

Facultad de Medicina

Curso Universitario de Especialización en Ortopedia

**Utilidad del peroné libre no vascularizado como
injerto y su fijación con clavo centro medular bloqueado
en el tratamiento de las pérdidas óseas de antebrazo.**

Tesis Profesional

Que para obtener el grado de Especialista en Ortopedia

Presenta:

Dr. Juan Gregorio Montero García

México, DF

Agosto 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mis padres, a mis hermanas y a mi abuelita Linda.
Por su amor y su apoyo incondicional a lo largo de toda la vida.

A mi esposa Cristina.
Por su amor, su apoyo, su paciencia, por estar y permanecer, en todo momento a mi lado.

A mis hijos: María Isabel y Juan Ignacio.
A quienes amo infinitamente y son la verdadera fuerza de mi esencia.

A mis tíos, primos, suegros, cuñados, amigos y a los R4 de la D.
Por su amistad y su apoyo

A mis profesores.
Por hacer valer en mi día a día, la trascendencia del conocimiento

A la vida y a todos quienes creen que a todo final le precede un inicio,
pues hoy concluye una etapa mas en mi vida y comienzo otra

INDICE

Introducción	4
Antecedentes	5
Planteamiento del problema.....	19
Objetivos.....	20
Justificación.....	21
Material y métodos.....	22
Resultados.....	25
Discusión.....	33
Conclusión.....	37
Anexo.....	38
Bibliografía.....	41

Introducción

En la búsqueda por tratar de resolver el tratamiento de las pérdidas óseas de antebrazo se han descrito algunas técnicas quirúrgicas, sin embargo en la actualidad el tratamiento de las pérdidas óseas del antebrazo sigue siendo un reto para el cirujano ortopedista. Esto se debe principalmente a 3 puntos angulares a resolver.

- 1) ¿Longitud de la pérdida ósea?
 - 2) ¿Tipo de Injerto que se debe de utilizar para restituir la pérdida ósea?
 - 3) ¿Tipo de fijación del injerto?
-
- 1) Es importante determinar la longitud de pérdida ósea para restituir la pérdida adecuadamente, obteniendo a si la altura de los huesos radio y/o cubito para lograr una adecuada congruencia articular que esto a su vez impacta en un mejor uso biomecánico de este complejo óseo; restituyendo la función tanto de la articulación proximal como de la distal del radio y/o cubito respectivamente asi como la longitud normal de la extremidad.
 - 2) Al pensar en el peroné libre no vascular izado como injerto tenemos: que este como injerto se considera que es osteogenico, osteoinductor y Osteoconductor, que anatómicamente es un hueso largo y tubular, semejante a las características del radio y cubito, que es autólogo teniendo mayor viabilidad e histocompatibilidad, que cualquier otro tipo de injerto.
 - 3) Al pensar en sistema de fijación estable, se establece que el enclavado centro medular cumple con las condiciones biomecánicas mas a favor dado que actúa bajo el principio de tutor intra óseo, al ser un sistema que cuenta con pines de bloqueo resulta que anula las fuerzas de rotación haciendo esto mas estable y confiable para la colocación de un injerto con las características antes mencionadas.

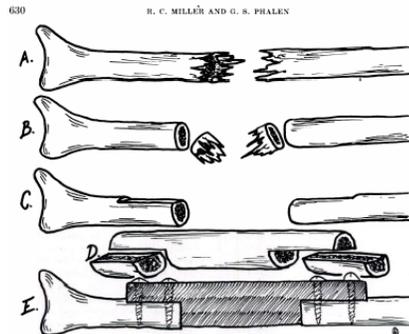
Marco teórico:

El tratamiento de los defectos óseos de la diáfisis de los huesos largos como lo son el radio y el cubito son un reto en la practica ortopédica. (1)

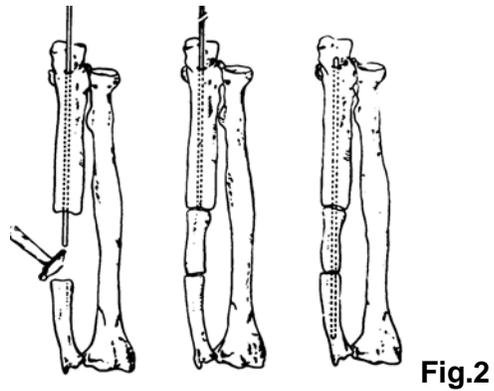
Muchos estudios han demostrado el uso clínico del injerto autólogo cortical en la reconstrucción de las perdidas óseas, sin embargo la reabsorción ósea y las fracturas del injerto son posibles complicaciones a considerar. (2)

Cuando hay una perdida ósea, y hay la necesidad de construir un puente entre ambos huesos a unir comienza el verdadero problema y las complicaciones por venir. (4)

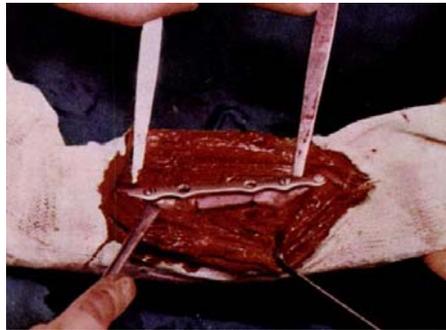
Miller y Phallen en 1947 ,reportan buenos resultados en la utilización de peroné libre no vascular en las perdidas óseas de antebrazo basados en una serie de 16 casos de pacientes no civiles con antecedentes de fracturas del antebrazo por lesiones por arma de fuego, en el hospital general de la armada de los Estados Unidos.**Fig 1(3)**



Spira & col. 1954 describe la técnica de restitución de perdidas óseas de antebrazo Con cresta iliaca de injerto en el grupo 1 y en el grupo 2 con peroné no vascular. Fijado con un clavo; en una serie de 13 pacientes seguidos a 20 meses reporta buenos resultados generales. En ambos grupos solo en cuanto a la consolidación se refiere.**Fig.2 (4)**



Nicoll en 1959 se pregunta de la capacidad de los injerto autólogos para iniciar la regeneración ósea y la utilización de cómo puente ósea y propone que un tejido fresco y sangrante con periostio intacto seria la mejor manera de lógralo, su estudio se centro en el hecho de utilizar tejido esponjoso obtenido de cresta iliaca y posteriormente realizar un puente en el defecto con la injerto fijado mediante una placa. **Fig. 3** (5)



Esta teoría la sustenta con principio biomecánicos Muller en 1979 con el Advenimiento de las placas DCP y su utilización como placa puente fijando el injerto con el tornillo através de la placa; En 1980 Grace y Eversman reporta una serie de 18 casos con buenos resultados con el modelo de Muller a si como una rehabilitación temprana de la extremidad haciendo hincapié que al ser más temprana hay menos secuela en los rangos de movilidad. **Fig. 4** (6)

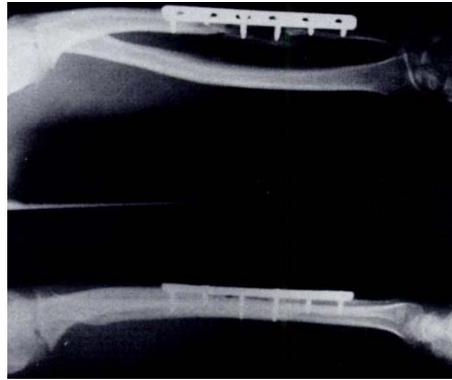


Fig.4

1995 Marioni hace un reporte de casos, utilizando injerto óseo y cortical de tibia en el tratamiento de los defectos óseos en huesos largos de la extremidad superior con resultados satisfactorios; 1997 Barbieri propone la utilización de peroné libre no vascular fijado con placa **Fig. 5** (7) y en el 2002 Davey, realiza una modificación a la técnica original de Nicoll, reportando una serie de 19 casos tratados con injerto esponjoso de cresta iliaca fijado con placa cambiando el sistema de placa puente a placa con principio de compresión y sostén del injerto con placa DCP y tornillo 3.5. con buenos resultados de consolidación y de movilidad. **Fig.6** (8)

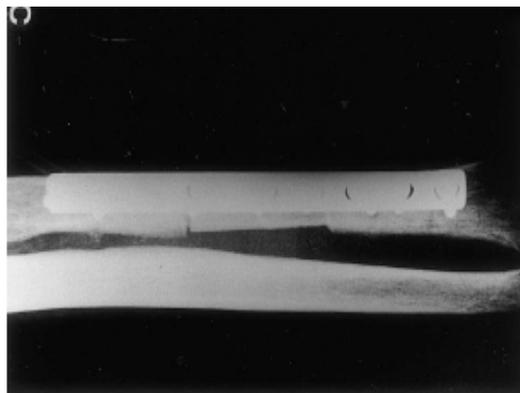


Fig.5

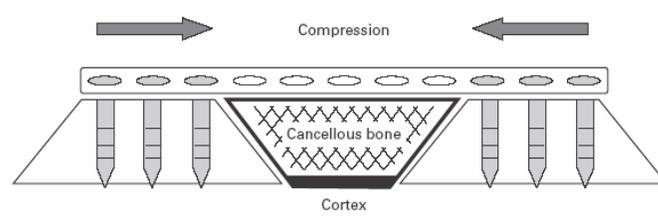


Fig.6

Un estudio reciente de Mostafa Al-Zayed 2007 reporta una serie de casos. Con la utilización de injerto peroné libre no vascularizado fijado con estabilidad angular con fijación interna mediante las placas de última generación con pernos bloqueados LCP. Con buenos resultados en su consolidación y la rehabilitación temprana.**Fig.7**



Fig.7

Alteraciones de la consolidación

.Retardo de la consolidación: (de 3 a 6 meses)

Corresponde a un proceso de osteogénesis reparativa normal en cada una de sus diferentes etapas evolutivas, pero en el cual la velocidad con que estas etapas se van sucediendo, es más lenta que lo normal. Existen factores que disminuyen la velocidad del proceso, pero éste prosigue su marcha hacia la consolidación en forma normal; de tal modo que si se permite su evolución natural, si no concurren circunstancias especialmente entorpecedoras del proceso fisiopatológico reparativo, la consolidación llegará a establecerse en forma definitiva y normal. Es por ello que el retraso en el desarrollo del proceso de consolidación, de ninguna manera debe ser considerado como un fracaso biológico; el considerarlo así, en forma precipitada, puede llevar a adoptar conductas terapéuticas agresivas que con frecuencia desembocan en un desastre, el que el retardo de consolidación sea un proceso fisiopatológico en marcha hacia un fin normal, como es el callo óseo, y el que la pseudoartrosis sea en cambio un proceso terminal, cual es la cicatriz fibrosa definitiva e irreversible, determina un pronóstico y un tratamiento totalmente diferentes.(10)

Los factores que pueden ser responsables de una consolidación retardada es larga; algunos de ellos son inherentes al enfermo, otros a la fractura misma y otros al manejo médico del enfermo: Inmovilización inadecuada: yesos cortos: por ejemplo: antebraqui palmar para fractura del 1/3 distal del cúbito (no impide el movimiento de prono supinación), yeso suelto, etc. Inmovilización interrumpida por cambios repetidos de yesos, a menudo innecesarios. Infección del foco de fractura: fracturas expuestas (accidentales o quirúrgicas). Importante pérdida de sustancia ósea. Irrigación sanguínea insuficiente (fractura del 1/3 inferior de la tibia, del 1/3 inferior del cúbito, del escafoides carpiano). Tracción continúa excesiva y prolongada Edad avanzada. Intervenciones quirúrgicas sobre el foco de fractura (desperiostización y osteosíntesis). Cuerpos extraños en el foco de fractura (placas, tornillos, alambres, secuestros, etc.). (10)

No unión y Pseudoartrosis: (6 meses en adelante)

Es la falta de consolidación definitiva de una fractura. El fenómeno que aquí se produce es enteramente distinto; se trata de un proceso francamente patológico y corresponde a la formación de una cicatriz definitiva del foco de fractura, por medio de un tejido fibroso no osificado; el proceso es irreversible y definitivo. El tejido cicatricial, fibroblástico en sí mismo, es normal y constituye una excelente cicatriz fibrosa; lo anormal está en que en el proceso mismo no hubo integración osteoblástica que le confiriera al tejido cicatricial fibroso, la solidez propia del tejido óseo, indispensable para cumplir con su función específica. Causas, falta de inmovilización perfecta e ininterrumpida, separación excesiva de los fragmentos óseos, interposición de partes blandas (masas musculares), insuficiente vascularización de los segmentos óseos comprometidos y fractura de hueso patológico. (10)

Las causas que son capaces de generar un retardo en la consolidación o una pseudoartrosis son, en general perfectamente detectables y muchas de ellas susceptibles de ser previstas y evitadas; debe insistirse, sin embargo, que en la mayoría de los casos está presente e influyendo de manera decisiva la movilidad anormal del foco de fractura; el resto de las causas, con algunas excepciones de casos extremos, sólo agravan las condiciones clínicas adversas determinadas por la ausencia de una inmovilidad perfecta e ininterrumpida. Los síntomas que derivan del estado fisiopatológico del proceso: Foco de fractura indoloro o con poco dolor, movilidad anormal en el foco de fractura, indolora. Falta de seguridad y estabilidad en la posición de apoyo. Y radiológicamente: Recalcificación y esclerosis de los extremos óseos, extremos óseos redondeados; generalmente uno de ellos adopta la forma convexa y el otro cóncavo, simulando una articulación condílea, cierre del canal medular ausencia de sombra de osificación en torno al foco de fractura, separación entre los extremos óseos y en ocasiones engrosamiento de los extremos óseos (pseudoartrosis hipertrófica), por calcificación de tejido fibroso cicatricial. (10)

Tipos de Injertos:

Los injertos óseos tienen una doble función: mecánica y biológica. Dependiendo del resultado clínico que se busque, una de las funciones puede ser más importante que la otra. En la interfase injerto óseo-huésped existe una compleja relación donde múltiples factores pueden intervenir en la correcta incorporación del injerto; dentro de ellos destacan la zona de implantación, Vascularización del injerto, interfase hueso-huésped, inmunogenética entre donante y huésped, técnicas de conservación, factores locales y sistémicos diversos (hormonales, uso de medicamentos, calidad ósea, enfermedades crónico degenerativas) y las propiedades mecánicas (que dependen del tamaño, la forma y tipo de injerto utilizado). (11)

De manera inicial se debe determinar cuál es la función que debe cumplir el injerto a utilizar. Los injertos tienen diferentes propiedades:

Osteogénesis:

Síntesis de hueso nuevo a partir de células derivadas del injerto o del huésped. Requiere células capaces de generar hueso. (12)

Osteoinducción:

Proceso por el que las células madre mesenquimatosas son reclutadas en las zona receptora y a su alrededor para diferenciarse en condroblastos y osteoblastos. La diferenciación y el reclutamiento son modulados por factores de crecimiento derivados de la matriz del injerto, cuya actividad es estimulada al extraer el mineral. Entre los factores de crecimiento se encuentran las proteínas morfogenéticas óseas 2, 4 y 7, factor de crecimiento derivado de las plaquetas, interleucinas, factor de crecimiento fibroblástico, factores de crecimiento pseudoinsulínico, factores estimuladores de las colonias de granulocitos y factores estimuladores de las colonias granulocitos macrófagos. También se liberan factores angiogénicos, como el factor de crecimiento vascular derivado del endotelio y la angiogenina.(12)

Osteoconducción:

Proceso en el que tiene lugar un crecimiento tridimensional de capilares, tejido perivascular y células madre mesenquimatosas, desde la zona receptora del huésped hacia el injerto. Este andamiaje permite la formación de hueso nuevo mediante un patrón previsible, determinado por la biología del injerto y el entorno mecánico de la interfase huésped-injerto.(12)

De manera ideal un injerto óseo debe tener estas tres propiedades, además de ser biocompatible y proporcionar estabilidad biomecánica.

Los injertos óseos se clasifican conforme a su origen:

Autoinjerto óseo:

Trasplante de hueso llevado de una zona anatómica a otra del mismo individuo.(13)

Aloinjerto óseo:

Hueso transferido entre dos individuos genéticamente diferentes pero de la misma especie. (13)

Xenoinjerto óseo:

Tejido transferido entre dos individuos de diferentes especies. (13)

El proceso de incorporación de un injerto óseo es un mecanismo complejo que varía dependiendo del sitio de colocación y el tipo de injerto utilizado. Se divide en tres fases:

Fase temprana:

(1 a 3 semanas): osificación membranosa en la zona adyacente a la cortical ósea y la conversión del hematoma posoperatorio en estroma fibroblástico alrededor del injerto. (12)

Fase intermedia:

(4 a 5 semanas): incorporación y remodelación del injerto con una zona central cartilaginosa y osificación endocondral alrededor de la misma. (12)

Fase tardía:

(6 a 10 semanas): mayor cantidad de médula ósea en formación de hueso cortical alrededor de la zona central y remodelación ósea.(12)

Injerto óseo autólogo

El injerto óseo autólogo desde hace más de 100 años representa el estándar de oro de los injertos óseos. Puede ser de hueso esponjoso, corticales no vascularizados o corticales vascularizados, y los diferentes tipos de injertos pueden tener distintas propiedades. El injerto tiene propiedades osteogénicas (células osteoblásticas derivadas de la médula ósea y células preosteoblásticas precursoras), osteoconductoras y osteoconductoras (proteínas no colágenas de la matriz ósea, incluyendo factores de crecimiento) y osteoconductoras (mineral óseo y colágeno). Hay histocompatibilidad total y ningún riesgo de transmisión de enfermedades.

El injerto óseo autólogo ofrece, además, soporte estructural a implantes colocados y termina convirtiéndose en estructuras mecánicas eficientes capaces de soportar cargas debido a la sustitución progresiva por hueso.⁶ Sin embargo, existen problemas con el uso de autoinjertos óseos, como la insuficiente cantidad de injerto, riesgo de morbilidad posquirúrgica significativa en la zona donadora de hasta 30 %: infección, dolor, hemorragia, debilidad muscular y lesión neurológica. También implica mayor tiempo quirúrgico, pérdida sanguínea y un costo adicional.(12)(13)

Propiedades de los injertos óseos; **Tabla 0.** (13)

Injerto óseo	Células osteogénicas	Factores osteoinductivos	Matriz osteoconductiva	Fuerza biomecánica inicial	Morbilidad en la zona donadora
Autólogo hueso esponjoso	+++	++	+++	-	++
Autólogo hueso cortical	+	+	+	+++	++
Aloinjerto hueso congelado	-	+	+	++	-
Aloinjerto liofilizado	-	+	+	+	-
Cerámicas	-	-	+++	+	-
Matriz ósea desmineralizada	-	++	+	-	-
Médula ósea no fraccionada	++	+	-	-	+
Células madre mesenquimatosas	++	+	-	-	+
Concentrado plaquetario autólogo	-	++	-	-	-

Sistema de Fijación

Tutor Intra Óseo:

Definición:

Tutor. // Palo para sostener plantas. // Defensor, protector o director.// Dirección, protección, amparo o defensa. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. (16)

En Osteosíntesis entenderemos al tutor Intra óseo como: Implante introducido en el interior del hueso que permite el deslizamiento de los fragmentos en el eje del implante (16)

Objetivos:

- 1.-Alinear y mantener los fragmentos
- 2.-Permitir la carga axial dinámica
- 3.-Dirigir y conducir el movimiento del hueso sobre el eje del implante
- 4.-Proporciona estabilidad relativa aunque también es capaz de proporcionar estabilidad absoluta.

Implantes para el principio del Tutor Intra óseo. Generalmente se consigue mediante clavos intra medulares o bien mediante el tornillo dinámico de cadera (DHS), o con las placas anguladas de 135°. Es decir mediante implantes que se colocan en el eje longitudinal del segmento de hueso en el cual se requiere. (16)

El tornillo dinámico de cadera, lo mismo que la placa angulada de 135° colocada en el eje longitudinal del cuello femoral van a ser considerados como un tutor intra óseo, toda vez que permiten el colapso fisiológico de la fractura (trocantérica o basecervica) pero a lo largo del eje que les está marcando el propio implante colocado dentro del hueso, en el caso del DHS el implante (el tornillo dinámico), acompaña al colapso y en caso de la hoja de la placa angulada, como la distancia del codo de la placa a la punta de la hoja es una distancia fija ocasiona una protrusión hacia el acetábulo, pero la dirección del colapso de los fragmentos de la fractura se realiza precisamente en el eje del implante. En ambos casos la compresión que acompaña al principio del tutor intra óseo es una carga axial dinámica producida por la carga cíclica repetida de la marcha o por el efecto de las fuerzas musculares del cuerpo. (16)

En ambos casos también y siguiendo el concepto teórico del tutor intra óseo se produce un callo de consolidación al no proporcionar estabilidad absoluta. (16)

El Principio del Tutor intra óseo también puede ser aplicado colocando un implante en el interior de la cavidad medular, en cuyo caso le denominaremos tutor intra medular. Tal sería el caso de los clavos intra medulares.

Definición:

Todo implante colocado en el interior del conducto medular que produzca un efecto de alineación de los fragmentos (16).

Objetivo:

Mantener el alineamiento de los extremos óseos con trazos de fractura diafisario

El enclavado intra medular es actualmente considerado como la regla de oro para el tratamiento de las fracturas diafisarias (16). Los principios Biomecánicos que se pueden alcanzar con el Principio del Tutor Intra medular son:

Tutor intra medular

Protección

Sostén

Compresión (con el aditamento de compresión)

El método de tratamiento moderno mediante enclavados intra medulares se lo debemos al Prof. Gerhard Küntscher, con clavos huecos pero estaba limitado a trazos simples y localizados en el tercio medio de las diáfisis de fémur y/o tibia, ya que no tenían la posibilidad de contrarrestar el colapso o el cabalgamiento en trazos multifragmentados, funcionaba solamente como un tutor intra medular; La estabilidad se conseguía mediante un ajuste perfecto entre el clavo y la cavidad medular, lo que se conseguía mediante grandes fresados para colocar el clavo de mayor diámetro posible. El fresado tiene varios inconvenientes entre otros: el daño a la circulación endóstica y perióstica, el incremento de la presión y de la temperatura, lo que podría ocasionar un embolismo y una necrosis ósea. (16)

Clavos bloqueados

La posibilidad de bloqueo mediante pernos incrementa la estabilidad y amplía las indicaciones del enclavado. De manera general debe realizarse un enclavado sin fresado o con un fresado mínimo lo cual dañará menos la circulación. Aunque el daño a la circulación cortical luego del fresado es reversible, debe evitarse un fresado exagerado. Debe evitarse realizar un fresado con un mango de torniquete neumático inflado, ya que puede ocasionar un síndrome compartimental.

Un clavo sólido es menos susceptible a la infección comparado con un clavo hueco. Generalmente no es necesario emplear una mesa de fracturas para realizar un enclavado intra medular. Es de capital importancia para todo el procedimiento el tener un correcto sitio de entrada para el clavo, especialmente cuando se emplean mínimas incisiones. Debe preferirse realizar reducciones a cielo cerrado, aunque es más difícil en el fémur, cuando se enclavan fracturas de manera tardía es necesario contar con aditamentos para dar distracción a la fractura. (16)

El bloqueo mediante pernos es obligatorio en los clavos con fresado mínimo o sin fresado. Secuencia de bloqueo: debe bloquearse distal primero, verificar rotaciones y longitud de la extremidad y una vez corregidas, bloquearse proximal, en fracturas localizadas en las metáfisis es posible aumentar la estabilidad de un enclavado mediante el empleo de un Poller screw, el cual crea una cortical interna metálica artificial, evitando la angulación de la metáfisis, al chocar el clavo contra el perno intra medular. Los métodos para verificar las rotaciones son la del cable del electro coagulador, el trocánter menor y la anchura de las corticales en el fémur, además de la apariencia clínica de la extremidad.

En el clavo del húmero, en el que se puede dar compresión axial a través del propio implante con el aditamento de compresión, es el cirujano quien proporciona la carga la compresión es estática, por esto mismo se agrega y se combinan el principio de tutor intra medular y el principio de la compresión, como existe compresión estática el hueso no tiene formación de callo óseo. Sin embargo, el uso de clavos en extremidad superior en el húmero específicamente, con el uso del clavo intra medular a pesar de no empelarse el aditamento de compresión y empelarse el clavo que no da una estabilidad absoluta con los bloqueos estándar, no hay formación de callo óseo. (16)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los resultados clínicos y radiológicos de los paciente sometidos al algoritmo de tratamiento en la pérdida ósea de los hueso del antebrazo que se les realizò toma y aplicación de injerto peroné libre no vascular izado fijado con clavo centro medular bloqueado, que acudieron en el periodo comprendido de noviembre del 2003 a noviembre del 2008?

Hipótesis

La toma y aplicación de injerto peroné libre no vascularizado fijado con clavo bloqueado es una técnica reproducible y confiable al alcance de cualquier cirujano ortopedista, con resultados clínicos y radiográficos satisfactorios en aquellos pacientes sometidos al algoritmo de tratamiento de las pérdidas óseas de antebrazo del servicio de infecciones óseas del Instituto Nacional de Rehabilitación entre noviembre del 2003 a noviembre del 2008

OBJETIVOS

Objetivos Generales:

Realizar la toma y aplicación de injerto de peroné libre no vascularizado fijado con clavo centromedular bloqueado a todos los pacientes que ingresen con pérdidas óseas del antebrazo al servicio de infecciones óseas durante el periodo comprendido entre noviembre del 2003 y noviembre del 2008 y darles seguimiento clínico y radiológico.

Objetivos Específicos:

1. Valorar los resultados clínicos pre y postoperatorios con la escala de Anderson
2. Valorar el proceso de consolidación con pre y postoperatorios con radiografías.
3. Analizar la longitud de la pérdida ósea de los huesos largos del antebrazo con los resultados clínicos y radiológicos.
4. Analizar la causa de la pérdida ósea de los huesos largos del antebrazo con los resultados clínicos y radiológicos.

JUSTIFICACION

Actualmente, no existe un tratamiento estandarizado para restituir las pérdidas Óseas del antebrazo como complicación del tratamiento primario de las fracturas producidas en la diáfisis de los huesos radio y cubito.

Por este motivo, se justifica que el método convenido por el servicio de infecciones óseas del Instituto Nacional de Rehabilitación consistente en toma y aplicación de injerto peroné libre no vascularizado fijado con clavo centromedular bloqueado es una técnica adecuada para el manejo de las pérdidas óseas de antebrazo.

MATERIAL Y METODOS

Descripción y universo del estudio

Prospectivo, longitudinal, descriptivo de intervención deliberada tipo ensayo clínico autocontrolado, el total de pacientes intervenidos con la técnica de peroné libre no vascularizado fijado con clavo centromedular en el periodo de noviembre de 2003 a noviembre de 2008.

Muestra.

Se revisaron los 11 casos captados en el servicio de infecciones óseas del Instituto Nacional de Rehabilitación en periodo de tiempo comprendido de noviembre del 2003 a de noviembre del 2008.

Criterios de Inclusión:

- Ambos sexos
- 18 en adelante y/o Fisis cerradas
- Seudo artrosis con pérdida ósea de cubito y/o radio
- Seudo artrosis infectadas o sépticas
- Pacientes con enfermedades crónico degenerativas controladas
- Consentimiento informado aceptado
- Expediente clínico y radiográfico completo

Criterios de Exclusión:

- Paciente menores de 18 años o con fisis abiertas
- Enfermedades crónico degenerativas descontroladas
- Expediente clínico incompleto

Criterios de eliminación:

- Que el paciente no acuda a consultas de control y subsecuentes
- Que el paciente incumpla con las indicaciones medicas
- Que el paciente incumpla con las indicaciones administrativas generales
- Fallecimiento del paciente

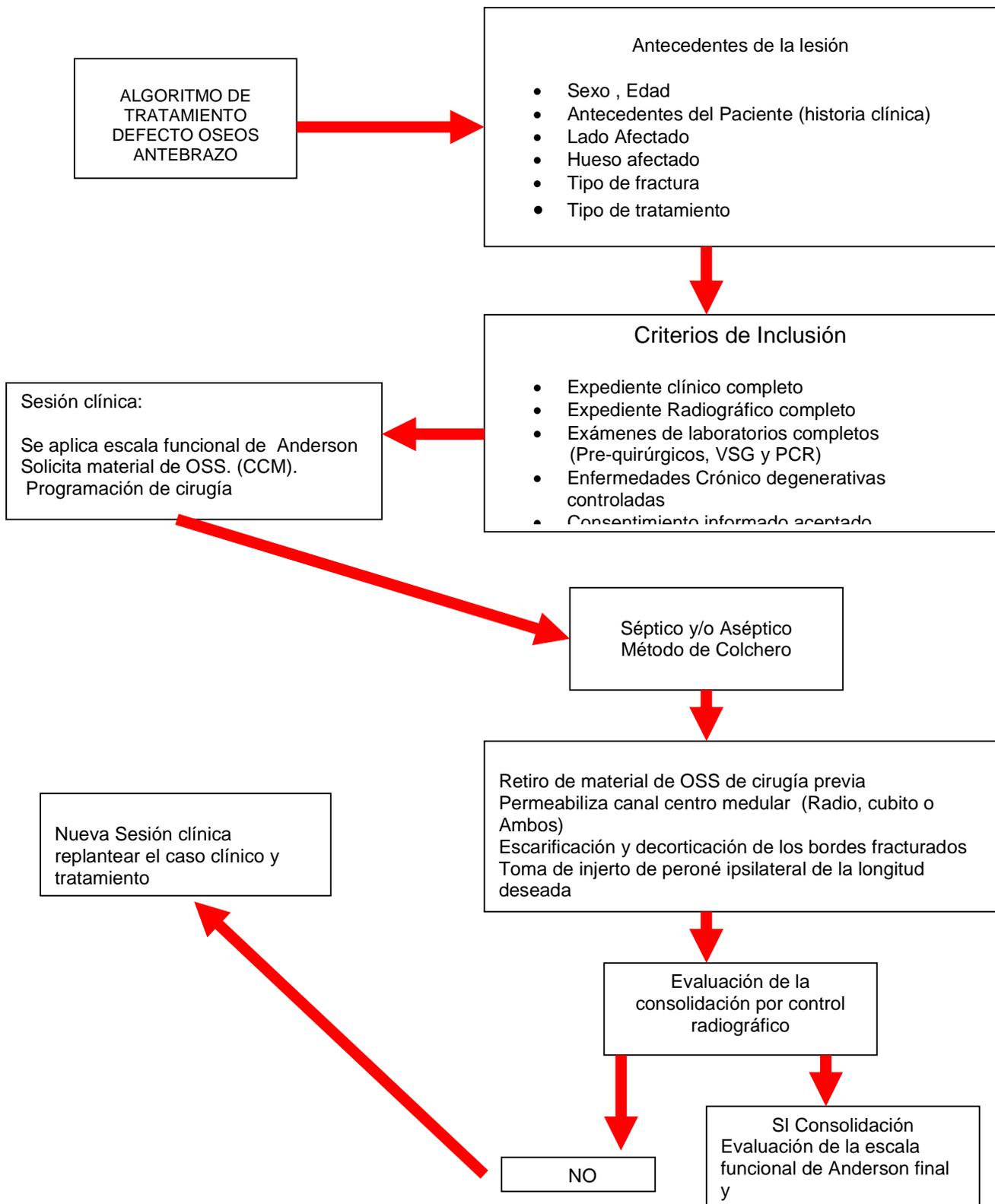


Fig. 1. Algoritmo en el tratamiento de las pérdidas óseas de antebrazo en el INR (servicio de Infecciones); VSG: velocidad de sedimentación globular; PCR: Reacción en cadena de polimerasa; OSS: Osteosíntesis; CCM: Clavo Centro-medular.

Descripción del algoritmo de tratamiento y de la técnica quirúrgica:

A los 11 pacientes se les realizó historia clínica completa, se registro como antecedentes personales patológicos como tabaquismo, alcoholismo y enfermedades crónicas degenerativas. Se les realizó exámenes de laboratorio, radiografías antero posterior y lateral de antebrazo. Se registro si presentaban o no lesión de nerviosa antes de ser tratados en el Instituto, se les aplicó la escala de evaluación Anderson (escala funcional que evalúa los movimientos de pronosupinación del antebrazo y los de flexión-extensión de la muñeca, a si como la consolidación o la ausencia de la misma).

Los 11 pacientes seleccionados fueron sometidos a desbridamiento, retiro de material de osteosíntesis si presentaban cirugía previa, permeabilización del canal, escarificación y decorticación del hueso esclerótico en los bordes fracturados o si presentaban datos de resorción ósea, se midió la longitud de la pérdida del hueso a reponer; tanto de la diáfisis del radio, cubito o de ambas con regleta graduada.

Una vez medida la longitud de la pérdida ósea, se procede a tomar el injerto de la zona donadora; en este caso, para la obtención del peroné libre no vascularizado se realiza la toma del injerto de lado ipsilateral al defecto con la correspondiente longitud a obtenido el injerto de peroné con la longitud deseada se permeabiliza el canal del mismo hasta alcanzar el diámetro suficiente para poder deslizar el clavo centró medular.

Una vez preparada la zona donadora y el injerto se procede a pasar el clavo centró medular con la técnica habitual a radio y/o cubito a si como del injerto bajo visión directa se corrobora y se ajusta el injerto a la zona donadora, ya colocados en posición satisfactoria se realiza el bloqueo proximal y distal respectivamente, dando a si una adecuada restitución de la longitud del antebrazo una adecuada alineación y la fijación del injerto con un sistema estable. **Anexo 2**

A todos se les realizo control post-operatorio que se dio de la siguiente manera:

El paciente fue manejado en forma integral, con el servicio de rehabilitación, a las 24 hrs. de post-operado, mejorando arcos de movilidad y fuerza. , posterior al manejo en conjunto con los dos servicios.

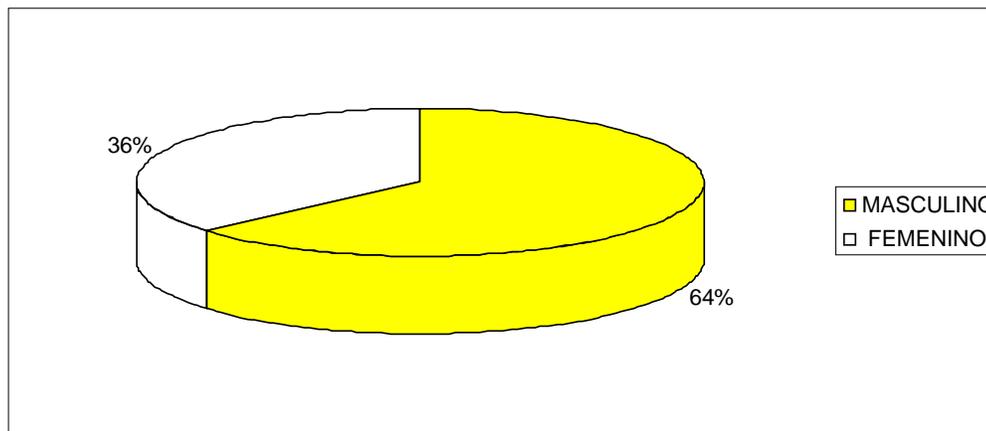
Los pacientes fueron citados a las dos semanas al la consulta externa de infecciones óseas para retiro de puntos y posteriormente se citaron al mes, a los 3 meses, 6 meses y al año, para control radiográfico, las cuales consistían en proyección antero-posterior y lateral del antebrazo (radio/cubito) completo, con el fin de determinar la consolidación, bajo control radiográfico. Seguido de La aplicación de la escala funcional de Anderson (anexo 1); a si mismo se les realizo un control seriado de exámenes de laboratorio VSG Y PCR a los 3 meses, 6 meses y al año de aquellos pacientes que se consideraron infectado al inicio del tratamiento. **Anexo 3**

RESULTADOS

De los 11 pacientes que ingresaron al estudio en el periodo comprendido de Noviembre del 2003 a Noviembre del 2008 se registraron los siguientes datos demográficos:

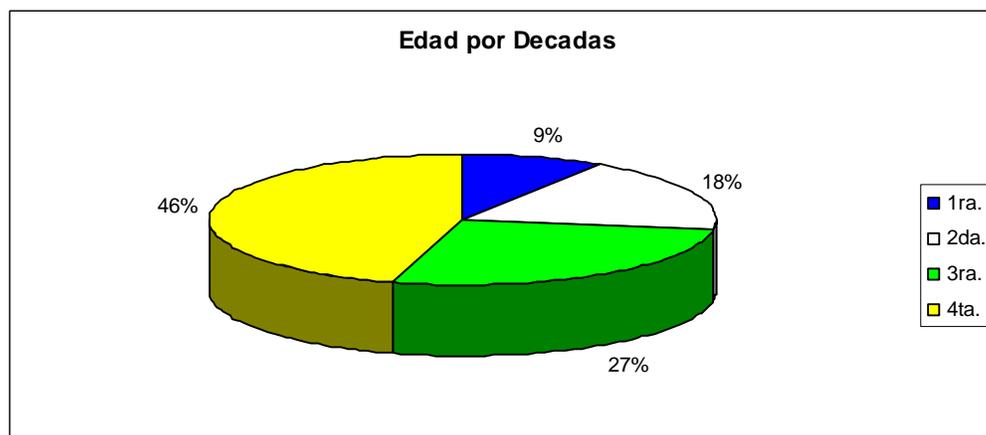
Sexo:

El sexo masculino resulto ser el más afectado con respecto al femenino según la **Grafica 1.**



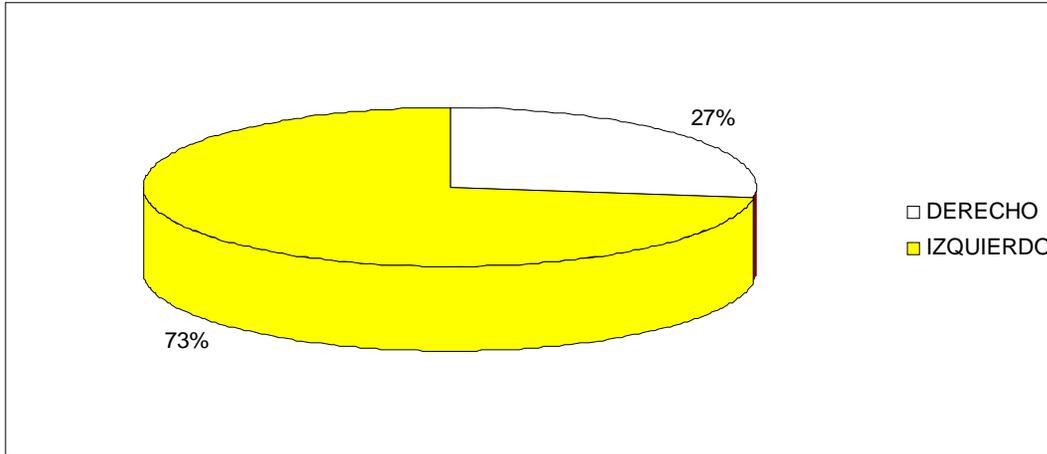
Edad:

Un rango entre 18 a 47 años, con un Promedio de edad: 32.5 años; **Grafica 2.**



Lado Afectado:

Lado izquierdo mayormente afectado en la mayoría de los casos; **Gráfica 3.**

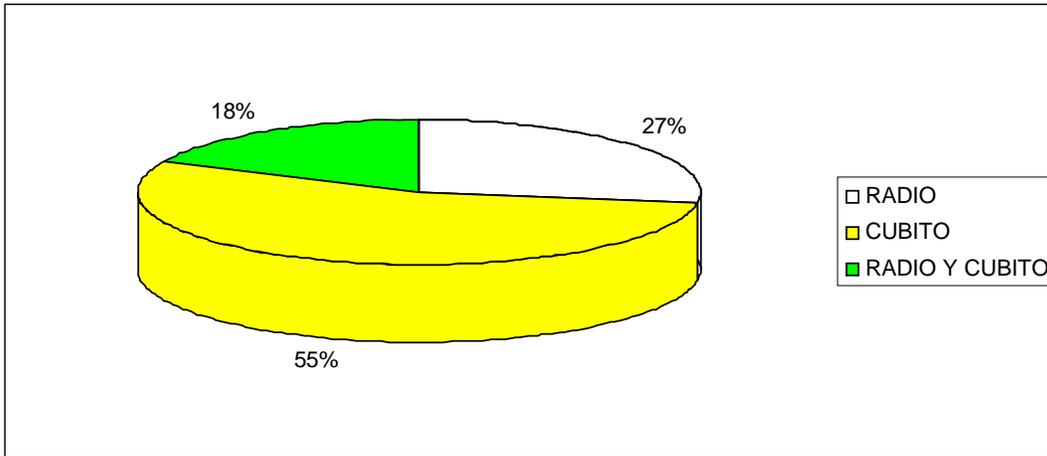


El mecanismo de lesión. **Tabla 1.**

Mecanismo de Lesión	No. Pacientes
Caída de altura	4
Caída Propia altura	2
Accidente vial	2
Golpe directo	2
Accidente laboral	1

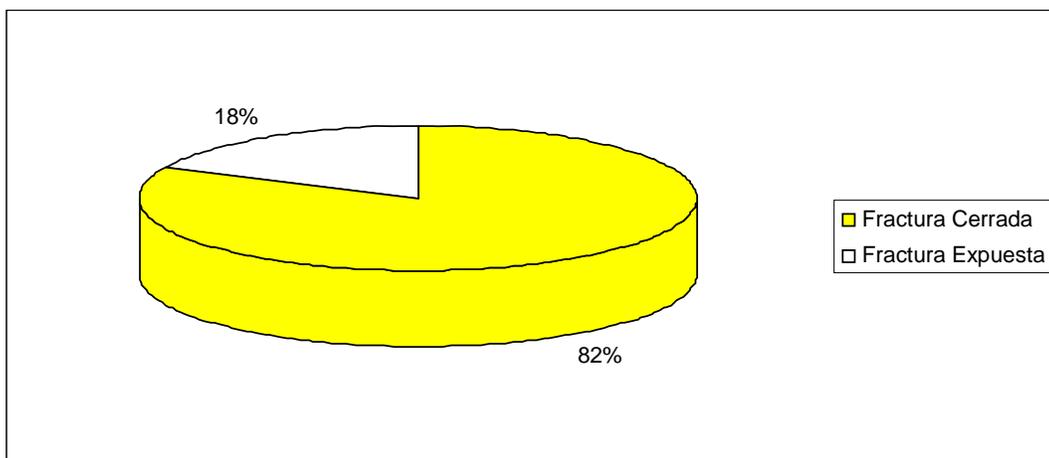
Hueso Afectado:

El hueso mayormente afectado fue el cubito en 55% de los casos como se representa en la **Grafica 4**.



Tipo de Fractura:

Se presentaron 2 casos con fractura expuesta que representan el 18% de los caso segun la **Grafica 5**.



Se encontró que ninguno de los 11 pacientes padecía enfermedades crónico degenerativas y que solo 3 de los pacientes de la serie confirmaron

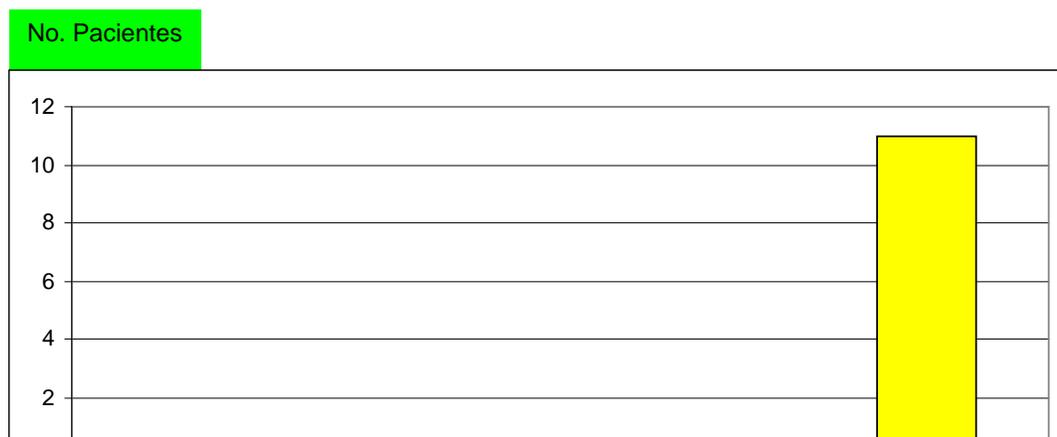
habito al tabaco hasta antes de recibir el tratamiento. 2 de los pacientes comentan fractura expuesta no documentado en hoja de referencia ya que mencionan lavados quirúrgicos y antibioticoterapia parenteral previo a la fijación definitiva en un segundo tiempo quirúrgico

Tratamiento Inicial:

Los pacientes fueron atendidos en diferentes hospitales a nivel nacional, antes de llegar al INR (Instituto Nacional de Rehabilitación) de los cuales los 10 fueron tratados con placa DCP de manera inicial y solo uno de manera conservadora con aparato de yeso el cual fue intervenido por retardo de la consolidación y se le coloco un clavo esteinamann centromedular no bloqueado de manera percutánea que posteriormente evoluciono a pseudoartrosis , por lo que realiza 2da. Cirugía con toma y aplicación de injerto de cresta iliaca fijado con placa DCP. Con retardo de la consolidación y no unión el cual se le decide colocar en un 3er tiempo quirúrgico fijador externo evolucionando con datos de no unión del antebrazo.

En el momento de la exploración física inicial se encontró que 2 de los pacientes presentaban lesión del nervio radial asociada a la fractura de radio y cubito al mismo nivel; al aplicar la escala de Anderson inicial se arrojó que al no haber consolidación hay afectación de los rangos de movilidad por lo que los 11 pacientes presentan resultados Fallidos; **Grafica 6.**

Anderson Inicial



Anderson

De una vez captados los pacientes en el servicio de infecciones ósea del INR, se les aplicó el algoritmo de los defectos óseos del antebrazo. Lo que arroja los siguientes resultados:

Longitud y Aplicación del injerto:

El promedio de la longitud del injerto es de 47.5 milímetros con un rango entre 35-60mm. **Tabla 2.**

No. Paciente	Tamaño del Injerto
--------------	--------------------

1	40 mm
2	50 mm
3	40 mm
4	35 mm
5	35 mm
6	60/50 mm
7	40 mm
8	40/40 mm
9	50 mm
10	50 mm
11	40 mm

Tiempo de Cirugía

El tiempo promedio por cirugía fue de 126 minutos, con un rangos de comprendido entre 60-180 minutos. **Tabla 3.**

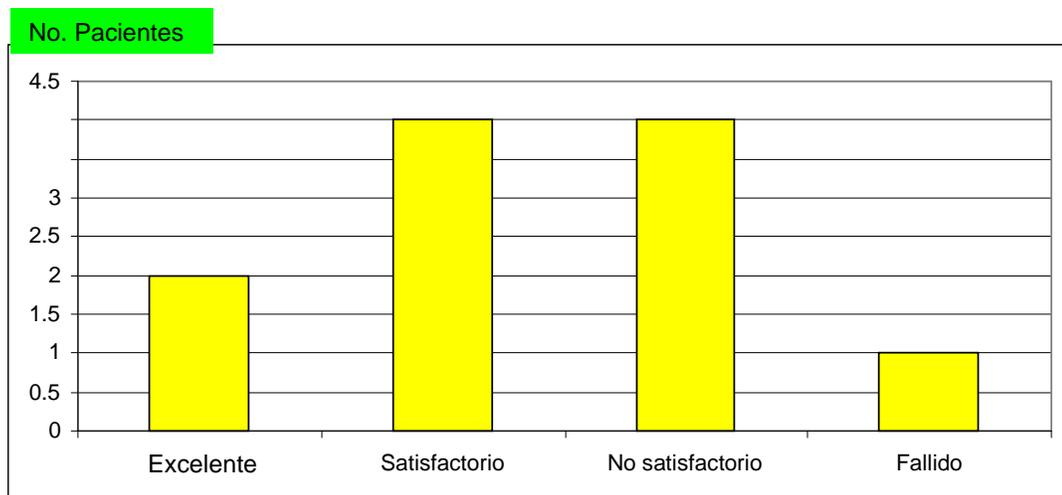
1	120 m
2	60 m
3	60 m
4	160 m
5	90 m
6	115/120 m
7	120 m
8	180/60 m
9	180 m
10	180 m
11	180 m

Tiempo de consolidación

Se reporta un promedio de consolidación de 8 meses en promedio con un rango comprendido entre 4-12 meses. **Tabla 4.**

No. Paciente	Tiempo de Consolidación
1	4m
2	8m
3	4m
4	9m
5	6m
6	10/12m
7	Retardo Consolidación
8	10/11m
9	6m
10	12m
11	10m

Anderson Final Grafica 7.



Anderson

Discusion

El manejo de las perdidas óseas de antebrazo sigue siendo un reto para cualquier cirujano ortopedista, se han descrito múltiples técnicas sin embargo no se cuenta con una técnica estándar reproducible y eficaz que arroje buenos resultados en el tratamiento de esta complicación.

Por la anatomía de la región afectada, las fuerzas de rotación a las que esta sometida ambos huesos y al no ser hueso de carga, esto prolonga el proceso y periodo de consolidación a si como la reabsorción hasta la perdida ósea en el caso de los tratamiento fallidos, que cursen con esta entidad, debido a esto es necesario determinar y delimitar todos aquellos factores que desarrollen la falta de consolidación y la perdida ósea.

En este estudio evaluamos a todos aquellos pacientes que contaban con un factor de riesgo para desarrollar retardo de la consolidación, no unión y perdida ósea del antebrazo, que previamente habían sido diagnosticados con fractura de la diáfisis de radio, cubito o de ambas que fueron tratadas de manera inicial de manera conservadora y/o quirúrgica a si como connotar los factores de riesgo asociados como el tabaquismo, el alcoholismo, el uso de esteroides crónicos, los cuales no fueron significativos como lo fue reportada en otras series, En nuestro grupo el principal mecanismo de lesión fue la caída de altura que se presento en 4 de 11 de los pacientes estudiados, seguido de 2 pacientes que presentaron caída de su propia altura y 2 por accidente vial, 2 por contusión directa, 1 por accidente laboral respectivamente.

Se observo retrospectivamente el tratamiento inicial en este grupo de 11 pacientes, encontrando relevancia significativa ya que todos los pacientes fueron tratados de manera quirúrgica utilizando la placa DCP como material de osteosíntesis, determinado esto como un factor de riesgo para el desarrollo de los trastornos de la consolidación ósea y la perdida ósea de los huesos del antebrazo. Siendo la placa DCP el tratamiento mayormente descrito en la literatura para el tratamiento de las fracturas de la diáfisis de radio reportando buenos resultados, también se describe que el uso inadecuado de la placa en manos inexpertas, puede condicionar un mayor daño a partes blandas y a la circulación del hueso por daño periostico y esto puede ser una causa en la génesis de los trastornos de la consolidación y la perdida ósea de los huesos del antebrazo.

En nuestro estudio se realizó un análisis integral de cada paciente, descrito en el algoritmo de manejo en el servicio de infecciones óseas del INR, determinando el uso de peroné libre no vascularizado y su fijación con clavo centró medular bloqueado al igual que la evaluación funcional de Anderson pre y post quirúrgicas.

El uso peroné libre no vascularizado como injerto se pensó por sus características fisiológicas y autólogas, además de su conformación anatómica tubular, contar con un canal medular y ser un hueso largo se puede aplicar en longitud y diámetro deseado a la zona receptora. Al analizar la longitud del injerto con respecto al tiempo de consolidación no se encontró significancia relevante, sin embargo en aquellos pacientes en los que la afectación del antebrazo involucraba ambos huesos si se encontró una consolidación en un intervalo de tiempo de entre 10-12 meses por hueso. Con respecto de los que solo involucraba un hueso que el promedio fue de 90 mm.

El uso de clavo centro medular resulto ser eficiente, para el manejo de la fijación del injerto ya que se cumplió con los principales objetivos en el manejo, de esta entidad, proporcionando una adecuada alineación, no dañar la circulación de periostio y proporciona estabilidad mecánica al injerto, controlando los movimientos rotacionales de los hueso del antebrazo

Al momento de analizar la escala de Anderson funcional encontramos que de los 11 pacientes que se les aplicó la escala pre-quirúrgica el resultado se considero como resultado Fallido en todos los casos, sin embargo la escala aplicada postoperatoria mente se encontró que 10 de los pacientes cambiaron de estadio Fallido a excelente en 2 de los casos, 4 satisfactorios, 4 no satisfactorios y solo 1 paciente persiste en el estatus de fallido por que presenta hasta este momento del estudio retardo en la consolidación.

Análisis de la discusión:

Consideramos que Peroné libre no vascularizado es viable como injerto por su capacidad: Osteogénica, Osteoinductora y Osteoconductora, que Permite Restituir la longitud anatómica hasta de 8 cm, es de fácil acceso quirúrgico para el cirujano ya que es autólogo, disminuye la tasa de rechazo con respecto a otro tipo de injertos no autólogos, disminuye los costos de la cirugía; que al utilizar el clavo centro medular bloqueado como sistema de fijación le da estabilidad al injerto por que actúa bajo el principio biomecánico de tutor intra óseo, causa menos desperiostización a la zona receptora, menos contacto con la zona donada haciendo que amente el contacto endo óstico y periostico de los bordes fracturados con el injerto y disminuye la tasa de infección del sitio quirúrgico.

Este sistema favorece la consolidación del defecto óseo en un promedio de 8 meses comparado con la literatura universal que reportan un tiempo de consolidación de 13 meses (5,6), que al ser un sistema estable de fijación se puede dar inicio temprano a la rehabilitación lo que impacta en nuestra serie con resultados positivos en la mayoría de los casos con respecto a la mejoría clínica y de los arcos de movilidad evaluados con la escala de Anderson, con un tiempo quirúrgico aproximado de 60 min. Por hueso a Restituir, con respecto a las complicaciones de la consolidación (no unió, retardo de la consolidación) presentamos en la serie 9% con respecto a las otras series reportadas que presentan cifras de un 4% y 5% (5,6), probablemente por el tamaños de la muestra que utilizamos.

Al comparar la nuestra técnica con la de peroné vascularizado entendemos que perdidas de por debajo o igual a 80 mm son candidatos al tratamiento planteado en nuestro estudio y que en perdidas mayores de 80 mm se debe considerar utilizar peroné vascularizado (7) un estudio reciente presenta que la consolidación se da en 4.8 meses promedio y que reportan una tasa de complicaciones en la consolidación de 8.3%. (7) casi semejante a lo reportado en nuestra serie de casos. Por lo que al estudio respecta creemos que esta técnica es buena y reproducible por la mayoría de los ortopedistas generales siendo una buena alternativa en el tratamiento de las perdidas óseas del antebrazo **Tabla 5.**

Autor	No Pac.	Longitud injerto	Consolidación	complicaciones
1. Adani. Peroné Micro Vascular	12	6-13cm Prom8.4	2.5-8mes Prom4.8	1 no unión: 8.3%
2. Moroni.	24	2-10.5cm Prom3.5	8-24 meses Prom13.9mes	1 no unión: 4%
3. Davey.	19	2-6 cm Prom3.7cm	8-24mes prom13	1 no unión: 5%
INR Peroné No Vascular	11	3.5-6 cm 40mm	4-12meses 8 meses	1 retardo Consolidación: 9%

Tabla 5.

Consolidación

Complicaciones

INR vs. 1 P= 0.0001

INR vs. 1 P= 0.0001

INR vs. 2 P= < 0.05

INR vs. 2 P= < 0.05

INR vs. 3 P= < 0.05

INR vs. 3 P= < 0.05

T de Student

Chi cuadrada

Conclusiones

En nuestra experiencia la aplicación de peroné libre no vascularizado en el tratamiento de las pérdidas óseas de antebrazo fijado con clavo medular bloqueado ha demostrado ser una técnica útil, reproducible y eficaz ya que permite la recuperación clínica de manera temprana y a mediano plazo demostrar una adecuada osteo-integración del injerto restituyendo a sí las pérdidas óseas del antebrazo.

Anexo 1

Clasificación de Anderson (*J Bone Joint Surg Am.* 1965;47A.191)

- **Excelente:**

Consolidación.

Pérdida en $< 10^{\circ}$ de la Flex-Ext. De muñeca.

Pérdida en $< 25\%$ de Pro-Sup. De antebrazo

- **Satisfactorio:**

Consolidación.

Pérdida en $< 20^{\circ}$ de la de Flex-Ext. De muñeca

Pérdida $< 50\%$ de Pron-Sup. De antebrazo

- **No satisfactorio:**

Consolidación.

Pérdida $> 30^{\circ}$ de la Flex-Ext. De muñeca.

Pérdida en $> 50\%$ Pro-Sup.

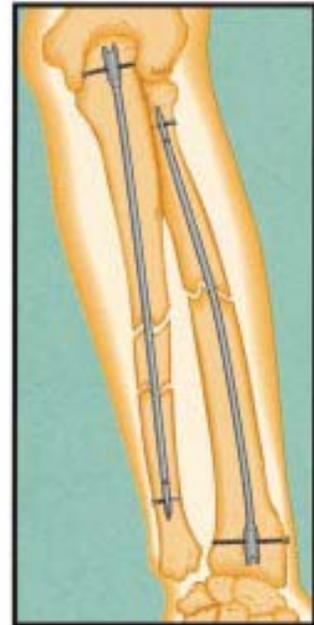
- **Fallido :**

No consolidación, con o sin pérdida de movimiento

Anexo 2

Clavo ACERO 316 LVM. (Foresight. S&N)

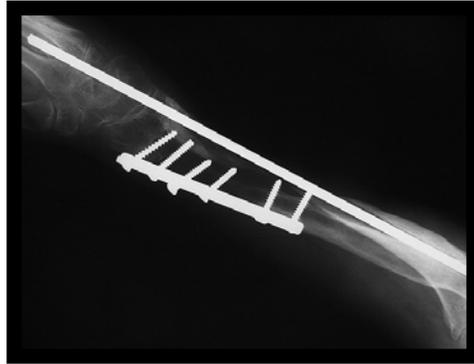
1. 6 mm de diámetro proximal
2. Tornillo 2.7mm, de14-34mm longitud
3. 20 y 26 mm de longitud
4. 4 y 5 mm de diámetro distal
5. Tornillo 2.7mm uní cortical



Anexo 3

Caso clinico

Rx. Inicial



Rx. Post.Desbridamiento



Rx. Post. Qx. Final



Bibliografía:

- 1.-De Boer HH, Wood MB. Bone changes in the vascularised fibular graft. *J Bone Joint Surg.*1989 ; 71-B : 374-378.
- 2.-Enneking WF, Eady JL, Burchardt H. Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of segmental skeletal defects. *J Bone Joint Surg* 1980 ; 62-A : 1039-1058.
- 3.-The repair of defects of the radius with fibular bone graft. *J Bone Joint Surg Am.* 1947;29:629-636. C. Miller and S. Phallen
- 4.-Bridging of bone defects in the forearm with iliac graft combined with intramedullary nail. From the *J Bone Joint Surg*, 1954; 36 B, NO. 4, Spira.
- 5.- The treatment of gaps in long bones by cancellous insert *J Bone Joint Surg*, VOL. 38 B, NO. 1, February 1956
- 6.-The management of segmental bone loss associated with forearm fractures *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:1150-1155. Grace and Eversmann
- 7.-Composite bone grafting and plate fixation for the treatment of nonunions of the forearm with segmental bone loss: a report of eight cases. Moroni A. *Orthop Trauma*:1995;9(5)419-426. *1997 oct;28(8)497-504
- 8.-Modification of the Nicoll bone-grafting technique for nonunion of the radius and/or Ulna P. A. Davey, R. B. Simonis From St Peter's Hospital, Chertsey, England *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84-B:30-3.
- 9.-Mostafa Al-Zayed y col; *Acta Orthop Belg* 2007 Feb; 73(1)70-6.
- 10.-Temas selectos de Traumatología y ortopedia de la Universidad Pontificia de Chile Capitulo primero; Pag. Web <http://escuela.med.puc.cl/ortopedia>
- 11.-Gazdag AR, Lane JM, Glaser D, Forster RA. Alternatives to autogenous bone graft: efficacy and indications *J Am Acad Orthoped Surg*1995;3:1-8
- 12.-Injertos óseos en cirugía ortopédica *Cir. Ciruj* .2006;74:217-222 Barón Zárate-Kalfópulos,* Alejandro Reyes-Sánchez**
- 13.-Greenwald S, Boden S, Goldberg V, Khan Y, Laurencin C. Bone graft substitutes: facts, fictions and applications. *J Bone Joint Surg* 2001; 83:S98-103.
- 14.-Técnica quirúrgica de Clavo Foresigth Smith and Nephew Andrew H. Crenshaw, Jr., M.D. Assistant Professor of Orthopaedic Surgery University of Tennessee Medical Center/Campbell Clinic Memphis, Tennessee.
- 15.-Anderson Classification *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57:287. LD Anderson, D Sisk, RE Tooms and WI Park
- 16.-Sylabus AO capitulo Mexico, 2007, Dr. Fernando Garcia