la extremidad después del ILVP	Frecuencia	%
Excelente	18	82,0
Buena	3	13,5
Regular	1	4,5
Total	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

Se trató de identificar la existencia de asociación entre el hueso donde se localizaba el defecto óseo y la consolidación ósea. De las tres pseudoartrosis que se presentaron una se localizó en el húmero y dos en el cúbito, pero no se identificó significación estadística ($p = 0,323$) entre estas variables (tabla 12).

Tabla 12

Distribución de pacientes operados con ILVP en relación a hueso afectado y consolidación ósea.

Hueso Afectado	Consolidación ósea				Total	
	Sí		No		Frecuencia	%
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
Húmero	3	75,0	1	25,0	4	100
Radio	9	100	-	-	9	100
Cúbito	6	75,0	2	25,0	8	100
Radio - Cúbito	1	100	-	-	1	100
Total	19	86,5	3	13,5	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"

Respecto de la *longitud del injerto* y su *viabilidad*, en 17 pacientes la longitud del injerto fue menor de 9 cm, de ellos 13 fueron viables y cuatro con dudosa viabilidad o inviabilidad. En los cinco pacientes en los cuales el injerto fue mayor de 9 cm, cuatro fueron viables y en uno fue dudosa la viabilidad. No se identificó diferencia estadísticamente significativa entre estas variables ($p = 0,232$) (tabla 13).

Tabla 13

Pacientes operados con ILVP en relación a longitud del injerto y su viabilidad.

Longitud del injerto	Viabilidad del injerto						Total	
	Viable		Dudosa		Inviabile			
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
6 a 9 cm.	13	76,4	1	6,0	3	17,6	17	100
> 9 cm.	4	80,0	1	20,0	-	-	5	100
Total	17	77,4	2	9,0	3	13,6	22	100

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I “Frank País”

En lo referente a la asociación entre *métodos de fijación complementaria* al alambre de Kirschner intramedular y *consolidación ósea*, no se halló una significación estadística ($p = 0,169$) entre estas categorías. El minifijador externo fue el más empleado, en 17 pacientes y en 15 de ellos se logró la consolidación ósea (tabla 14).

Tabla 14

Distribución de pacientes operados con ILVP en relación al método de fijación utilizado para complementar al alambre de kirschner intramedular y la consolidación ósea.

Fuente: Historias clínicas del C.C.O.I "Frank País"						
Método de fijación complementaria	Consolidación ósea				Total	
	Sí		No		Frecuencia	%
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
Yeso	4	80,0	1	20,0	5	100
F. Externo	15	88,0	2	12,0	17	100
Total	19	86,5	3	13,5	22	100

DISCUSIÓN

La consolidación ósea es el objetivo principal que se plantea un equipo médico cuando se enfrenta a una fractura, pseudoartrosis o defecto óseo de cualquier causa, ya que al restablecer la continuidad ósea se mejora la biomecánica y función de esta extremidad.

Olekas y Guobis ³² reportan 15 injertos vascularizados para el tratamiento de defectos óseos en antebrazo, de los cuales 11 consolidaron de forma primaria (es la consolidación que se obtiene después del injerto vascularizado sin necesidad de cirugía adicional para este fin), y el tiempo osciló entre tres y seis meses, la consolidación total (primaria y secundaria) fue lograda en 13 pacientes. *Adani* ²³ reporta consolidación primaria en 11 de 12 pacientes en un tiempo promedio de 4,8 meses. *Keiichi* ²² reporta que de 23 pacientes, 21 consolidaron de forma primaria, en un tiempo promedio de 4 meses. *Chung-Soo* ¹⁵ en 41 injertos en la extremidad superior reporta 30 (73%) que consolidaron de forma primaria, la consolidación total en 38 pacientes (93%) y tres que no consolidaron, con tiempo promedio de consolidación de 5, 5 meses.

En el presente estudio la consolidación ósea primaria fue alcanzada en 19 (86,5 %) de los 22 pacientes, en un tiempo promedio de 4,7 meses, resultado semejante al reportado por los mencionados autores.

Bieber y Wood ²⁹ reportan que de 21 pacientes, 15 consolidaron de forma primaria (71%) y la consolidación total ocurrió en 17 pacientes (81%). Los resultados de este estudio fueron inferiores a los reportados por otros autores ^{15, 22, 23, 32} y a los obtenidos en la presente investigación. Sin embargo, *Yajima* ¹⁸ reporta que de 29 pacientes, todos consolidaron de forma primaria en un tiempo promedio de 4 meses, resultados superiores a los obtenidos en el estudio realizado.

González del Pino ²⁴ en una revisión que realizó en 13 series internacionales publicadas sobre defectos óseos en huesos largos, que incluyen la "extremidad superior e inferior", tratados con ILVP por diferentes causas, computa entre todas 71,5 % de consolidación primaria y 87 % de consolidación total, en un tiempo promedio de 5,6 meses, y los mejores resultados en la "extremidad superior".

Como se puede apreciar después de realizar este proceder quirúrgico, la consolidación ósea total suele ser alcanzada en más del 86% de los casos, por lo que es considerado un método de tratamiento con el cual se obtienen buenos resultados de consolidación en los grandes defectos óseos, aunque debe tenerse en cuenta que se enfrentan casos extremadamente complejos cuya consolidación puede no ocurrir en algunos de estos pacientes. El autor considera que un buen desbridamiento en el sitio receptor, un injerto viable y

una fijación estable son los elementos clave para obtener los mejores resultados en la consolidación ósea.

Cuando se realiza un injerto óseo libre vascularizado, su viabilidad es un elemento fundamental para el éxito de este procedimiento quirúrgico. Varios métodos diagnósticos son empleados para evaluar la viabilidad de los injertos óseos vascularizados, todos con ventajas y desventajas sin que aún se disponga del ideal. ^{2,15,17,18,30-32,50,53,54}

La gammagrafía con ^{99m}Tc – MDP en la primera semana posoperatoria es uno de los métodos “no invasivos” más utilizados para evaluar la viabilidad del injerto, aunque es sabido que cuando se obtiene el informe de esta prueba, ya no es posible actuar en caso de que se considere el injerto inviable, pero es reconocido su valor para evaluar la permeabilidad de las suturas vasculares.^{2,}

^{15,30,31,50-53}

Debido a que en la investigación realizada se estaba evaluando la viabilidad del injerto vascularizado de peroné después haber empleado el alambre de Kirschner intramedular de 1,5 mm, se utilizó la gammagrafía trifásica con ⁹⁹Tc – MDP con este fin.

La gammagrafía debe ser realizada en los primeros siete días para que tenga valor y pueda ser tomada como referencia de permeabilidad de las suturas vasculares y de la presencia de células óseas viables en el injerto. Una captación positiva a partir de los siete días de realizada la cirugía, no indica necesariamente permeabilidad de las suturas o presencia de células óseas

viales, porque esto puede deberse a la aparición de vasos de neoformación sobre el hueso muerto en caso que el injerto sea no vascularizado.⁵³

*Olekas y Guobys*³² han utilizado la gammagrafía para evaluar la viabilidad de sus injertos vascularizados, en 11 de sus 15 pacientes (73%) fueron viables. *Cheng – Soo*,¹⁵ en 41 casos de injertos vascularizados en la extremidad superior a los que realizó gammagrafía para evaluar viabilidad del injerto, 33 de ellos (80%) se consideraron viables. *De Boer*,² en 35 injertos vascularizados en los cuales utilizó la gammagrafía para evaluar viabilidad fue buena la captación y se consideraron viables en 27 pacientes (77%). *Zinberg*⁵³, en 16 (70%) de 23 pacientes el injerto fue viable según la evaluación gammagráfica y refiere una estrecha relación entre captación de ⁹⁹Tc por el injerto y permeabilidad de las suturas vasculares.

En el estudio realizado, tres injertos fueron inviables y dos de viabilidad dudosa, desde el punto de vista gammagráfico. De los tres injertos que no tuvieron captación y se consideraron como inviables, dos fueron utilizados en defectos de cúbito y uno de radio. La sutura realizada en estos fue término - terminal con los vasos homónimos, libres de tensión y en el acto operatorio se comprobó la permeabilidad de las suturas vasculares. Los dos injertos con viabilidad dudosa se consideraron también como inviables, uno se colocó en húmero y el otro en radio, las suturas vasculares se estimaron como permeables en el acto quirúrgico. El autor considera como causa de la inviabilidad gammagráfica, la posible oclusión de las microsuturas vasculares por imprecisión de las anastomosis, las que pueden ser permeables en el acto

quirúrgico y posteriormente por espasmo o trombosis interrumpen el flujo sanguíneo al injerto. Pero también pudieran ser falsos negativos, ya que a pesar de este resultado gammagráfico ninguno de los pacientes en su seguimiento posoperatorio a lo largo del tiempo mostraron signos radiográficos de cambio en densidad ósea, ni de la estructura (periostio, cortical y canal medular) del injerto.

En 17 (77 %) de los pacientes estudiados el injerto fue viable según la captación de $^{99}\text{Tc} - \text{MDP}$, lo cual se corresponde con los reportes de otros autores,^{2,15,32,53} quienes presentan una incidencia de viabilidad que oscila entre el 70 y el 80%.

Como puede apreciarse, con la utilización del alambre de Kirschner intramedular de 1,5 mm como método de fijación en todos los pacientes incluidos en la investigación, los resultados de viabilidad en el injerto se comportaron de manera similar a los reportados por otros autores,^{2,15,32,53} quienes emplearon otros métodos de fijación. Por ello, se consideró que el método de fijación empleado en el estudio no compromete de manera significativa ($\chi^2 - S = 0,00$) la viabilidad del injerto vascularizado de peroné, resultado que se corresponde con los estudios experimentales realizados por *Humpel*³⁸ en animales con fracturas en los que utilizó intramedulares finos sin fresado. Se atribuyó la inviabilidad gammagráfica del injerto al posible fallo de las microsuturas, pero no al empleo de este tipo de alambre intramedular.

Las complicaciones transoperatorias o posoperatorias son elementos que hay que tomar muy en cuenta cuando se realiza un proceder quirúrgico, más aún cuando tiene que actuarse sobre tejidos sanos para luego hacerlo en el afectado, como ocurre cuando se realiza el injerto libre vascularizado de peroné. En este estudio se presentaron 10 complicaciones en nueve pacientes y todas en el sitio receptor.

La infección en el trayecto de los alambres del fijador externo en un momento de la evolución posoperatoria fue la complicación menor más frecuente que se presentó, cinco de 10. El autor considera que esta complicación menor se presenta con cierta frecuencia cuando son empleados los fijadores externos, en los pacientes estudiados, la infección no afectó al hueso, solo a los tejidos blandos y se atribuyó a cuidados inadecuados de estos. En todos los pacientes, la complicación fue resuelta con tratamiento médico entre siete y 10 días sin que ello repercutiera en los resultados finales.

La pseudoartrosis de uno o ambos focos del injerto es siempre un riesgo a correr cuando se trata de reconstruir un defecto óseo, en la serie estudiada se presentaron tres, todas en un foco del injerto.

La primera de esta complicación mayor ocurrió en el foco proximal de un injerto colocado en la unión del tercio proximal con el medio de un cúbito. El diagnóstico preoperatorio fue una pseudoartrosis con infección inactiva, acompañada de una luxación inveterada en la cabeza del radio. El injerto fue considerado como de viabilidad dudosa según la evaluación gammagráfica aunque no se observaron signos radiológicos de pérdida en la integridad

estructural del injerto en el transcurso del tiempo y el autor considera que la causa de la pseudoartrosis se debió a un fallo mecánico por la mayor longitud del radio con relación al cúbito, lo cual realizaba un efecto de cuerda e impedía una buena compresión en el foco proximal (fig. 12). Este paciente fue tratado con exéresis de la cúpula radial, en el foco de pseudoartrosis se le colocó injerto óseo homólogo de banco, la fijación fue realizada con Kirschner intramedular y minifijador externo y se logró la consolidación ósea de forma secundaria en este foco a los cuatro meses (fig. 13).

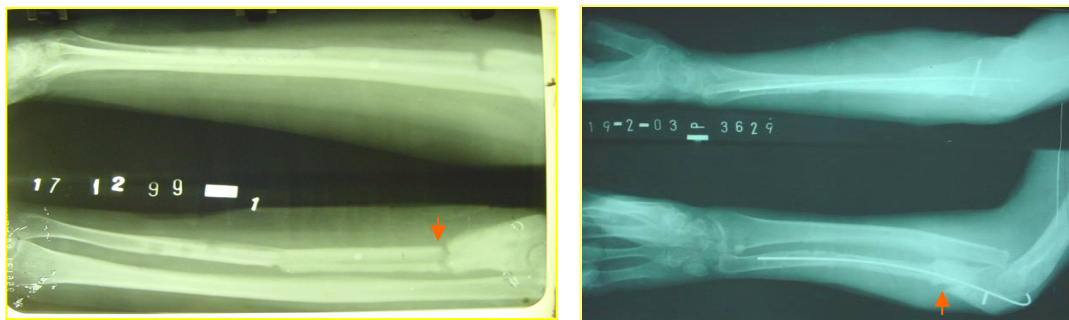


Fig.12. Pseudoartrosis foco proximal ILVP Fig. 13. Consolidacion secundaria

Debido a este resultado y según lo planteado por otros autores,^{30,31,60} se decidió que cuando existiera una luxación acompañante de la pseudoartrosis se trataran ambas en el mismo tiempo quirúrgico en que se realiza el injerto vascularizado. Esta situación se presentó posteriormente en cuatro pacientes, todos con luxación del cúbito al nivel de la muñeca, a tres de ellos se les aplicó la técnica de Kapandji y al otro la técnica de Darrach asociada a una tenosuspensión con el cubital posterior.

En otro paciente, la pseudoartrosis estuvo localizada en el tercio distal del húmero (paciente de 62 años, con diagnóstico previo de pseudoartrosis

recalcitrante a la cual se le habían practicado cinco cirugías previas, infección activa en el mes precedente al ILVP), este injerto se realizó en un sólo tiempo quirúrgico. El autor considera que la causa que conllevó la pseudoartrosis fue la reactivación de la infección, por posible supervivencia de gérmenes patógenos durante el desbridamiento del lecho receptor, a pesar de estimarse aparentemente adecuado. Independientemente de ello, el injerto presentó una buena captación de $^{99}\text{Tc} - \text{MDP}$ en la primera semana posoperatoria y no se observaron signos radiológicos de pérdida en la integridad estructural del injerto en el transcurso del tiempo. La reactivación de la infección ocurrió al 7^{mo} día y fue tratada con drenaje de la herida y antibióticoterapia. En opinión del autor, la viabilidad del injerto le permitió defenderse ante la infección sin reabsorberse. Esta pseudoartrosis estuvo localizada en la región supracondílea del húmero, se comportó de forma estable y no le impedía a la paciente realizar sus actividades cotidianas con una codera articulada deportiva. La paciente y sus familiares se encontraban satisfechos con este resultado y no desearon una cirugía adicional.

Con posterioridad, en tres pacientes con antecedentes de infección activa en el mes que precedió al injerto vascularizado, se realizó el procedimiento en dos tiempos quirúrgicos.

Con la aplicación de esta medida no reapareció la infección en el posoperatorio. Esta estrategia se corresponde con lo planteado por otros autores, ^{30,31,19,61,62} quienes aconsejan en estos casos, realizar el ILVP en dos tiempos.

La tercera pseudoartrosis correspondió al foco distal de un injerto de cúbito en su tercio inferior. La paciente tenía antecedentes de infección en el sitio de la pseudoartrosis, pero estaba inactiva por más de tres meses. Se consideró como causa del fracaso, un desbridamiento inadecuado en el fragmento distal, quedando tejido inviable en este, así como la no viabilidad del injerto según la evaluación gammagráfica.

Esta pseudoartrosis también se comportó de forma estable (fig. 14), y no le impedía a la paciente realizar sus actividades cotidianas y laborales como Estomatóloga (fig. 15), a pesar de ser su miembro dominante.



Fig. 14. Pseudoartrosis estable



Fig. 15. Buena función de la extremidad

Las pseudoartrosis estables en ocasiones son toleradas en huesos del antebrazo, húmero, peroné y clavícula. *Bieber y Wood* ²⁹ también reportaron en una casuística de 21 pacientes, dos casos en los que aparecieron pseudoartrosis estables con síntomas mínimos a los que no se les aplicó otro tratamiento, por tener una función aceptable del miembro intervenido. *Júpiter* ¹⁶ en una serie de nueve pacientes operados con ILVP reporta un paciente que

presentó pseudoartrosis estable en el tercio distal del radio, la cual fue asintomática y no requirió cirugía.

La pseudoartrosis de uno de los focos ha sido reportada como la complicación más frecuente en diferentes series.^{15,21,22,23,32} Estos autores consideran como causas, la inadecuada preparación del sitio receptor, la infección, la inviabilidad del injerto y una fijación inestable. En los pacientes estudiados también estos fueron los factores causantes de pseudoartrosis.

La refractura en un foco del injerto fue otra de las complicaciones menores y se presentó en una paciente de 12 años, con un diagnóstico previo de pseudoartrosis sin infección localizada en el extremo proximal del húmero y su cabeza era viable. Después del injerto vascularizado, la consolidación fue alcanzada de forma primaria en menos de tres meses (fig. 16), la refractura ocurrió a las tres semanas de haberle retirado el alambre; fue tratada con una inmovilización de yeso durante dos meses, tiempo en que se logró la consolidación (fig. 17).



Fig. 16. Foco distal sin corticalizar.



Fig.17. Consolidación de la refractura

En relación con el sitio donante, algunos autores ^{14,15,21,23,30,31,49,58} reportan una incidencia de complicaciones que oscila desde 10 hasta 30%. En la mayoría de estas, la recuperación es rápida y casi completa.

Otros autores como *Zaretski* ²⁵ con la utilización para reconstrucciones tumorales de esta técnica, en 30 casos no reporta complicaciones en el sitio donante, a pesar de obtener en ocasiones músculo y piel con el injerto de peroné. *Júpiter* ¹⁶ en nueve y *Keiichi* ²² en 22 pacientes tampoco reportan complicaciones en el sitio donante.

En la serie que se estudió no aparecieron complicaciones en el sitio donante hasta el momento de hacer la última evaluación de los pacientes y el autor lo atribuyó a que los injertos óseos no incluían músculo ni piel, lo que hizo menos propensos estos casos a la aparición de complicaciones locales; a que siempre se mantuvieron íntegros los 10 centímetros distales del peroné y los cuatro centímetros proximales, con lo cual no se presentaron problemas de dolor o

inestabilidad en tobillo y rodilla; no se tuvo casos de niños menores de 10 años en los que puede surgir deformidad en valgo del tobillo; no se realizó sutura de fascia; no se realizó sutura de tensión del flexor largo del primer artejo, lo cual es causante de garra en este, y se realizó una meticulosa disección y protección de las estructuras neurovasculares. El proceder fue realizado siempre por el mismo equipo quirúrgico.

La baja incidencia de complicaciones con relación a otras fuentes de injertos vascularizados es otra de las ventajas, por la cual el peroné ha sido el preferido para reconstruir grandes defectos óseos de huesos largos.

En lo referente al hueso afectado y la consolidación ósea, no se identificó significación estadística entre estas variables. De las dos pseudoartrosis localizadas en el cúbito, una en el tercio inferior y otra en el tercio proximal, en la primera se consideró como causa del fracaso un desbridamiento inadecuado en el segmento distal y por tanto una preparación inadecuada del hueso, y en la segunda una falla mecánica debido a la luxación inveterada de la cabeza del radio que impedía la correcta compresión en el foco proximal del injerto, lo cual no fue tratado en el mismo tiempo en que se realizó el injerto.

*Chung-Soo*¹⁵ reporta en 41 pacientes distribuidos de la siguiente manera: 23 en húmero, 10 en radio y ocho en cúbito, que la consolidación primaria fue alcanzada en 17 húmeros, ocho radios y cinco cubitos; la consolidación secundaria fue lograda en 38 y hubo tres pseudoartrosis, una en cada uno de estos huesos. *Adani*,²³ en 12 pacientes de antebrazo reporta tres pseudoartrosis, dos en el cúbito y uno en el radio, aunque posteriormente

consolidaron. Los resultados obtenidos en el estudio realizado fueron bastantes similares.

*Júpiter*¹⁶ reporta que en nueve pacientes con defectos óseos de antebrazo a los que realizó injerto vascularizado de peroné y piel incluida, ocho consolidaron de forma primaria. *Yajima*¹⁸ también reporta que en 29 pacientes, 12 de ellos en el radio, siete en húmero, dos en el cúbito y el resto en metacarpianos, la consolidación ósea fue alcanzada en todos los pacientes sin necesidad de injerto adicional, en un tiempo promedio de cuatro meses. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos en el presente estudio.

En ninguna de las series mencionadas se encontró relación entre hueso afectado y consolidación ósea.

Sin embargo, *Bieber y Wood*²⁹ reportan en 21 pacientes a los que se les realizó ILVP, 11 de ellos en húmero, cinco en radio, tres en cúbito y dos en clavícula, que la consolidación fue alcanzada en todos los casos de antebrazo y clavícula, pero hubo cinco pseudoartrosis en húmero, ubicación esta de peor resultado sin que expusieran una respuesta específica sobre ello.

En la serie investigada se confirió un interés particular a un paciente en el que se utilizó el ILVP para la formación de un sólo hueso en el antebrazo, es decir, el injerto conectó el cúbito proximal con el radio distal, lo cual constituye una cirugía muy poco frecuente. Se trataba de una pseudoartrosis por defecto de

cúbito y radio con infección activa, donde la reconstrucción de ambos huesos era imposible y se decidió realizar esta cirugía en dos tiempos quirúrgicos.

En el primer tiempo se realizó secuestrectomía, desbridamiento amplio de los tejidos infectados y colocación de un espaciador de cemento quirúrgico impregnado en antibiótico, con el fin de elevar las concentraciones locales de éste, difíciles de alcanzar por vía parenteral en la osteomielitis debido a la afectación que existe en la circulación local de estos casos ^{20,30,31,49,55,61,62} ; además, el espaciador evita que el defecto sea ocupado por tejido cicatrizal.

En un segundo tiempo, seis semanas después de haber comprobado inactividad de la infección mediante examen clínico, radiológico y de laboratorio, fue colocado el injerto vascularizado de peroné de 13 cm. El paciente consolidó de forma primaria en 4,5 meses con buenos resultados funcionales acordes con este tipo de proceder, lo cual fue reportado por el autor ⁶³, resultado que se asemeja a otros reportados en la formación de un sólo hueso en el antebrazo con ILVP. ⁶⁴⁻⁶⁶

El autor considera que la consolidación ósea en los ILVP depende de una adecuada interrelación entre diferentes factores como son: el desbridamiento adecuado en el sitio receptor, la viabilidad del injerto y la estabilidad de la osteosíntesis, pero no de su realización en un hueso en particular.

Para la fijación de los injertos vascularizados, diferentes autores ^{14-16,23,24,30,31,32} recomiendan preferentemente, la fijación interna con placas y tornillos, a pesar de que la circulación perióstica sufre daños con este tipo de fijación y evitan la fijación intramedular por temor a lesionar la circulación endóstica.

En este estudio se tuvieron en cuenta los fundamentos de la fijación intramedular en fracturas, basadas en estudios experimentales³⁷⁻³⁹ y el uso de intramedulares en la elongación ósea, para su empleo como método de fijación y alineación en injertos vascularizados de la extremidad por ser un método rápido y sencillo que disminuye tiempo quirúrgico, no daña la cortical del injerto ni su circulación periostica, además de que el alambre de kirschner empleado (1,5 mm) no fresa el canal medular y su circulación se restablece en seis semanas.³⁸

En los 22 pacientes del estudio se utilizó fijación endomedular con alambre de Kirschner de 1,5 mm, en 19 de ellos se logró la consolidación ósea primaria. La fijación intramedular fue complementada con el minifijador externo en 17 de los 22 pacientes, 15 de ellos consolidaron, lo cual refleja que esta combinación de osteosíntesis proporciona una buena estabilidad mecánica, elemento importante para la consolidación ósea y permite además, dar compresión adicional (fig. 18) cuando sea necesario y mantener la movilidad en las articulaciones vecinas.^{14,15, 23, 66, 67}



Fig. 18. Compresión adicional

En los cuatro pacientes de húmero y uno de radio, no pudo emplearse la fijación externa como complemento del intramedular, ya que los defectos se encontraban en los extremos proximal o distal del hueso, tenían mala calidad ósea, lo que hizo necesario el empleo de una inmovilización con yeso, única alternativa para complementar la fijación intramedular, tres de los cuatro pacientes de húmero y el de radio consolidaron. El autor considera que el número reducido de pacientes no permite hacer conclusiones, pero en los casos en que sea posible, se prefiere complementar el intramedular con el fijador externo, por ser un método más estable, permite movilidad precoz de las articulaciones vecinas y compresión adicional de ser necesaria.

Keiichi, ²² en 23 pacientes a los que les realizó injerto vascularizado de peroné por pseudoartrosis de húmero utilizó diferentes métodos de osteosíntesis: placas con tornillos en 10 pacientes y ocho consolidaron; telescopaje en cinco, todos consolidaron y alambre intramedular (sin especificar tipo y diámetro) en dos, ambos pacientes consolidaron. Es el único autor en la bibliografía revisada que reporta la utilización de este método de fijación a través de todo el canal medular del injerto vascularizado de peroné en la extremidad superior.

Adani ²³ en una serie de 12 pacientes de antebrazo utiliza diferentes métodos de fijación: placas con tornillos en nueve pacientes, de ellos consolidaron siete y fijador externo, previa fijación interna mediante tornillos o kirschner oblicuo sin que éste pasara a lo largo del canal medular del injerto, en tres pacientes, uno de ellos no consolidó. *Chung-Soo* ¹⁵ en una serie que incluye 41 pacientes a los que se le aplicó injerto vascularizado en la "extremidad superior" reporta

diferentes métodos de fijación como: placas con tornillos de diferentes longitudes y formas, cerclajes de alambre, tornillos, Kirschner oblicuos y fijación externa, pero no especifica número de casos por cada tipo de fijación. La consolidación ósea primaria fue obtenida en 30 de los 41 pacientes y secundaria en ocho pacientes, tres no consolidaron. Fueron mejores los resultados en aquellos que usaron los diferentes métodos de fijación interna.

*Safoury*⁶⁰ en una serie de 18 injertos vascularizados para la reconstrucción de defectos óseos en el radio utilizó diferentes métodos de fijación interna complementado con yeso, 17 consolidaron en un tiempo promedio de 4 meses; pero no estableció diferencias entre tipo de fijación empleada y consolidación ósea.

Como pudo apreciarse, la fijación intramedular ha sido evitada como método de fijación en los injertos vascularizados de peroné, al menos en la bibliografía consultada, sólo se halló el reporte de *Keiichi*,²² quien empleó este método sin especificar el tipo y forma. Sin embargo, el estudio realizado mostró como el empleo de un simple alambre de Kirschner intramedular de 1,5 mm permite una rápida alineación del injerto con el hueso receptor, maniobra que se realiza en breves minutos, lo cual disminuye tiempo quirúrgico, algo de suma importancia en una cirugía tan prolongada y compleja; no es necesaria la desperiostización del injerto para lograr la fijación; disminuye el tiempo de isquemia desde que el injerto es extraído hasta que se realizan las suturas vasculares; no debilita las corticales del injerto y cuando se retira se hace con anestesia local.

Los resultados de consolidación ósea obtenidos con el empleo del alambre intramedular de Kirschner de 1,5mm son semejantes a los reportados por otros autores con el empleo de otros métodos de fijación.^{15, 21 – 23, 32, 60}

En los pacientes estudiados no se identificó significación estadística ($p = 0,232$) entre la longitud del injerto y su viabilidad según los resultados gammagráficos, a pesar de que cuatro de los 17 injertos con menos de nueve centímetros fueron de viabilidad dudosa o inviables. Se trató de tomar como referencia otros estudios donde se analizara el comportamiento de la viabilidad en los injertos según su longitud, pero estos no aportaron esta información.^{2, 15,}

32, 53

Si se considera que el injerto de peroné vascularizado debe tener una longitud de seis ó más centímetros y es muy importante que durante la obtención del injerto se incluya el tercio medio del peroné, ya que en este segmento penetra la arteria nutricia y las ramas periosticas del injerto. En los pacientes estudiados se cumplió este principio y se atribuyeron las causas de la inviabilidad al fallo de las microsuturas vasculares, pero no a la longitud del injerto.

Para la evaluación de los resultados de un injerto vascularizado en la "extremidad superior" no se han encontrado uniformidad de criterios. En la

mayoría de las series publicadas muchos autores valoran los resultados de forma indirecta por la consolidación ósea.

En la investigación para la evaluación de los resultados funcionales y radiológicos se aplicó la clasificación propuesta por Tang,¹⁴ según la valoración radiológica de la consolidación ósea, fue excelente en 15 pacientes, buena en cuatro, regular en uno y mala en dos; sin embargo, la valoración funcional fue superior, 18 pacientes con excelente resultado, tres bueno y uno regular. Se explican estos resultados porque algunos de estos pacientes consolidaron en más de seis meses; pero a pesar de ello, el resultado funcional fue excelente después de la consolidación, un paciente consolidó después de una segunda cirugía, sin embargo, la función de la extremidad al final del tratamiento fue buena, lo que también ocurrió en un paciente que desarrolló una pseudoartrosis estable que le permitía realizar sus actividades cotidianas y laborales.

*Adani*²³ en su estudio evalúa los resultados teniendo en cuenta los parámetros referidos y los reporta de excelentes o buenos en ocho de 12 pacientes según los resultados radiológicos y de excelentes o buenos según resultados funcionales en 10 de 12 pacientes; resultados similares se obtuvieron en la presente investigación.

El estudio confirma que el injerto libre vascularizado de peroné es una técnica quirúrgica compleja y laboriosa, pero confiable, para la reconstrucción de defectos óseos mayores de seis centímetros de la "extremidad superior", donde

las técnicas tradicionales tendrían un mal pronóstico; que el alambre de Kirschner intramedular de 1,5 mm es un método sencillo, rápido y económico de fijación en este tipo de injerto de la extremidad superior que no compromete de manera significativa su viabilidad y que el minifijador externo es un buen método de fijación complementaria que proporciona estabilidad mecánica, permite movilidad de las articulaciones vecinas y compresión o dinamización si es necesario después de las seis semanas postoperatorias.

Se insiste en que es importante la realización de una adecuada selección del paciente, una meticulosa preparación del hueso receptor, precisas suturas vasculares y una correcta fijación e inmovilización del injerto.

Aunque la incidencia de complicaciones en el sitio receptor parece ser alta, éstas son corregibles en muchas de las ocasiones y la consolidación ósea es alcanzada en la mayoría de los pacientes con buenos resultados funcionales.

CONCLUSIONES

1. La técnica quirúrgica propuesta en este estudio garantizó la consolidación ósea en 19 pacientes en un tiempo promedio de 4,7 meses y los resultados funcionales fueron excelentes y buenos en 21 de los 22 pacientes.
2. El empleo del alambre de Kirschner intramedular de 1,5 mm es un método de fijación que garantiza una adecuada alineación en el ILVP y no compromete significativamente su viabilidad según la evaluación gammagráfica ($K-S = 0,00$) además de ser un método sencillo y que disminuye el tiempo quirúrgico.
3. La pseudoartrosis en uno de los focos del injerto fue la complicación que más repercutió en la valoración final.
4. No existió significación estadística entre el hueso afectado y la osteosíntesis complementaria con la consolidación ósea, pero se reflejó

una diferencia significativa de frecuencias entre los que utilizaron el fijador externo (17) y que consolidaron (15).

5. No existió significación estadística entre la longitud del injerto y su viabilidad.

RECOMENDACIÓN

- Según los resultados obtenidos en las pseudoartrosis con infección activa en el mes precedente al injerto vascularizado, se recomienda realizar este procedimiento en dos tiempos quirúrgicos, para así disminuir la incidencia de reactivación de la infección.

Producción científica del autor sobre el tema de la tesis:

Publicaciones sobre el tema:

1. Injerto vascularizado de peroné y minifijador externo en defectos óseos de la extremidad superior. Rev Cubana Ortop Traumatol 2001;15 (1-2):32-4
2. Formación de un solo hueso en el antebrazo con injerto vascularizado de peroné. Rev Cubana Ortop Traumatol.2004; 18 (2).

Presentación en eventos:

1. XIII Congreso Cubano de Ortopedia y Traumatología. I Congreso conjunto de la sociedad Cubana de Ortopedia y Traumatología y de la sociedad Americana de Fracturas. Reconstrucción de un defecto óseo en el húmero proximal con injerto vascularizado de peroné. CCOI "Frank País". 2001.
2. XIV Congreso Cubano de Ortopedia y Traumatología. Injerto vascularizado de peroné como tratamiento de defectos óseos mayores de 6 cm. en la extremidad superior. CCOI "Frank País". 2002.
3. Third SICOT / SIROT Annual International Conference. Reconstruction of large skeletal defects of the upper limb with free vascularized fibular graft. Havana, Cuba 2004.
4. V Jornada Occidental de Ortopedia y Traumatología y XV Jornada Provincial Matanzas 2005. Valor de la gammagrafía ósea trifásica con

⁹⁹Tc - MDP y con ⁹⁹Tc – ciprofloxacina en los injertos vascularizados de peroné. Matanzas, 2005.

5. Congreso internacional cubano de ortopedia y traumatología. Injerto vascularizado de peroné en el tratamiento de pseudoartrosis recalcitrantes de los huesos largos de la extremidad superior. Ciego de Ávila, 2005.
6. Congreso internacional cubano de ortopedia y traumatología. Reconstrucción de grandes defectos óseos en el antebrazo con injerto vascularizado de peroné y fijación externa. Varadero, 2006.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ring D, Allende C, Jafarnia K, Allende BT and Jupiter JB. Ununited diaphyseal forearm fractures with segmental defects: Plate fixation and autogenous cancellous bone-grafting. J Bone Joint Surg (Am). 2004; 86: 2440-45.
2. Den Boer H, Wood M. Bone changes in the vascularized fibular graft. J Bone Joint Surg (B) 1989; 71-B (3): 374-8.
3. De Coster T A, Gehlert R J, Mikola E, Pireda – Cruz M A. Management of posttraumatic segmental bone defects. J Am Acad Orthop Surg. 2004 jun – feb; 12: 28-38.
4. Enneking WF, Eady JL, Burchardt H: Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of segmental skeletal defects. J Bone Joint Surg (Am) 1980 Oct; 62: 1039-58
5. Makley J. The use of allograft to reconstruction intercalary defects of the long bones. Clin Orthop 1985; 197: 58–75.
6. Pereda Cardoso O. Metodología de empleo de la hidroxapatita coralina HAP-200 en Ortopedia y Traumatología. Rev Cubana Ortop Traumatol 2005 ene - jun;19 (1). Disponible en:

http://bvs.sld.cu/revistas/ort/vol19_1_05/ortsu105.htm

7. Judet P, Patel A. Muscle pedicle bone grafting of long bone by osteoperiosteal descortication. Clin Orthop 1972; 87: 74 – 80.
8. Chacha P. Vascularized pedicular graft . Int Orthop 1984; 8: 117 – 38.
9. Bieber E, Wood M. Bone reconstruction Clin Plast Surg 1986; 13: 645 – 55.
10. Emara K. Ilizarov technique in management of non united fracture of both bones of the forearm. J Orthop Traumatol 2002; 3:177-180.
11. Weiland A, Phillips T, Randolph M. Bone graft : A radiological , histologic and biomechanical model comparing autografts, allograft and free vascularized bone grafts. Plast Reconstr Surg 1984; 74: 368.
12. Judet P, Patel A. Muscle pedicle bone grafting of long bone by osteoperiosteal descortication. Clin Orthop 1972; 87: 74–80.
13. Bieber E, Wood M. Bone reconstruction Clin Plast Surg 1986; 13: 645 – 55.
14. Tang CH. Reconstruction of the bones and joints of the upper extremity by vascularized free fibular graft: report of 46 cases. J Reconstr Microsurg Jul 1992; 8: 285-92.
15. Chung- Soo H, Woo M, Allen T. Bishop and Cooney W. Vascularized bone transfer. J Bone Joint Surg. 1992; 74-A: 1441 -145.
16. Jupiter JB, Gerhard JG, Guerrero J, Nunley JA, Levin LS. Treatment of segmental defects of the radius with use of vascularized osteocutaneous fibular autogenous graft. J Bone Joint Surg Am 1997; 79: 542–50.
17. Bach A, Kopp J, Björn G, Horch R. The versatility of the free

- osteocutaneous fibula flap in the reconstruction of extremities after sarcoma resection. *World J Surg Oncol* 2004; 2: 22.
18. Yajima H, Tamai S, Ono H, Kizaki K. Vascularized bone grafts to the upper extremities. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 727-35.
 19. Minami A, Kasashima T, Iwasaki, et al. Vascularized fibula graft: an experience of 102 cases. *J Bone Joint Surg* 2000; 82B: 1022-5.
 20. Yuan –kun Tu, Cheng – Yo Yen, Wen –Lin Yeh, I –Chun Wang, Kun –Chan Wand and Steve Wen –Neng Veng. Reconstruction of posttraumatic long bone defect with free vascularized bone graft. *Acta Orthop Scand* 2001; 72: 359 – 64.
 21. Heitmann C, Erdmann D, and Levin LS. Treatment of segmental defects of the humerus with an osteoseptocutaneous fibular transplant. *J Bone Joint Surg (Am)* 2002; 84:2216-23 .
 22. Keiichi Muramatsu, Kuichoro Ihara, Mitsunori Shigetomi and Shinya Kawai. Recalcitrant posttraumatic nonunion of the humerus. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 95-7.
 23. Adani R, Delcroix L, Inocenti M, Marcoccio I, Tarallo L, Celli A, Ceruso M. Reconstruction of large posttraumatic skeletal defects of forearm by vascularized free fibular graft. *Microsurgery* 2004; 24: 1 -7.
 24. González del Pino J, Bartolomé del Valle E, López Graña G, Ferreira Villanova J. Free vascularized fibular graft have a high union in atrophic nonunions. *Clin Orthop* 2004; 419–24.
 25. Zaretski A, Amir A, Meller I, Leshem D, Kollender Y, Barnea Y, Bickels J. Free fibula long bone reconstruction in orthopedic oncology: A surgical algorithm for reconstructive options. *Plast Reconstr Surg*

2004;113: 1989-2000.

26. Giessel GA, Bickert B, Sauebier M, Germann G. Free microvascular fibula graft for skeletal reconstruction after tumor resections in the forearm -- experience with five cases. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2004; 36: 301-7.
27. Pollock R , Stalley P, Lee K, Pennington D. Free vascularized fibula grafts in limb-salvage surgery. *J Reconstr Microsurg* 2005; 21: 79-84
28. Taylor GI, Miller GDH, Ham FJ. The free vascularized bone graft: a clinical extension of the microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg* 1975; 55: 533 -44.
29. Bieber E, Wood M. Bone reconstruction *Clin Plast Surg* 1986; 13: 645 – 55.
30. Malizos KN, Zalavras ChG, Dailiana Z, Beris A. The free vascularized fibula graft. IN: *Reconstructive microsurgery*. Texas: Landes biocience; 2003. p. 154- 64.
31. Malizos K, Zalavras C, Soucacos P, Beris A, Urbainiak J. Free vascularized fibular grafts for reconstruction of skeletal defects. *J Am Acad Orthop Surg*, Vol 12, No 5, September/October 2004, 360-369.
32. Olekas J, Guobys A. Vascularized bone transfer for defects and pseudoarthrosis of the forearm bones. *J Hand Surg (Br)* 1991; 16: 406 – 8.
33. Rubino Ruíz R. Injerto vascularizado de peroné. *Acta medica*, 1987;

- 1(1): 251 -57.
34. Dailiana Z, Malizos K, Urbaniak J. Vascularized periosteal flaps of distal forearm and hand. *J of Trauma, Injury, Infection and Critical Care* 2005; (58) 1: 76–82.
35. Minami A, Kato H., Suenaga N, Iwasaki N. Telescoping vascularized fibular graft: A new method. *Reconstr Microsurg* 2003; 19: 011-016.
36. Chang D, Weber K. Segmental femur reconstruction using an allograft with an intramedullary vascularized fibula bone flap. *J Reconst* 2004; 20: 195 -99.
37. Strachan RK, McCarthy I, Fleming R, Hughes SP. The role of the tibial nutrient artery: microsphere estimation of blood flow in the osteotomised canine tibia. *J Bone Joint Surg (Br)* 1990; 72: 391-4.
38. Hupel TM, Aksenov SA, Schemitsch EH. Effect of limited and standard reaming on cortical bone blood flow and early strength of union following segmental fracture. *J Orthop Trauma* 1998; 12: 400-6.
39. Wolinsky P, et al. Controversies in intramedullary nailing of the femoral shaft fracture. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83:1404-1415.
40. Paley D, Herzenberg J, Paremain G and Bhavre A. Femoral lengthening over an intramedullary nail: A matched - case comparison with Ilizarov femoral lengthening. *J Bone Joint Surg (Am)* 1997; 79: 1464-80.
41. Jobe M: Free vascularized bone transplant, in Canale TS (ed): *Campbell's Operative Orthopaedics*. St Louis, MO: Mosby, 1998, 3226–3236.

42. Wada T, Usui M, Isu K, Yamawakii S, Ishii S. Reconstrution and limb salvatage after resection for malignant bone tumour of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg* 1999; 81 B (5): 808 -12.
43. Innocenti M, Delcroix L, Manfrini M, Ceruso M, Campanna M. Vascularized proximal fibular epiphyseal transfer for distal radial reconstruction. *J Bone Joint Surg (Am)* 2005; 87:237-246.
44. Heitmann C, Khan F, Levin S. Vasculature of the peroneal artery: an anatomic study focused on the perforator vessels. *J Reconstr Microsurg* 2003; 19: 157-162.
45. González del Pino J, Lovic A, Olsen B. Vascularized fibular grafting for the tumor reconstruction. *Rev Ortop Traumatol* 1997; 41:308-318.
46. Yahima H, Tamai S: Twin - barrelled vascularized fibular grafting to the pelvis and lower extremity. *Clin Orthop* 1994; 303: 178 – 184.
47. Shin-Yoon K, Yong-Goo K, Poong-Taek K, Joo-Chul I, Byung-Chae C, Kyung-Hoi K. Vascularized compared with nonvascularized fibular grafts for large osteonecrotic lesions of the femoral head. *J Bone JoinSurg (Am)* 2005; 87:2012-2018.
48. Dell PC, Sheppard JE. Vascularized bone grafts in the treatment of infected forearm nounion . *J Hand Surg* 1984; 9A:653–58.
49. Yahima H, Kobata Y, Shigematsu K, Kawamura K, Kawate K, Tamai S. Vascularized fibular grafting in the treatment of methicillin-resistant staphylococcus aureus osteomyelitis and infected nonunion. *J Reconstr Microsurg* 2004; 20: 13-20.
50. De la Torre J, Hedden W, Grant J, Gardner P, Jobe R, Vásconez

- L. Retrospective Review of the Internal Doppler Probe for Intra- and Postoperative Microvascular Surveillance. J Reconstr Microsurg 2003; 19: 287-290.
51. Lipson, R.A.; Dief, H.; Greyson, N.D. Bone scanning in assessing viability of vascularized skeletal tissue transplants. Clin Orthop 1981; 160: 279-89.
52. Berggren A, Weiland A, Ostrup L. Bone scintigraphy in evaluating the viability of composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses, conventional autogenous bone grafts, and free non-revascularized periosteal grafts. J Bone Joint Surg 1982; 6 (Am): 799-809.
53. Zinberg E, Wood M, Brown M. Vascularize bone Transfer: Evaluation of viability by postoperative bone scan. J Reconstr Microsurg 1985; 2: 13-19.
54. Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, Yamauchi S, Ueno T. Free vascularized fibula transplant. A new method for monitoring circulation of the graft fibula. J Bone Joint Surg 1983; 65 (Am): 1295-301.
55. Santanelli F. Lower Extremity Reconstruction, Tibia. Julio 22, 20005. Disponible en: <http://www.emedicine.com/plastic/topic199.htm>
56. Hannu O, Kuokkanen M, Tukiainen E. Venous outflow is three times smaller than arterial Inflow in free fibular graft: Is venous anastomosis necessary? J reconstr Microsurg 2005; 21:1055.
57. Meagher P, Morrison W. Free fibula flap-donor-site morbidity: Case Report and Review of the Literature. J Reconstr Microsurg

- 2002; 18: 465-468.
58. Babovic S, Johnson H, Finical S. Free fibula donor – site morbidity: The mayo experience with 100 consecutive harvests. J Reconstr Microsurg 2002; 16: 107 –110.
59. Gilbert A, Wood L: Vascularized transfer of the fibular shaft. J Microsurg 1979; 1: 100-2.
60. Safoury Y. Free vascularized fibula for the treatment of traumatic bone defects and nonunion of the forearm bones. J of Hand Surg. 2005; 30 (B): 67 – 72.
61. Taniguchi Y , Yoshida M. , Doi N , Tamaki K , Tamaki T. Vascularized fibular osteocutaneous grafts in the treatment of severely infected wrist arthritis. J Reconstr Microsurg 2002; 18: 071-076.
62. Lazzarini L, Mader J, Calhoun J. Current Concepts Review. Osteomyelitis in long bones. J Bone Joint Surg 2004; 86(Am):2305-2318.
63. Salles Betancourt G, Marrero Riveron LO, Cabrera Viltres N, Álvarez Placeres L. Formación de un solo hueso en el antebrazo con injerto vascularizado de peroné. Rev Cubana Ortop Traumatol 2004; 18. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ort/vol18_2_04/ortopsu204.htm
64. Wada T , Kawaguchi S , Isogai S, Nagoya S , Yamashita T. One-Bone Forearm Reconstruction Using Vascularized Fibular Graft for Massive Forearm Soft-Tissue and Bone Defect: Case Report. J reconstr Microsurg 2004; 20: 285-89.

65. Arai K, Toh S, Yasumura M, Okamoto Y, Harata S. One-bone forearm formation using vascularized fibula graft for massive bone defect of the forearm with infection: Case report. *J reconstr Microsurg* 2001; 17: 151-56.
66. Salles Betancourt G, Álvarez Placeres L, Wood C, Peña Marrero L, Tarragona Reynoso R. Injerto vascularizado de peroné y minifijador externo en defectos óseos de miembro superior. *Rev Cubana Ortop Traumatol* 2001; 15(1-2):32-4. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ort/vol15_1-2_01/ortsum101.htm
67. Novakovic M, Panajotovic L, Kozarski J, Kosutic M, Stepic N. Importance of adequate immobilization of the upper extremity in using the vascularized fibular graft. *Acta Chir Yugosl* 2001; 48: 37-40.

ANEXO 1

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

RECONSTRUCCIÓN DE DEFECTOS ÓSEOS MAYORES DE SEIS CM EN LA "EXTREMIDAD SUPERIOR" CON ILVP

Nombre: **H. Clínica:** **Sexo:**

1. Edad:

10 a 19 años _____

20 a 50 años _____

Más de 50 años _____

2. Indicación del ILVP:

Pseudoartrosis con infección previa _____

Pseudoartrosis sin infección _____

3. Huesos afectados:

Cúbito _____

Radio _____

Húmero _____

Cúbito y Radio _____

5. Longitud del injerto vascularizado de Peroné:

6 a 9 cm. _____

Más de 9 cm. _____

6. Método de fijación complementaria al kirschner intramedular:

Yeso _____
Minifijador externo _____

7. Viabilidad del injerto vascularizado:

Buena _____
Viabilidad dudosa _____
Inviabile _____

8. Consolidación ósea:

Sí _____

No _____

9. Tiempo de consolidación ósea:

Menos 3 meses _____
3 a 5 meses _____
6 o más meses _____

10. Complicaciones postoperatorias al ILVP:

Pseudoartrosis de un foco _____
No consolidación de ambos focos _____
Refractura _____
Infección alrededor de alambres del fijador _____
Otras: _____

11. Evaluación según:

Resultado funcional de la extremidad injertada

Excelente _____
Buena _____
Regular _____
Mala _____

Resultado radiológico de la consolidación ósea

Excelente _____
Buena _____
Regular _____
Mala _____

ANEXO 2

MINSAP

Documento de consentimiento informado

Complejo Científico Internacional " Frank País"
Servicio de Miembro superior y Microcirugía.

Injerto vascularizado de Peroné

Paciente: _____ de _____ años de edad

En su defecto por imposibilidad física o Legal (familiar) _____
y con domicilio en _____

Hace constar que el Dr. _____

Miembro del Servicio de miembro superior y microcirugía de este hospital me ha informado a mi entera satisfacción de todo lo relativo al proceso que hace necesaria la intervención quirúrgica, y de conformidad con los riesgos médicos que la vigente actuación médica en nuestro entorno permite conocer así como del tipo de intervención que se me va a realizar, por padecer las siguientes lesiones o enfermedades.

Diagnostico: _____

Tratamiento:

Ante este tipo de lesión esta indicado la técnica quirúrgica de Injerto libre vascularizado de peroné.

De esta intervención se espera conseguir:

Restablecer la anatomía lo más próximo a la normalidad y mejorar la función del miembro.

En dicha intervención es POSIBLE pero INFRECIENTE que se produzcan efectos secundarios o complicaciones no deseadas como son:

- Infección a nivel de la herida operatoria que en casos extremos puede ocasionar sepsis y muerte.
- Hemorragia masiva de un gran vaso que en algunos casos puede provocar la muerte y que se puede presentar durante o después de la intervención.
- Lesión o afectación de un tronco nervioso que ocasione déficit sensitivo o motor.
- Rechazo al material de osteosíntesis.
- Seudoartrosis entre el injerto y el hueso receptor.
- Refractura o fractura de estrés en el injerto.

Si durante el curso de la intervención quirúrgica y por causas imprevistas en este momento, se considerase necesario o conveniente utilizar cualquier tipo de intervención o manipulación complementaria no prevista ni solicitada AUTORIZO EXPRESAMENTE a que se lleve a cabo.

Se me ha explicado que en la primera semana después de la cirugía se me realizará una gammagrafía trifásica con ⁹⁹Tc - MDP para evaluar la viabilidad del injerto, que a pesar del resultado no se me podrá reintervenir, pero estos resultados serán solo pronósticos y que el producto empleado no repercutirá de forma negativa contra mi salud, por lo AUTORIZO a que se lleve a cabo la misma.

ESTE CONSENTIMIENTO QUE LIBREMENTE OTORGO NO SUPONE RENUNCIA ALGUNA A NINGUNO DE MIS DERECHOS. CONSIDERO QUE HE RECIBIDO LA INFORMACIÓN SUFICIENTE, HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE PLANTEAR DUDAS Y QUE ME SEAN RESUELTAS.

Estando satisfecho con la información recibida y asumiendo las posibles complicaciones, firmo este consentimiento para ser intervenido.

Firma del paciente: _____

En cualquier momento me reservo el derecho a revocar este consentimiento y no aceptar la realización de la intervención.
Asumo los riesgos que puedan derivarse de ello.

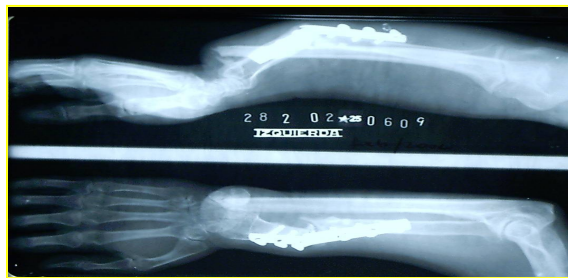
Firma del paciente: _____

Firma del médico: _____

Ciudad Habana, _____

PRESENTACIÓN DE CASOS

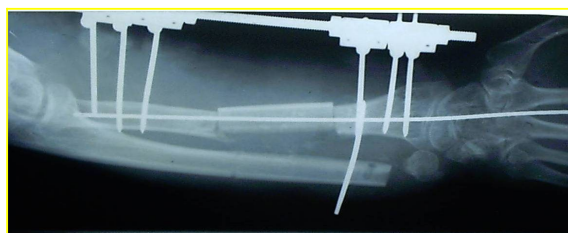
Paciente masculino, de 23 años, con diagnóstico de pseudoartrosis recalcitrante de radio secuela de una fractura abierta, 14 meses de evolución, cuatro intervenciones quirúrgicas previas de osteosíntesis interna antes del injerto vascularizado de peroné



Pseudoartrosis recalcitrante del radio distal, 14 meses de evolución, con fractura de la lámina.

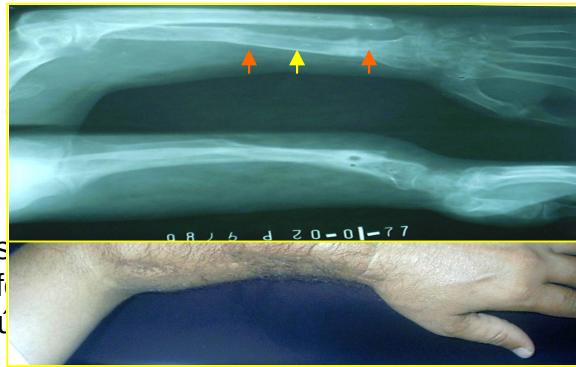


Deformidad marcada en el antebrazo distal.

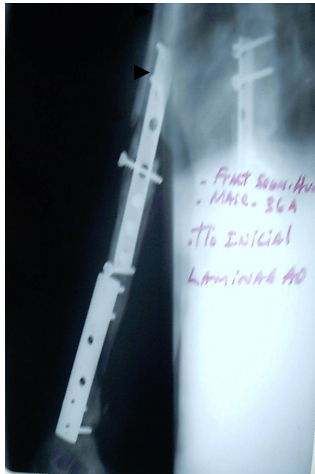


ILVP de 7 cm.

Paciente mas
evolución, inf
carrada de h



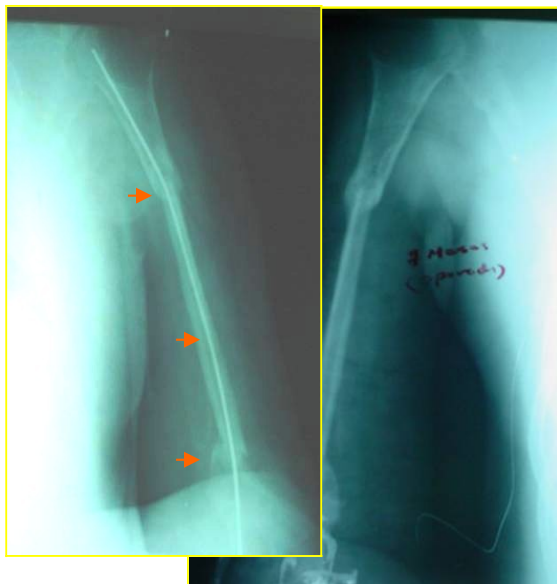
trosois de 18 meses de
tura segmentaría



Tratamiento inicial.



Pseudoartrosis con infección.

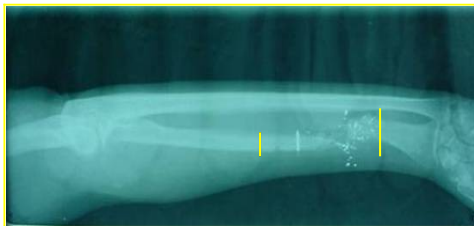


ILVP 15 cm, fijación con alambre
de Kirschner Intramedular y yeso.



Consolidación ósea, a los 6 meses.

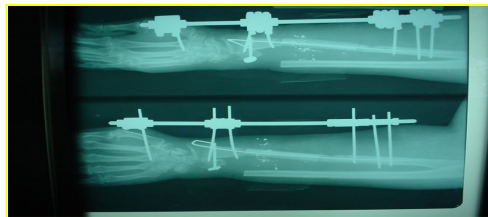
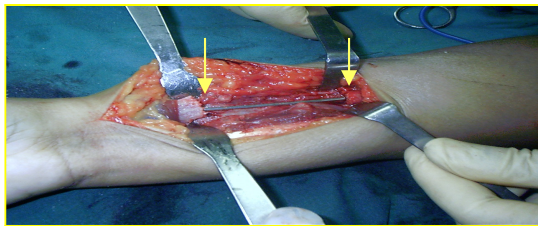
Paciente femenina, 43 años de edad, diagnóstico pseudoartrosis de radio, siete meses de evolución y luxación radiocubital distal, secuela de una fractura abierta por arma de fuego (cartucho).



Pseudoartrosis de radio de 8 cm.



Deformidad en antebrazo y muñeca.



Defecto óseo después del desbridamiento. ILVP de 8 cm.



Consolidación ósea, a los 4,5 meses



Resultado funcional.

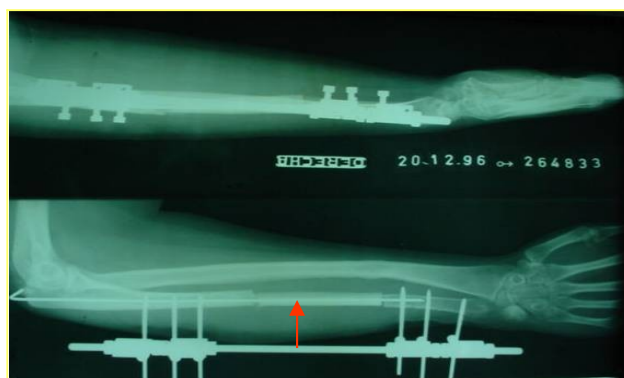


Buena función en el miembro donante.

Paciente femenina, 29 años, con diagnóstico de pseudoartrosis recalcitrante de cúbito, 18 meses de evolución, en la cual habían fracasado varios intentos de tratamiento con técnicas quirúrgicas convencionales.



Pseudoartrosis recalcitrante de cúbito.



Injerto libre vascularizado de peroné (8 cm).





Consolidación y remodelación del injerto.