

**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
AGUASCALIENTES.**

**POSGRADO EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA.**

**COMPARACION CLINICO RADIOGRAFICA DE LA  
CONSOLIDACION EN FRACTURAS DIAFISIARIAS  
HUMERALES.**

**MANEJADAS CON OSTEOSINTESIS MAS APLICACION  
DE INJERTO AUTOLOGO DE MEDULA OSEA CONTRA  
MANEJO CONVENCIONAL.**

**TESIS QUE SE REALIZA PARA OBTENCION DE GRADO  
DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA.**

**PRESENTA:**

**DR. GUSTAVO GARCIA MARTINEZ.**

**ASESOR:**

**DR. GILBERTO REYNA OLIVERA.**

**DR. ARTURO MOLINA GUZMAN.**

**DRA. IRENE LOPEZ DE LA CRUZ.**

**DR. CARLOS ALBERTO DOMINGUEZ REYES.**

**AGUASCALIENTES, AGS. FEBRERO DEL 2011.**



GUSTAVO GARCIA MARTINEZ  
ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
PRESENTE

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

**"COMPARACION CLINICO RADIOGRAFICA DE LA CONSOLIDACION EN FRACTURAS QUATSIARIAS HUMERALES. MANEJADAS CON OSTEOSINTESIS MAS APLICACION DE INJERTO AUTOLOGO DE MEDULA OSEA CONTRA MANEJO CONVENCIONAL"**

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de: **Especialista en Ortopedia y traumatología**

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"SE LUMEN PROFERRE"  
Aguascalientes, Ags., 19 de Enero de 2011

DR. RAUL FRANCO DÍAZ DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

09



---

DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMAN SEVILLA  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA.



---

DR. IGNACIO SOTO JUÁREZ  
TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA.



---

DR. GILBERTO REYNA OLIVERA  
ASESOR.



---

DR. ARTURO MOLINA GUZMAN  
JEFE DE SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA.  
ASESOR.

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

## AGRADECIMIENTOS

(ii)

A DIOS:

Quien me permite recorrer este mundo y disfrutar mi vida con la gente que tanto amo.

A MIS PADRES:

Quienes me dieron la vida y siempre estuvieron ayudándome en los momentos que más necesite.

A MI ESPOSA:

Que con su amor, cariño y paciencia me alentó a seguir adelante y hasta el día de hoy sigue apoyándome en todos mis proyectos.

A MIS HERMANOS:

Quienes comparten mi vida desde la infancia y que la han enriquecido espiritualmente y afectivamente.

A MIS MAESTROS:

Que permitieron que conociera el camino del conocimiento y quienes me mostraron de una u otra forma el camino a seguir.

A MI AMIGO:

Leunam Chávez Mora con quien compartí la residencia así como momentos alegres y tristes es esta travesía de nuestras vidas.

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

(iii)

**RESUMEN**  
**DR. GUSTAVO GARCIA MARTINEZ.**  
**DR. GILBERTO REYNA OLIVERA DR. ARTURO MOLINA**  
**GUZMAN. DRA IRENE LOPEZ DE LA CRUZ. DR. CARLOS**  
**ALBERTO DOMINGUEZ REYES**  
**ASESORES.**

La Seudoartrosis, que se interpreta como falsa articulación, es el principal problema de máxima preocupación una vez ocurrida una fractura ósea; es el humero uno de los huesos que con mayor frecuencia presentan esta patología, encontrándose influido por factores biomecánicos, convirtiéndose en un verdadero problema de morbilidad.

El poder osteoinductor y osteoconductor de la medula ósea ha sido probado con suma eficacia en el manejo de seudoartrosis en huesos largos así como en lesiones tumorales benignas.

Es por este motivo que en el presente estudio se realiza una comparación evolutiva en la consolidación ósea en fracturas diafisarias humerales, manejadas en primera instancia con osteosíntesis más injerto de medula ósea autóloga, contra manejo convencional con osteosíntesis a fin de prevenir la seudoartrosis.

Este estudio es analítico, prospectivo y experimental en el cual participaron (24) pacientes, divididos en dos grupos de manera aleatoria con un sesgo de (5) pacientes. Grupo A (10) manejados con osteosíntesis indicada, más 30cc de medula ósea autóloga, grupo B (9) manejados con osteosíntesis indicada.

Se valoró la consolidación ósea mediante la escala radiográfica de Montoya a las 2,4,6,10,13,16 semanas, así como la función articular del codo mediante la clasificación de la clínica Mayo a las 2,4,6,10,13,16 semanas.

Dentro de los resultados obtenidos se observaron que existe una diferencia porcentual significativa para el grupo A, mostrando una consolidación grado III en un promedio de 6 y 10 semanas así como un estacionamiento evolutivo en aquellos pacientes en los cuales se encontró lesión del nervio radial.

**INDICE**

**CAPITULO I**

Propiedades óseas . . . . . 1

Mecanismo de lesión ósea . . . . . 3

Morfología del trazo . . . . . 4

Etiología de las fracturas diafisarias humerales . . . . . 5

Proceso de consolidación . . . . . 6

Tipo de consolidación . . . . . 6

Fases de consolidación . . . . . 7

Respuesta vascular . . . . . 8

Respuesta celular . . . . . 9

Efecto de inducción humoral . . . . . 9

Consolidación . . . . . 10

Grados de consolidación según Montoya . . . . . 10

Retardo de consolidación . . . . . 10

Seudoartrosis . . . . . 11

Epidemiología en alteraciones de consolidación de humero . . . . . 12

Factores de riesgo de pseudoartrosis . . . . . 13

Tratamiento de la pseudoartrosis . . . . . 15

Injertos óseos . . . . . 16

Injertos óseos y sustitutos de injertos . . . . . 17

Antecedente de uso de medula ósea autóloga en lesiones tumorales . . . . . 21

Antecedente de uso de medula ósea autóloga en alteraciones de la consolidación (retardo y pseudoartrosis) . . . . . 22

Tratamiento . . . . . 23

Influencia del material de osteosíntesis en la consolidación . . . . . 24

Manejo postquirúrgico . . . . . 25

Escala funcional para codo (Clínica Mayo) . . . . . 25





 **PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.  
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

CAPITULO III.

Resultados	42
Conclusiones	54
Técnica quirúrgica ( figuras)	.55
Bibliografía	57







**PDF Complete**  
 Your complimentary use period has ended.  
 Thank you for using PDF Complete.  
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

**INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.**

CUADROS.

Cuadro 1. Relación de pacientes por grupo 42

Cuadro 2. Distribución por género 44

Cuadro 3. Ocupación laboral por grupos 45

Cuadro 4. Mecanismo de lesión por grupo 46

Cuadro 5 Niveles del trazo por grupo 47

Cuadro 6. Tipo de trazo por grupo 48

Cuadro 7. Tipo de reducción por grupo 49

Cuadro 8. Grado de consolidación al concluir el tratamiento por grupo 50

Cuadro 9. Grado de rehabilitación del codo al concluir periodo de prueba 51

Cuadro 10. Complicaciones relacionadas por grupo.....52

Cuadro 11. Material de osteosíntesis en relación a grupos 53

Cuadro 12. Relación de material de osteosíntesis con grado de consolidación al final de tratamiento en grupo de estudio 53

Cuadro 13. Relación de material de osteosíntesis con grado de consolidación al final de tratamiento en grupo control 53





## MARCO TEORICO.

### PROPIEDADES OSEAS. (1,2).

Fractura es la solución o pérdida de continuidad de tejido óseo y o cartílago, sinónimos de rotura aglutinante de un amplio espectro de formas más o menos complejas. Para considerar y clasificar los diferentes tipos de trazo en huesos largos de adulto a nivel diafisario debemos considerar: Su mecanismo (directo o indirecto), la resistencia que ofrece el hueso como tejido y órgano a las fuerzas externas deformantes que se explica por su:

1. Geometría.- El tamaño y la forma del hueso condiciona la distribución de las fuerzas, de ahí que un hueso grande resiste mayor cantidad de fuerza por que distribuye y absorbe mayor cantidad de energía por mayor superficie; el diseño cilíndrico tubular de los huesos largos distribuyen mejor la energía deformante en flexión y torsión en relación a los huesos cortos y planos.

2. Porosidad.- Es la proporción del volumen ocupado por tejido no mineralizado, en hueso compacto es de 50% y en el trabecular de 30-90% de ahí que el hueso trabecular es más susceptible de fracturas.

3. Anisotropía.- Se refiere a la variación de las propiedades mecánicas del hueso en función de la dirección de las fuerzas que actúan sobre él.

4. Plasticidad.- Se refiere a la capacidad de deformación que presenta el hueso ante una fuerza ejercida por el medio ambiente.

5. Viscoelasticidad.- Se refiere a la mayor resistencia que ofrece el hueso a las fuerzas deformantes que actúan de manera súbita en comparación con aquellas que son lentas.

El mecanismo de producción de una fractura es el proceso físico fundamental responsable de la misma, que al interactuar con las propiedades de resistencia ósea, conllevan a la fatiga de un segmento óseo de acuerdo a la variabilidad de interacciones provocando una diversidad de trazos.

### MECANISMOS DE LESION EN LAS FRACTURAS

-Mecanismo directo.- Está condicionado por la acción directa de una fuerza sobre el lugar en el que resulta la fatiga, la resultante de una fuerza pequeña sobre una área pequeña es una fractura por golpe (*tapping fractures*), el de una fuerza grande sobre una área grande resulta en una fractura por aplastamiento, y el de una fuerza grande sobre una área pequeña resulta en una fractura penetrante ( por armas de fuego se deben a proyectiles de baja velocidad  $\sim$  100m-s o proyectiles de alta velocidad  $\pm$  de 600m-s).

-Mecanismos indirectos.- Cuando la fuerza que causa la fractura actúa a distancia del foco de fractura, los cuales son: Flexión, compresión, tracción, cizallamiento y torsión. Que rara vez resultan puros.

-Su mecánica cinética (de alta o baja energía): El tipo de contusión es dependiente de la superficie de impacto y la velocidad a la que se de este en la superficie corporal, de ahí que con el advenimiento de los vehículos de automotor los cuales evolucionan sus características aerodinámicas, es más común encontrar mayor complejidad en los tipos y trazos de fractura.

-Su afección a tejidos blandos circundantes (cerrada o abierta): En las primeras, la lesión a tejidos blandos es mínima pudiendo existir lesión cutánea o inclusive de tejidos profundos pero sin afección a la integridad periostica que comunique el medio externo con un trazo fracturario. Y en la segunda, la

continuidad de las lesiones de tejidos blandos comunica con el trazo fracturario agravando el pronóstico cicatrizal tanto de tejidos blandos como de tejido óseo así también, aumentando el riesgo tanto de alteraciones en el periodo de consolidación (retardo de consolidación, pseudoartrosis) y el riesgo de eventualidad infecciosas (osteomielitis).

-Su extensión del trazo, (subperiosticas, incompletas, completas): Las primeras pueden afectar la totalidad de la trama ósea sin afección periostica, su pronóstico es favorable. Las segundas presentan lesión del espesor parcial óseo, solo una de las corticales. Y las terceras corresponden a lesión total del diámetro diafisiario.

#### MORFOLOGIA DEL TRAZO. (12).

1. Por flexión.- Resulta de la aplicación de dos fuerza paralelas en el mismo sentido en los extremos del hueso, sometándose a una compresión en el lado cóncavo y a una tensión en el convexo y debido a que el hueso resiste menos las fuerzas de tensión la fractura empieza en el punto de convexidad máxima, deslizándose el trazo de fractura de manera perpendicular al eje longitudinal en la línea neutra transmitiéndose hasta el lado cóncavo donde forman un trazo transversal ocasionado por una flexión pura, oblicuo cuando se combina con una fuerza de compresión o con tercer fragmento en ala de mariposa a nivel de la concavidad .

2. Por compresión.- Resulta de la interacción de dos fuerzas que actúan de manera axial sobre el hueso en sentidos opuestos al mismo provocando compresión trabecular, así como ruptura de corticales.

3. Por tracción.- Se ejercen fuerzas que en sentidos opuestos a la diáfisis ósea, ocasionada por las inserciones músculo tendinosas.



4. Por cizallamiento.- Resulta de la aplicación de dos fuerzas en sentido opuestos en un mismo plano, generalmente la fractura resultante se sitúa entre los planos de las fuerzas que la provocan, con el trazo paralelo a ellos.

5. Por rotación o torsión.- Es consecuente a la aplicación de dos fuerzas en sentido opuesto de tracción, circulares o rotatorias, en planos paralelos y perpendiculares al eje longitudinal de la diáfisis de un hueso largo o a la aplicación de una de ellas en uno de sus extremos manteniendo uno de ellos fijos, el hueso que resiste provoca un trazo espiroideo con un componente vertical que une los extremos del trazo espiral.

-Su relación en cuanto a los fragmentos óseos, (simples o complejos): Las primeras dan origen a dos fragmentos principales, divididas por un trazo único que por lo regular presentan mínimos desplazamientos. Las segundas cuentan con mayor cantidad de fragmentos óseos, así como se encuentra un mayor desplazamiento.

-Su interrelación de fragmentos (desplazados o no desplazados): Las multifragmentarias son relacionadas con mecanismos de alta energía y estas se diferencian de las conminutas por el tamaño de los fragmentos.

#### ETIOLOGIA GENERAL. (2, 12).

Las fracturas son producidas por la aplicación de fuerzas externas al hueso que sobrepasan su resistencia, debidas a traumatismos directos o indirectos. La intensidad de la fractura puede provocar en un solo evento, o por traumatismo complejos que conlleven a más de un tipo de trazo. Las fracturas resultan más frecuentes en las personas y en los huesos más expuestos a los traumatismos, como son varones de edad media, que más frecuentes se ven expuestos a lesiones traumáticas de alta energía, la tercera edad que se considera un factor agregante a las alteraciones metabólicas, sobre todo en el género femenino. (1, 2, 3,4).



### PROCESO DE CONSOLIDACION. (2, 6,12).

Al igual que el resto de los tejidos, el óseo inicia el proceso de cicatrización inmediato a la solución de continuidad, esto desencadenado principalmente por la respuesta metabólica al trauma, el mecanismo de curación posibilita la evolución tisular hasta la completa restitución de las propiedades mecánicas y biológicas del tejido lesionado, desapareciendo así con el tiempo cualquier vestigio de lesión inicial y del proceso de cicatrización.

El proceso de cicatrización ósea, en términos histológicos se reconoce como callo fracturario, el cual se deriva dependiendo del tejido que lo nutra se divide en callo externo o periostico el cual es nutrido por este y presenta características exuberantes, un segundo tipo de callo lo representa el derivado del endiostio el cual se conoce como callo medular.

### TIPOS DE CONSOLIDACION.(2,6,12).

-Perióstico.- Es derivado del periostio con características exuberantes, inicialmente presenta unión fibrosa o fibrocartilago y posteriormente es remplazado por hueso quedando un callo amplio el cual posteriormente es remodelado en función a la transmisión de cargas en el segmento óseo involucrado (consolidación secundaria).

-Lineal.- Se da cuando el proceso de formación y remodelación ósea sigue el mismo trayecto presentado por el trama óseo túneles osetoclasticos, pero este debe contar con una reducción exacta, estabilidad absoluta, aporte vascular suficiente, que propicie el rápido remodelamiento del trazo (consolidación primaria.).

-Endóstico.- Este se da a partir del canal medular el cual presenta similares características al perióstico este cubre la zona medular la cual sirve

como puente para posteriormente formar laminillas óseas o hueso esponjoso neoformado.

Al igual que el resto de los tejidos corporales el sistema músculo esquelético, durante el procedimiento de cicatrización responde al estímulo externo, presentando variaciones en éste, dependiendo de los factores que lo influyan. 1.- Si las cargas son mínimas pero existe una buena irrigación, el hueso se forma directamente. 2.- Las cargas de gran magnitud estimulan la proliferación celular. 3.- Las cargas importantes de formación y/ o las cargas de presión hidrostática estimula la formación de tejido fibroso. 4.- Las cargas importantes de compresión hidrostáticas estimulan la condrogenesis. 5. - Si se forma cartílago o fibrocartílago, las cargas continuas de peso corporal estimulan la osificación endocranal y las de compresión hidrostática los inhibe.

#### FASES DE LA CONSOLIDACION. (2, 6).

La consolidación de las fracturas inicia inmediatamente, se fractura el segmento óseo y esta se presenta en 5 fases, la cuales se intercalan en periodos sin necesariamente haber terminado una para dar paso a la otra. (Fase inflamatoria o hematológica, angiogenesis y formación del cartílago, calcificación del callo, fases de osificación del callo y remodelación).

1. Fase inflamatoria.- Esta se da inmediato a la ruptura de vaso en la periferia a la fractura y con ella aparecen las sustancias que inician el proceso inflamatorio a nivel óseo (citoquinas como IL-1 y IL-6 así como el factor derivado de las plaquetas o la TGBB).

2. Las cuales se ven involucradas en el proceso de quimiotaxis o la angiogenesis, que conllevan a la formación del fibrocartílago el cual sienta las bases para la formación de callo óseo.

3. Calcificación del callo.- Se suscita a partir de las segunda semana un abundante fibrocartilago que rodea la fractura que se prepara para su calcificación, (callo duro es sinónimo de osificación intramembranosa, y callo blando en el que se produce la osificación endondral).

4. Osificación del callo.- Este sucede por un mecanismo similar al de la osificación de la placa de crecimiento, a los nueve días se observa una abundancia de condrocitos proliferativos que sufren mitosis y división, a los 15 días aparece la maduración de estos mediante la producción de enzimas y sustancias que cambian el entorno celular y con ello propician la calcificación mediante la degradación de la matriz existente. Una vez calcificado este tejido es objeto de invasión celular ósea.

5. Fase de remodelación. Una vez dado el molde de callo óseo se sobrevienen periodos constantes y cíclicos de resorción de hueso nuevo y posterior de este recientemente formado, y finalmente se presenta remodelación progresiva por *creeping substitution*, reduciéndose el tamaño progresivamente y la reaparición de corticales óseas, este proceso se encuentra influenciado por la ley de Wolf, que determina a la transmisión de cargas óseas como principal estimulador del recambio óseo.

#### RESPUESTA VASCULAR. (2, 6).

La necrosis aguda y la hipoxia del hueso y medula postraumática es el inicio de la cascada de cicatrización ósea, pero a su vez un gran riesgo de evolución a necrosis aséptica en huesos con irrigación pobre (escafoides, el astrágalo y cabeza femoral y diáfisis humeral). El primer sitio de aparición de cambios en la consolidación se encuentra en el periostio óseo donde se aprecia aumento en los niveles de oxígeno periférico al trazo. La angiogénesis se refiere a la formación de redes nuevas vasculares sobre una trama ya existente. Se reconocen cuando menos 14 factores estimulantes de la formación de callo, el primero que se reconoce es el factor básico de crecimiento fibroblástico, así como

también las células óseas son capaces de producir factores estimulantes (factor de crecimiento endotelial vascular, prostaglandina E2, factor de crecimiento insulínico 1).

#### RESPUESTA CELULAR. (2, 6).

Durante el proceso de formación del callo se observa una interacción entre condrocitos, osteoblastos, y células mesenquimales se reconoce que el perióstico contribuye en la formación del callo óseo pero también se ha identificado al músculo como potencial contribuyente en la formación de callo debido al elevado riesgo de formación de osificación eterotópicas. Se reconoce a las células mesenquimales indiferenciadas de la medula ósea (células madre) como factor importante en la diferenciación celular, pero esto se ve influido por el sitio de la fractura que permita la migración de células madre al sitio de reparación, haciéndose presentes en el sitio de la fractura a los 3 días. La diferenciación celular en el callo blando se observa hasta el veintiochoavo día, y en el catorceavo en el callo duro. Se ha demostrado clínicamente la efectividad de las inyecciones de la medula ósea en la reparación de las fracturas, se han obtenido un 80% de curaciones de pseudoartrosis de la tibia tratadas mediante este método y yeso, pero si se añade un clavo intramedular el número de consolidación se eleva al 100%. En experimentos in Vitro se ha comprobado la formación de hueso a partir de *stem cells* que posteriormente numerosos estudios han confirmado este hecho.

#### EFEECTO DE INDUCCION HUMORAL.

La osteoinducción está dada principalmente por factores hormonales locales. La combinación de residuos y extractos óseos cuenta con esta cualidad, enmarcándose en una familia de proteínas que poseen esta característica (proteína morfogénica BMP). La acción de las sustancias osteoinductoras se encuentra determinado por su concentración, y su capacidad de inducir mitosis se encuentra determinado por la concentración de 100pmolx L siendo máxima su inducción entre 1 y 10 nmol x L. Se reconoce en la interacción de la proteína

morfogénica a sus receptores y proteínas que lo modulan, además reconociéndose actualmente ocho diferentes tipos.

#### TIPO DE CONSOLIDACION. (2,6).

Como ya se expuso la consolidación se divide en 2 tipos dependiendo de la formación del callo exuberante o no (primaria y secundaria). Para fines de estabilidad a nivel del trazo de fractura una vez realizada la osteosíntesis se reconocen diferentes tipos de formación de callo, dependiente del principio biomecánico y la estabilidad otorgada.

#### GRADOS DE CONSOLIDACION RADIOLOGICA SEGÚN MONTOYA. (6).

- 1.- Reacción periostica sin callo.
- 2.- Callo con trazo de fractura visible.
- 3.- Callo con trazo de fractura visible solo en parte.
- 4.- Desaparición del trazo de fractura.

Charleyn encuentra callo invaginante entre las tres y seis semanas que se manifiesta como nubosidad radiológica a considerable distancia de la superficie del hueso correspondiente con la consolidación grado tres.

La consolidación grado cuatro es un proceso muy lento que marca la unión completa con remodelación muy avanzada, clínicamente se presenta al no presentarse dolor a la palpación profunda de la zona involucrada y es posible dar apoyo durante este.

Reconocemos en la literatura mundial que en términos generales la incidencia de alteraciones en el proceso de consolidación se encuentra entre el 6 y 10 % dependiendo del reporte del autor.

#### RETARDO DE CONSOLIDACION. (1, 2,12).

La consolidación se considera retardo cuando ésta no ha evolucionado en tiempo y en forma dependiendo del segmento óseo al cual se refiere, por lo que



no debe considerarse como una falla definitiva en el proceso de consolidación siendo recuperable si se asegura una estabilidad adecuada, para el caso de lesiones de miembros pélvicos esta se puede ver favorecida cuando se estimula mediante compresión dinámica (durante la marcha). En el caso de la extremidad superior, el pronóstico es diferente ya que por ser las estructuras óseas huesos sin carga de compresión axial durante la deambulacion normal, y con periodo de inmovilización mayor a 6 semanas conlleva a consecuencias lamentables en la rehabilitación postraumática de la articulación gleno-humeral, y codo haciendo necesario considerar de otra manera la evolución y tratamiento de la extremidad.

#### SEUDOARTROSIS. (1, 2,12, 19)

De manera concreta la FDA resume como pseudoartrosis, a la ausencia de consolidación en un promedio de 6 meses transcurrido después de la fractura, sin evidencia de actividad de consolidación en los 3 meses previos corroborada con técnicas radiográficas. Sin embargo cada hueso y segmento óseo debe de estudiarse de manera individual dada las características de cicatrización. Para 1960 Judet clasifica la pseudoartrosis en dos grupos: Aquellas, las cuales presentan reacción biológica en los bordes con características exuberantes, y aquellas a sin datos de actividad biológica. Aunque su etiología es en cierto modo de carácter desconocido se reconocen algunos factores que se le ven relacionados con su aparición (abiertas, procesos infecciosos, trazos segmentarios, multifragmentarias por machacamiento, fijación inestable, inmovilizadas por un tiempo insuficiente).

#### CLASIFICACION DE PSEUDOARTROSIS.

-HIPERTROFICAS: Son aquellas en las cuales se encuentra reacción biológica en el segmento del trazo de fractura, mismas que de acuerdo a su tipo de captación del estroncio 85 se subdividen en:

- En pata de elefante.

Presenta un callo abundante, se relaciona con osteosíntesis o fijación inestable en la cual los segmentos óseos son viables.

- En casco de caballo.

Presenta leve hipertrofia y con un mal callo relacionada con fijación parcialmente inestable, observándose en los extremos callo insuficiente y quizás algo de esclerosis en el trazo.

- Oligotróficas:

Son pseudoartrosis no hipertrofias y muestran ausencia de callo, se presentan en forma típica después de grandes desplazamientos, como antecedente se relaciona con falta de aposición de los segmentos del trazo de fractura.

-HIPOTROFICAS: No se encuentra reacción biológica en los extremos del trazo de fractura con una pobre aporte vascular se subdividen en:

- Con cuña en torsión.

Presenta un fragmento intermedio en el cual la irrigación sanguínea se encuentra reducida o ausente, este se encuentra unido a los fragmentos principales.

- Conminutas.

Se caracteriza por la presencia de la necrosis de uno de los fragmentos óseos.

- Con defecto.

Presenta pérdida de un fragmento de la diáfisis del hueso.

- Atrófica.

Los fragmentos intermedios desaparecen y ocupan su lugar los procesos cicatrizales.

## EPIDEMIOLOGIA EN ALTERACIONES DE CONSOLIDACION DE HUMERO.

(2).

Se reconoce que con mayor frecuencia el húmero derecho presenta mayor incidencia de pseudoartrosis 53.4%, en comparación al izquierdo 46.6%. En promedio reconocemos que la mayor incidencia es para el genero femenino 58.4% en relación al masculino 41%. El tipo mas frecuente de acuerdo a la clasificación AO fue el tipo A, principalmente A1 (50%), la localización mas frecuente fue el tercio medio, el 6.2% de la pseudoartrosis se encuentra relacionado con fracturas



expuestas y de estas el tipo 1 de Gustilo es la más frecuente. Se encuentran dos picos de incidencia por edades: uno en la tercera década de la vida relacionado con accidentes de alta energía y otro pico en la octavo década de la vida relacionado con el género femenino, sobre todo por alteraciones metabólicas. En términos generales se reconoce como caídas del plano de sustentación para fracturas humerales en mayores de 50 años, y para menores de 50 años se les relaciona con accidentes de tráfico. En Europa la causa mas frecuente de fracturas humerales es la caída casual en mujeres mayores de 50<sup>a</sup> y la segunda causa más frecuente son los accidentes automovilísticos.

#### FACTORES DE RIESGO DE PESUDO ARTROSIS. (1, 2,4).

Se conoce que cuando ocurre una fractura puede tomar dos caminos, el primero es que el proceso cicatrizal llegue a proceso de consolidación satisfactoria, y el segundo de ocurrir trastornos de la consolidación (retardo de la consolidación o no consolidación).

Definiéndose como retardo de consolidación: aquellas fracturas que no consolidan en 6ms para el entendimiento mundial, u 8ms para la literatura inglesa. Y considerándose pseudoartrosis por arriba de estas fechas. La etiopatogenia de su producción enmarca una gran cantidad de factores, los cuales nos permiten de manera anticipada sospechar de su evolución.

-Factor óseo: La pobre irrigación de las diáfisis de los huesos largos es sin duda un factor decisivo en la predisposición para la aparición de trastornos de la consolidación, haciéndose presente principalmente en los tercios medios y distales de los huesos largos (2,3). Se reconocen varios estudios a gran escala en orden de frecuencia para pseudoartrosis en huesos largos, en los cuales se considera a la tibia, fémur y húmero de los huesos que en orden decreciente mayor frecuencia de pseudoartrosis presentan, algunos otros autores (Edmonton y Creshaw) la reportan como fémur, tibia y húmero, la mayoría coinciden en radio y cubito en cuarto y quinto lugar.

En el húmero la irrigación básica parte de la arteria humeral, o de alguna de sus colaterales (humeral profunda) y penetra en el agujero nutricio, situado en su cara anterior, en la región más distal del tercio medial. De manera similar pasa en el resto de los huesos largos, el agujero nutricio se encuentra en todas las diáfisis en su tercio medial por lo que en teoría todas las fracturas que ocurren en el tercio medial por debajo de los agujeros nutricios, tienen un aporte vascular limitado en la región distal a la fractura, en cuanto a lo que aporte sanguíneo por la arteria nutricia principal se refiere.

### FACTORES RELACIONADOS

Se reconoce que el tipo de trazo más tendiente en presentar alteraciones en la consolidación en orden de frecuencia son: Trazo transversal, oblicuo corto, fracturas conminutas, fracturas segmentarias en focos más distales y por último fracturas espiroideas u oblicuas largas. Entendiéndose que a menor área de contacto en el trazo el riesgo de presentar alteraciones en la consolidación aumenta, así de la misma manera reconocemos que en el caso de los trazos oblicuos largos o espiroideos, con una superficie de contacto amplia que duplica o triplica el área de contacto, la posibilidad de que una consolidación en tiempo y en forma se de con mayor facilidad (2).

- Factor apertura focal traumática: según Volkow entre el 3 y 11%, de las fracturas expuestas evolucionan a pseudoartrosis, algunos otros autores la reportan con tasas más elevadas (43.7%, 75%), lo cual quiere decir que de cada dos casos con pseudoartrosis diafisarias, uno presentó una fractura expuesta como promedio, con independencia de los tratamientos iniciales utilizados, por lo que se reconoce la pérdida del hematoma fracturario, posterior a su drenaje a la exposición, retrasando la aparición de evento cicatrizal óseo, así como también la lesión vascular periférica a la zona de lesión ósea por la laceración directa por parte de las espículas óseas, pérdida de las inserciones musculares que conducen la

irrigación vascular y protegen el trayecto vascular nutricio, al presentar mecanismos de tracción forzada disminuyendo la vitalidad ósea. Por último la contusión de tejidos blandos que condiciona el retraso en el proceso cicatrizal, así como el riesgo de diseminación infecciosa.

- Factor infección local: La infección se encuentra relacionada con la eventualidad de pseudoartrosis en un rango que va del 23.5% al 50%, se reconoce que la mayor cantidad de infecciones locales que conllevan a pseudoartrosis se da en miembros pélvicos en comparación con miembros torácicos.

- Otros factores que constituyen variables no manipulables, difíciles de contabilizar es la edad: la cual en el extremo de la vida, presenta por la calidad ósea y enfermedades metabólicas concomitantes, mayor dificultad en la consolidación. De manera contrastante los traumatismos de alta energía son presentes en pacientes entre la segunda y tercera década de la vida <sup>(1,2)</sup>, elevando el riesgo de pseudoartrosis en ellos.

#### TRATAMIENTO GENERAL DE LA SEUDOARTROSIS. (1)

El tratamiento de la pseudoartrosis va encaminado a la corrección y eliminación tanto de factores causales, como de la patología misma y es dependiente del tipo de pseudoartrosis y el segmento óseo en que se encuentre la misma. Las pseudoartrosis de tipo hipertrófica, la mayoría de la veces solo requiere asegurar la ausencia de movilidad del trazo de fractura mediante la aplicación de osteosíntesis que favorezcan la compresión del trazo fracturario así como la estabilidad del mismo evitando movimientos en alguno de los fragmentos, el material de osteosíntesis puede ser diverso siempre y cuando cumpla con las características necesarias de estabilidad y biocompatibilidad.

Para el caso de las pseudoartrosis de tipo avascular el procedimiento a realizar va encaminado a realizar abordajes que no interfieran de manera brusca con la irrigación sanguínea considerándose de manera primaria el trayecto tanto

arterial como venoso del segmento en cuestión. Una vez abordado el foco de pseudoartrosis se respeta en la manera de lo posible el periostio, en los segmento fracturarios tanto proximal como distal. La refección del tejido fibroso debe de ser de manera total a nivel del trazo fracturario hasta observar tejido óseo, al cual es necesario realizar legrado exhaustivo hasta apreciarse un sangrado constante de ambos segmentos. La permeabilización del canal medular se da de manera cuidadosa evitando la fragmentación del segmento óseo al realizar el curetaje centromedular de ambos fragmentos. La colocación y aporte de injerto puede elegirse de acuerdo a las preferencias e indicaciones del cirujano. El material de osteosíntesis elegido debe de ser lo suficientemente estable para mantener una compresión interfragmentaria y evitar datos de movilización de los segmentos óseos.

#### INJERTOS OSEOS (6,13).

Anterior al avance tecnológico y diversidad de materiales de osteosíntesis el injerto óseo de manera sencilla jugaba un papel importante en el tratamiento de las pseudoartrosis. Dada la obtención de resultados poco alentadores, Venable y Stuck iniciaron la fijación con tornillos metálicos inertes y con ello la creación de bancos de hueso, así como la indicación de la aplicación de injertos óseos.

- 1.- Rellenar cavidades o defectos por lesiones tumorales.
- 2.- En la inducción de artrodesis articulares.
- 3.- Aporte en defectos óseos importantes.
- 4.- Establecimiento de topes óseos para limitar el movimiento en (artrosis).
- 6.- Promover la consolidación o rellenar defectos en retardo de consolidación, consolidación viciosa, facturas recientes u osteotomías.

Considerando las características de cada tipo injerto, el injerto de cortical es considerado un excelente coadyuvante en la fijación y brindar estabilidad a la fijación, a diferencia del hueso esponjoso el cual tiene más condiciones osteoinductivas y osteoconductoras.

La combinación de ambos tipos de injerto óseo es posible cuando se busca mantener estabilidad e inducir la consolidación. Independiente de la elección de tipo de injerto estos actúan a manera de transporte aportando un sistema de andamiaje para la formación de hueso nuevo el cual se da mediante la resorción ósea.

#### INJERTO OSEOS Y SUSTITUTOS DE INJERTO OSEO. (5).

La osteoinducción: es un proceso que sostiene la mitogénesis de las células mesenquimáticas indiferenciadas llevando a diferenciación de células osteoprogenitoras formadoras de hueso nuevo. Se reconoce a la proteína morfogénica ósea recombinante como una de las sustancias que mayor credibilidad tienen en este aspecto.

Las células mesenquimales adquieren una compromiso de diferenciación celular al inicio del proceso de reparación que determinan su diferenciación en células condroosteogénicas (células osteoprogenitoras con la capacidad de generar hueso nuevo).

Se introdujo por vez primera el concepto de inducción ósea en la década de 1960 por parte de Marshall R. Urist, al definir que la matriz ósea desmineralizada presenta estas propiedades, más tarde Urist la identifica como **proteína morfogénica ósea, BMP**. Para la década de 1990 se realiza un estudio en este campo identificándose por lo menos quince BMP, englobándose en una superfamilia de moléculas, factor transformador del crecimiento **b (TGF-B)**. Utilizándose hasta nuestros días en el manejo de fracturas o pseudoartrosis.

Actualmente se disponen proteína morfogénica ósea para uso clínico (rhBMP-2 Y rhBMP-7) conocidas también como proteínas osteogénicas. Friedlaender y col. Reportaron un estudio en el cual se valora la eficacia de la (rhBMP-7) sujeto con un vehículo de administración a base de colágeno tipo 1 derivado de hueso bovino, en pacientes con pseudoartrosis de tibia de 9 meses de



evolución sin reacción biológica previa de 3 meses, a los cuales se realiza rimado centromedular mas colocación de enclavado centromedular de manera aleatoria al 50% se aplica hueso autólogo y al 50% proteína morfogénica ósea, nueve meses después el 81% y el 85% respectivamente presentaron signos de consolidación. Mckee y otros reportan el estudio de aplicación de proteína morfogénica en fracturas expuestas de tibia manejadas con aseo quirúrgico y posteriormente la aplicación de proteína morfogénica, de manera aleatorizada (Grupo control al cuales se realiza cierre definitivo sin aplicación de proteína). Se arrojaron resultados en los cuales el grupo tratado con cierre definitivo mas aplicación de proteína morfogénica en una cantidad de 3,4mg presento menos reintervenciones por retardo de consolidación o pseudoartrosis así como mejor funcionalidad a los 12 meses.

La osteoconducción: es el proceso mediante el cual la matriz ósea mantiene el trama estructural para los osteoblastos para posteriormente favorecer la osteogenesis. El aloinjerto óseo es el principal tipo de osteoconductor utilizado en Norteamérica ya que 1 tercio de los osteoconductivos aplicados es de este tipo, y de estos el de tipo procesado es el de mayor aplicación esto por menor riesgo de transmisión de enfermedades. El aloinjerto congelado se conserva a temperaturas -60 grados disminuyendo la degradación enzimática así como la respuesta inmunológica del huésped previo a su preparación es indispensable realizar estudios serológicos encaminados a detectar (VIH, VHC, HTLV-1), el aloinjerto se puede procesar a solicitud del cirujano en diferentes tipos de forma y fragmentos.

Los injertos óseos corticales son incorporados mediante sustitución por arrastre por osteogenesis intramembranosa, por el contrario los injertos de tejido esponjoso son dados por osificación endocondral. La aplicación de aloinjerto tiene su auge en nuestro país y recientemente se aplica en lesiones agudas óseas donde la conminución ósea presupone una pérdida ósea o bien un riesgo alto en la reabsorción de los fragmentos, así también se utiliza en lesiones tumorales

benignas como relleno de zonas de defecto, o bien en segmentos óseos donde el riesgo de pseudoartrosis es alto.

Sustitutos sintéticos de fosfato de calcio recientemente puestos a comercialización solo se les considera puramente osteoconductivos no brindan una estabilidad suficiente ya que son más débiles que las estructuras óseas, el fosfato de calcio se le identifica en la diferentes formas por ejemplo cerámicas, en la cuales las sales de calcio son calentadas a 1000 grado C para formar cristales (proceso de incrustación.) o bien cerámicos coralinos los cuales mediante procesos químicos se obtienen con estructura y porosidad similar a la ósea, 300-500micrometros, los poros de interconexión evitan la formación de callejones sin salida que se vinculan con baja de tensión de oxígeno que impide que las células osteoprogenitoras se diferencien a osteoblastos. La hidroxiapatita es un sustituto de injerto óseo osteoconductivo formado a partir de fosfato del calcio cristalino sin embargo la alta fragilidad, y la lenta reabsorción hacen que sea poco atractivo en la aplicación de este componente. El fosfato tricalcico es menos frágil y este se reabsorbe en promedio de veintiséis a ochenta y seis semanas puede utilizar el fosfato a manera de cemento, la ventaja de este es la capacidad de presentar mejor relleno así como más compacto, la desventaja es la facilidad con que pueden migrar a la articulación, se han reportado resultados en los cuales los compuestos de fosfato de calcio son tan eficaces para contribuir a la consolidación como el injerto autólogo en las fracturas de huesos largos.

Osteogénicas: puede definirse como la formación de hueso nuevo a partir de osteoblastos, se reconoce como osteogénesis a la formación de hueso a partir de osteoblastos y el componente crucial necesario para toda osteogénesis es la capacidad de suministrar células osteoprogenitoras viable.

La osteogénesis comienza con una célula madre que da origen a células progenitoras, diferenciándose en preosteoblastos, y posteriormente osteoblastos,



estas últimas suministrándole la matriz ósea, así como las células de revestimiento y osteocitos, teniendo estas últimas una expectativa de vida de hasta 20 años,.

Las células osteoprogenitoras se les puede hallar en el periostio, cartílago, músculo y tejido adiposo, pero en la medula ósea es rica la cantidad de células osteoprogenitoras encontrándose en un mililitro de aspirado iliaco aproximadamente 40 millones de células nucleadas, 1500 de las cuales son progenitoras de tejido conectivo.

En 1668 el cirujano holandés Job van Meek ren reporta el primer intento de ingeniería tisular, posteriormente en 1980 Lindholm Urits reporta el primer estudio donde se agrega medula ósea a la matriz ósea para acelerar la consolidación. Para 1986 Connolly y Shindell reportan la primera aplicación exitosa de medula ósea en el tratamiento de pseudoartrosis, de la misma manera en 1991 se realiza el manejo de pseudoartrosis con aplicación de medula ósea mas aplicación de aparato de yeso vs clavo centromedular teniéndose 2 fracasos los cuales correspondieron a la aplicación de yeso.

Siempre que se adquiere medula ósea se tiene en mente la posibilidad de dilución de células progenitoras las cuales se diluyen con elementos de la sangre de 20 a 40 veces, Muschler y Cols, comunicaron que debe aspirarse 2 ml de cualquier sitio de punción de la cresta iliaca para evitarse riesgos de dilución.

Recientemente se ha avanzado en la aplicación de plasma rico en plaquetas y la aplicación de concentrados de sangre periférica, se reconoce como a los factores liberados por las plaquetas como responsable de formación vasos sanguíneos, invasión de células madre mesenquimáticas pluripotenciales, monocitos, macrófagos y la agregación plaquetaria posterior, y aunque no son responsables directas de la osteogénesis contribuyen de manera directa.

### INJERTOS (1,17).

-Autógeno: El hueso es adquirido de la propia economía corporal, se reconocen sitios específicos para la misma (tibia, peroné, ilion, etc.), es indispensable tomar en cuenta el periodo de reposo que debe guardar la región donante. Este injerto es considerado el mejor ya que presenta escaso rechazo del sitio receptor, ya que actúa como osteoinductivo y osteoconductor, su desventaja puede radicar en el hecho de que deja un defecto en el sitio donante.

-Homólogos: Aloinjerto es obtenido a partir de otra persona (familiar cercano) se denomina singenesioplástico, este tipo de injerto era favorable antes de contar con bancos de hueso, sobre todo en pacientes infantiles en aquellos en los cuales el aporte autógeno era insuficiente.

-Heterólogos: Es aquel injerto óseo el cual se extrae de otras especies diferente a la humana, este tipo de injerto tiene la desventaja de no contar con la estructura ósea adecuada acorde con la especie humana así como las sustancias osteoinductivas con que cuenta el injerto autógeno.

-Homólogos preservados: Con el advenimiento de utilización de bancos de hueso se facilita la donación de tejido óseo, así como la preparación en diferentes tipos de procesados y segmentos óseos, cuenta con la ventaja de mayor facilidad de obtención en modalidades a solicitud del cirujano, teniendo como desventaja la ausencia de sustancias osteoinductivas así como su aun elevado costo.

### ANTECEDENTES DE USO DE MEDULA OSEA AUTOLOGA EN EL TRATAMIENTO DE LESIONES TUMORALES Y PSEUDOTUMORALES. (8,14).

Dr. Luis Miguel Linares, DR. Genaro Rico, reportan en el mes de septiembre 1998, la utilización de injerto de medula ósea en lesiones tumorales y pseudotumorales quiste óseo simple, quiste óseo aneurismático, fibromas no osificantes, hemangiomas óseos, encondromas de falanges, condrosarcoma

mixoide, condrosarcoma primario, condrosarcoma secundario, defectos corticales fibrosos, displasia de clavícula, resección amplia de tumores de células gigantes, osteosarcomas.

Se realiza la selección de pacientes los cuales presentaron lesiones del tipo antes mencionadas, se extrajeron de 20 a 40cc de medula ósea, dejándose unos minutos reposar, dependiendo del tipo de lesión, se realizó aspiración y aplicación percutánea como lo es el caso de los quistes óseos o bien se realizó aplicación de injerto homólogo o heterólogo más el baño de medula ósea durante 15 a 20 minutos. Los resultados obtenidos para la aplicación percutánea de medula ósea en defectos quísticos se observó la aparición de callo óseo en un promedio de 7 a 10 semanas. De manera radiológica, y en aquellas en las cuales los defectos, exigieron la colocación de tejido óseo más medula ósea reportaron consolidación radiográfica en menor tiempo, así como se observa menor riesgo de efectos secundarios en la aplicación de hueso autólogo sobre el heterólogo, reduciendo el tiempo de estancia hospitalaria, y riesgos quirúrgicos, como sangrado infecciones, o fracturas secundarias. Como resultado aceptaron que la medula ósea es un buen inductor de la osteogénesis, que puede dar como resultado la neoformación ósea y la curación de lesiones quísticas y tumorales.

#### ANTECEDENTES DE USO DE MEDULA OSEA AUTOLOGA EN RETARDOS DE CONSOLIDACION Y SEUDOARTROSIS. (7, 9,10 13).

En 1989 el John F .Connolly reportan un estudio el cual se realizó toma y aplicación de medula ósea vía percutánea a nivel del trazo de la pseudoartrosis. Calculando la presencia de 30,000 células madres por decilitro de medula ósea aspirada se obtuvieron resultados favorables en 90% y relacionándose las fallas con fracturas que habían sido expuestas. Sin embargo se considera que una aspiración de buena calidad se da al obtener 2ml de medula por sitio de punción encontrándose un total de 600 células progenitoras por ml ya que representan el 0.001% de las células nucleadas, se han obtenido buenos resultados con la aplicación directa de la aspiración obtenida.(7,15,16)

El Dr. Reyna, y Soto adscritos a nuestro hospital, en base al hecho de que las células totipotenciales de la médula ósea, son capaces de reaccionar con el entorno tisular (micro ambiente) al que se implanten, para favorecer la diferenciación celular y como tal la reparación celular local, en 2003 realizan en nuestro hospital manejo de 16 pacientes con retardos de consolidación y pseudoartrosis, mediante la aplicación de médula ósea autóloga adquirida de la cresta iliaca posterosuperior en promedio de 25 a 45cc de aspirado, mas la localización por vía fluoroscópica el sitio de lesión posterior a un labrado de 2mm de diámetro, se aplica la médula previamente reposada directo en la zona de fallo de consolidación sin realizar ni labrado o cura de lesión, obteniéndose resultados favorables en un 81.25% en un promedio de 24 semanas.<sup>(7)</sup>

En 1995 Garg y coll. Realizan el reporte de un caso de pseudoartrosis congénita de tibia en la cual había sido manejada mediante legrado de la misma mas aplicación de injerto sin obtenerse resultados favorables, un año posterior se realiza toma y aplicación de médula ósea en promedio de 5 ml obteniéndose consolidación favorable.<sup>(9)</sup>

#### TRATAMIENTO. <sup>(1,2)</sup>

Dependiendo del tipo de pseudoartrosis se realizara el tratamiento. Como ya se refirió las alteraciones en la consolidación se dan principalmente en sitios donde la irrigación vascular de cierta manera se ve disminuida, mas sin embargo un trazo de fractura en una región metafisiaria, aunado a una gran movilidad corre el riesgo de conllevar a un proceso patológico en la consolidación, originando una hipertrofia en los extremos de los segmentos del trazo como tal originara una pseudoartrosis hipertrófica, la cual requerirá solo de estabilidad del trazo para continuar el proceso de consolidación.

Sin embargo es prudente considerar los resultados obtenidos por **SMUTHIAN, COL** en los cuales hace resaltar en su trabajo, ~~la~~ inyección de médula ósea autóloga es una procedimiento simple y efectivo en el tratamiento de pseudoartrosis

comparado con la toma y aplicación de medula ósea previamente centrifugada %  
(15).

Para el caso de las lesiones atróficas, será necesario realizar un manejo más complejo dada las alteraciones en la irrigación y el movimiento a nivel del trazo, es necesario realizar un manejo mediante limpieza de los bordes escleróticos, permeabilización del canal en caso de contar con él, la aplicación de osteoconductivos y de ser posible la aplicación de osteoinductivo, realizar una estabilización del trazo de fractura mediante implantes que garanticen estabilidad absoluta a nivel del trazo de fractura, sin nunca pasar por alto el manejo cuidadoso de los tejidos blandos para garantizar una adecuada nutrición postquirúrgica de los tejidos de cobertura.

Si bien es cierto que es obligatorio garantizar una estabilidad absoluta, la elección del implante a utilizar va de acuerdo a la afinidad que tenga el cirujano con este. Se pueden utilizar desde placas de compresión dinámicas hasta la aplicación de fijadores externos pasando por enclavados centro medular.

#### INFLUENCIA DEL MATERIAL DE OSTESÍNTESIS EN LA CONSOLIDACION.

La aplicación de placa de compresión dinámica garantiza una compresión axial a nivel del trazo de fractura y sobre el injerto colocado si es el caso, así como una protección de esta compresión, garantizando una estabilidad absoluta, sin embargo el proceso de esponjialización que sobreviene a la consolidación puede debilitar la diáfisis ósea donde se coloque la placa. A diferencia de la placa DCP. La aplicación de enclavado centromedular a manera de sostén cuenta con la desventaja de presentar menos estabilidad mas sin embargo la formación del callo periostico es mas abundante asegurando una resistencia ósea mayor a nivel de la lesión.<sup>(19)</sup> La indicación para la aplicación, de osteosíntesis mediante fijador externo esta dada cuando se encuentra una lesión en los tejidos de cobertura que puedan ser comprometidos posterior a la manipulación cruenta mas colocación directa de material de osteosíntesis.



MANEJO POSTQUIRURGICO. (.11)

La gran variedad de movimientos que puede realizar la articulación gleno-humeral hacen necesario reactivar su movilidad lo más pronto posible, por lo que una vez elegido el implante a colocar es necesario sea lo suficientemente estable como para iniciar la rehabilitación, sin embargo la articulación del codo cuenta con menor variables de movimiento que la gleno-humeral pero esta puede ser mas limitante en las actividades cotidianas una vez que se presenta su compromiso, por lo que la recuperación de arcos de movilidad de esta es factor decisivo en la evolución postraumática de miembro torácico.

**Indice de función de codo É Clínica Mayo**

	Max. N° puntos	Definición	N° puntos
Dolor	45	No Leve Moderado Severo	45 30 15 0
Movilidad	20	Arco > 100° Arco 50-100° Arco < 50°	20 15 5
Estabilidad	10	Estable Mod. Estabilidad Gran inestabilidad	10 5 0
Función	25	Peinarse Comer Higiene Colocar camisa Colocar zapatos	5 5 5 5 5
Total	100		

90puntos: excelente, 75-89puntos: bueno, 60-74 puntos: regular y <60 puntos: malo



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

En la literatura mundial se puede encontrar la toma y aplicación de medula ósea en manejos de pseudoartrosis y retardo de consolidación, mezclada con osteoconductivos y osteoinductivos, injertos heterologos y homólogos, sintéticos y naturales, in Vitro como en animales y en seres humanos, todos ellos con resultados favorable. Por lo que consideramos a la toma y aplicación de medula ósea como un excelente coadyuvante en el manejo preventivo en pacientes manejados en nuestra institución, ya que es difícil para estos adquirir osteoconductivo u osteoinductivos una vez que se presentan la patología, representando imposibilidad en algunas ocasiones dar continuidad a su manejo.



 **PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.  
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ODIA Y TRAUMATOLOGIA



# CAPITULO II

**TITULO.**

COMPARACION CLINICO RADIOGRAFICA DE LA CONSOLIDACION EN  
FRACTURAS DIAFISIARIAS HUMERALES.  
MANEJADAS CON OSTEOSINTESIS MÁS APLICACION DE INJERTO  
AUTOLOGO DE MEDULA OSEA CONTRA MANEJO CONVENCIONAL.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El humero es uno de los huesos largos con mayor frecuencia en retardo de consolidación y pseudoartrosis del cuerpo humano, ya que su periodo de consolidación normal es de 12 a 15 semanas promedio a nivel diafisiario, esto debido a la escasa irrigación que presenta el humero; es un reto para el cirujano ortopedista y traumatólogo, la resolución de la patología traumática, ya que por ser un hueso que no transmite cargas de compresión durante la marcha, sus características orgánicas conllevan a un mayor riesgo en alteraciones de la consolidación.

Considerando y con base en datos bibliográficos y evidencia clínica nos planteamos la siguiente pregunta para fines de esta investigación: Si las fracturas diafisiarias humerales manejadas con osteosíntesis más aplicación de injerto autólogo de medula ósea, disminuyen el tiempo de consolidación, y el porcentaje de frecuencia de pseudoartrosis comparado con el manejo de osteosíntesis convencional indicada?

## **JUSTIFICACION.**

Actualmente, con la incorporación de la biotecnología encaminada a la reparación de lesiones tisulares, se aprovecha la plasticidad celular de las células madres contenidas en medula ósea, con lo que se puede de manera profiláctica disminuir el riesgo de pseudoartrosis en una primera intervención quirúrgica y así evitar posteriores eventos quirúrgicos de salvamento. Sabiendo que se ha documentado el empleo de células madre en patología de necrosis avascular y en pacientes con pseudoartrosis con buenos resultados.

La justificación para el uso de medula ósea esta basado en:

- 1- Disminución del riesgo de retardo de la consolidación y pseudoartrosis.
- 2- Disminución del tiempo de consolidación de la fractura.
- 3- Disminución del tiempo de rehabilitación del paciente.

- 4- Disminución del tiempo de incorporación a las actividades laborales.
- 5- Disminución del costo en la rehabilitación del paciente.
- 6- Disminución riesgo y costo de nuevas eventualidades quirúrgicas.

### **HIPOTESIS.**

LA APLICACION DE INJERTO AUTOLOGA MEDULA OSEA AL PROCEDIMIENTO CONVENCIONAL EN FRACTURAS DIAFISIARIAS HUMERALES, ACELERA LA CONSOLIDACION OSEA, DISMINUYE EL RIESGO DE RETARDO EN LA CONSOLIDACION , SEUDOARTROSIS, INCAPACIDAD Y REHABILITACION PROLONGADAS Y NUEVOS PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS QUE CONLLEVAN, A INCREMENTOS EN COSTO ECONOMICO.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Comparar la tasa de consolidación en fracturas diafisarias humerales utilizando manejo quirúrgico convencional contra manejo quirúrgico convencional mas aplicación de injerto autólogo de medula ósea en pacientes del centenario hospital Miguel Hidalgo durante el periodo de febrero a octubre del 2008.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1. Determina la tasa de pseudoartrosis en ambos grupos.
2. Determinar la tasa de retardo en la consolidación en ambos grupos.
3. Valorar el costo Beneficio de ambos manejos.
4. Valorar la evolución en la consolidación del humero con la escala radiográfica de Montoya a las 2, 4, 6, 10, 13, 16 sem.
5. Valorar la función del miembro torácico de acuerdo a la escala funcional de la clínica mayo a las 2,4, 6, 10, 13, 16 sem.

## TIPO DE ESTUDIO.

ES UN ESTUDIO ANALITICO, PROSPECTIVO, EXPERIMENTAL.

## CRITERIOS DE SELECCION

### 1) INCLUSION:

- Pacientes de 16 a 70a.
- Ambos sexos.
- Cirugía electiva no ambulatoria bajo cualquier tipo de osteosíntesis est.
- Fracturas diafisarias con trazo transverso, oblicuo corto, espiró ideo largo inestable, multifragmentarias, conminutas, fracturas acompañadas de lesión neurovascular.
- Pacientes que acepten y firmen hoja de consentimiento.

### 2) EXCLUSION:

- Pacientes con riesgo quirúrgico que impida el procedimiento.
- Pacientes con patología tumoral ósea.
- Pacientes con citopenia relacionada con enfermedad de la médula ósea.
- Fracturas expuestas GIII y de Gustilo y A.
- Fracturas con trazo oblicuo largo inestable.
- Negación del paciente a participar en el estudio.

### 3) ELIMINACION:

- Fatiga de material de osteosíntesis o desanclaje.
- Ausencia a las consultas de revisión por cualquier motivo.



### SELECCION DE LA MUESTRA.

Pacientes de ortopedia y traumatología que por indicación quirúrgica establecida, se realiza osteosíntesis en el Hospital Miguel Hidalgo distribuidos de manera aleatoria en ambos grupos (manejo quirúrgico Standard vs. manejo Standard mas aplicación de injerto de medula ósea).

### VARIABLES

DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES:  
INDEPENDIENTES.

VARIABLE	DESCRIPCION	ESCALA	MEDICION.
EDAD	EN AÑOS	CUANTITATIVA ORDINAL	PORCENTAJE
SEXO.	SEXO APARENTE	CUALITATIVA NOMINAL	PORCENTAJE
OCUPACION.	ACTIVIDAD	CUALITATIVA NOMINAL	PORCENTAJE
MECANISMO DE LESION	CINEMATICA	CUALITATIVA NOMINAL	PORCENTAJE

DEPENDIENTES.

VARIABLES	DESCRIPCION	ESCALA	MEDICION.
NIVEL DEL TRAZO	POR SEGMENTO	CUALITATIVA NOMINAL	PORCENTAJE
TIPO DE TRAZO	SUPERFICIE DE CONTACTO	CUALITATIVA NOMINAL	PORCENTAJE
TIPO DE REDUCCION	EXPOCION DE HEMATOMA	CUALITATIVA NOMINAL	PORCENTAJE

## MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos grupos, se compararon clínica y radiográficamente utilizando las escalas siguientes: Clínica de la unidad clínica de Mayo y radiológica de Montoya. Participaron todos los pacientes de ortopedia y traumatología, a los que se realizó cirugía electiva no ambulatoria. Que reunieron los criterios de inclusión y se les distribuyó de manera aleatoria en dos grupos.

Una vez elegido el material de osteosíntesis de acuerdo a la indicación quirúrgica, al grupo A se le realizó toma y aplicación de injerto autólogo de médula ósea; al grupo B se le realizó solo manejo convencional.

La técnica de extracción de médula ósea se realizó con el paciente en decúbito ventral tomando como referencia la espina iliaca posterosuperior a 2 cm inferior y medial se incide herida de 1cm, disecamos de manera roma hasta la cortical externa del iliaco, se perfora una cortical con broca 2,0 previamente colocado la guía se introduce jeringa y catéter para extraer médula ósea procurando solo extraer 2 ml por dirección de la aguja, se extraen 30ml se deja en reposo durante 15 minutos y posteriormente bajo guía cerrada y control fluoroscópico se deposita en el sitio de la fractura

## **ANALISIS ESTADISTICO.**

Se planeo en un principio realizar comparación, clínico y radiográfica, utilizando promedios. Y para comparar los dos grupos, se utilizaría Chi cuadrada, y estudio estadístico de la U de Mann Whitney. No siendo significativos ninguno de estos por el tamaño de la muestra de pacientes por lo que fue necesario solamente realizar resultados porcentuales comparativos.

## **RECURSOS.**

- HUMANOS: Se realizó por médico residente Gustavo García Martínez y médicos adscritos, con apoyo de residentes de Ortopedia y traumatología, del Centenario Hospital Hidalgo.
- MATERIALES: El material de osteosíntesis se adquirió por el paciente.
- FINANCIEROS: No.

## **Centenario Hospital Miguel hidalgo Consentimiento informado para tratamiento quirúrgico de fracturas diafisarias de humero con toma y aplicación de medula ósea**

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido y las complicaciones más frecuentes que ocurren. Este documento intenta explicarle todas estas cuestiones; léalo atentamente y consulte con su médico todas las dudas que le se le planteen. Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar, usted o su representante legal, el consentimiento informado para que podamos realizarle dicho procedimiento.

1. **PROCEDIMIENTO:** La intervención consiste en la fijación de los extremos del hueso roto mediante la colocación de tornillos, placas, clavos, agujas o fijadores externos.

El objetivo de la intervención consiste en poner en contacto los dos extremos del hueso en la posición más favorable para que puedan unir y se colocara medula ósea tomada previamente de su cresta iliaca con una pequeña incisión.

El procedimiento precisa anestesia general o bloqueo del brazo o de la cintura para abajo. El servicio de Anestesia estudiará sus características personales, informándole en su caso cual es la más adecuada.

Dependiendo del tipo de fractura, de sus características o del procedimiento a realizar, puede requerir la administración de medicación oportuna para reducir la incidencia de dos de las complicaciones principales: aparición de trombosis en las venas o infección después de la operación.

2. **CONSECUENCIAS SEGURAS:** Según el tipo de fractura puede requerir transfusiones sanguíneas. El servicio de Hematología le informará de los riesgos de las mismas.

Después de la intervención presentará molestias en la zona de la herida, debidas a la cirugía o a la adaptación de los músculos de la zona. Estas molestias pueden prolongarse durante algunas semanas, meses, o hacerse continuas.

Generalmente se colocará algún tipo de inmovilización durante un cierto periodo de tiempo. También puede precisar reposo en cama algún día o bien caminar sin apoyar dicha brazo. Recibirá instrucciones sobre los movimientos a realizar o evitar y como utilizar las muletas en el caso de que las precise.

La fuerza muscular se recupera parcialmente cuando el dolor desaparece. La movilidad de la articulación suele mejorar con el tiempo, dependiendo de la realización correcta y continua de los ejercicios de rehabilitación, de la voluntad que ponga y de su naturaleza en la producción de cicatrices.

3. DESCRIPCION DE LOS RIESGOS TIPICOS Las complicaciones del tratamiento quirúrgico de la fractura diafisaria de humero pueden ser:

- Toda intervención quirúrgica lleva implícitas una serie de complicaciones comunes y potencialmente serias que podrían hacer variar la técnica operatoria programada, requerir tratamientos complementarios, tanto médicos como quirúrgicos, así como un mínimo porcentaje de mortalidad.
- Obstrucción venosa con formación de trombos, hinchazón de la extremidad correspondiente y en raras ocasiones se complica con dolor torácico y dificultad respiratoria (embolia pulmonar) que puede conducir a la muerte.
- Infección que puede ser superficial o profunda. Dicha complicación puede ocurrir incluso años después de la intervención.
- Pérdida de fijación de la fractura, que puede romper el material de fijación, generalmente por falta o retardo de consolidación. Puede necesitar la colocación de otro implante metálico, añadiendo o no hueso de otra parte.
- Lesión de los vasos de la extremidad. Si la lesión es irreversible puede requerir la amputación de la extremidad.
- Lesión de los nervios de la extremidad que puede condicionar una disminución de la sensibilidad o una parálisis. Dicha lesión puede ser temporal o bien definitiva.
- Rotura o estallido del hueso que se manipula en la intervención.
- Aparición de calcificaciones alrededor de la fractura, que pueden limitar la movilidad y requerir otra intervención para extirparlas.
- Pérdida de movilidad en las articulaciones próximas a la zona lesionada, que puede ir acompañada o no de descalcificación de los huesos e inflamación importante de la zona (atrofia ósea).
- La misma, reacción alérgica / toxicidad debida al material implantado, irrigación insuficiente de la piel de la zona lesionada (necrosis cutánea) que conlleva la necesidad de extirparla.

 *Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.*  
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

4. RIESGOS PERSONALIZADOS

Además de los riesgos descritos anteriormente, por mis circunstancias especiales (médicas o de otro tipo) hay que esperar los siguientes riesgos:

5. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

Como alternativa al procedimiento propuesto la fractura se podrá tratar mediante la alineación de los huesos e inmovilización con una escayola y en otros casos con la colocación de una tracción, hasta que pegue su fractura.

6. DECLARACION DE CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

Yo Don/Dña.....He leído la hoja de información que me ha entregado el/la

Dr/a.....He comprendido las explicaciones que se me han facilitado, y el médico que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas y preguntas que le he planteado. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Por ello, manifiesto que me considero satisfecho/a con la información recibida y que comprendo la indicación y los riesgos de este tratamiento/procedimiento. Y en tales condiciones CONSIENTO que se me realice.....

.....  
.....  
.....

En ....., a ..... de.....de .....  
Fdo. EL / LA DOCTOR / A Fdo. EL / LA PACIENTE.



**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.**

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:**

NOMBRE \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_

FECHA DE FRACTURA \_\_\_\_\_ FECHA INGRESO: \_\_\_\_\_

FECHA DE CIRUGIA  GRUPO: 

ESTUDIO	CONTROL
O	L

CIRUJANO : \_\_\_\_\_ REDUCCION 

ABIERTA	CERRADA
A	A

MATERIAL DE OSTEOSINTESIS \_\_\_\_\_

**ESCALA RADIOGRAFICA DE MAYO**

GRADO						
GRADO I						
GRADO II						
GRADO III						
GRADO iv						
SEMANAS	2DA.	4TA.	6TA.	10 MA.	13	16

- I. APARIENCIA DE REACCION PERIOSTICA EN UNA DE LAS CORTICALES.
- LI .PRESENCIA DE CALLO VISIBLE PERO SIN BORRAMIENTO DEL TRAZO.
- III. CON BORRAMIENTO PARCIAL DE LOS SITIOS DEL TRAZO DE FRACTURA.
- Lv .BORRAMIENTO TOTAL DEL TRAZO DE FRACTURA.

ESCALA DE FUNCION ARTICULAR DE CODO CLINICA MAYO.

	MAXIMO P.	DEFINICION	TOTAL
DOLOR	45 PUNTOS.	N0	45
		LEVE.	30
		MODERADO.	15
		SEVERO.	0
MOVILIDAD	20 PUNTOS.	100 °	20
		50-100°	15
		MENOR DE 50°	5
ESTABILIDAD	10 PUNTOS.	ESTABLE	10
		MODERADO.	5
		ESTABLE	
		INESTABLE	0
FUNCION.	25 PUNTOS.	PEINARSE	5
		COMER	5
		HIGIENE	5
		VESTIR	5
		CALZAR.	5
TOTAL.	100 PUNTOS.		

RESULTADOS

2DA	4TA	6TA	10MA	13VA	16VA

OBSERVACIONES Y COMPLICACIONES.

2DA.

4TA.

6TA.

10MA.

13 VA.

16 VA.

 **PDF Complete**  
Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.  
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ODIA Y TRAUMATOLOGIA



# CAPITULO III.

## RESULTADOS.

Se analizaron un total de 24 pacientes de estos 12 pertenecen al grupo de estudio. (Pacientes en los que se realizo osteosíntesis más toma y aplicación de medula autologa a razón de 30ml) y 12 al grupo control. (Manejados únicamente con osteosíntesis indicada).

Del total de pacientes analizados hubo un sesgo de 5 pacientes, 2 del grupo de estudio y 3 del grupo de control.

Esto nos reduce a un total de 19 pacientes, 11 al grupo estudio y 8 al grupo control.

Se analizo el género, edad, actividad laboral, cinemática de la lesión, así como la consolidación de la fractura mediante la escala radiográfica de Montoya a las 2,4,6,10,13,16 semanas y la rehabilitación de la articulación del codo mediante la escala de rehabilitación de la Clínica Mayo. A la misma secuencia de semanas.

Se analizo como hallazgo ciertas tendencias presentadas en la consolidación, en aquellos pacientes que como consecuencia al trauma presentaron lesión del nervio radial

**CUADRO 1.RELACION DE PACIENTES POR GRUPO**

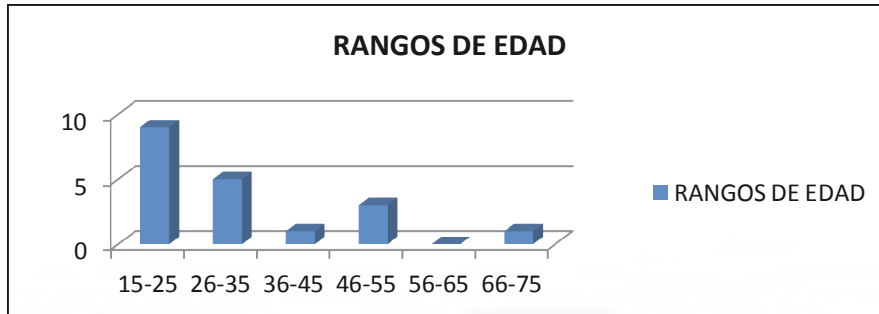
	INGRESOS TOTALES	FUGA DE PACIENTES	TOTAL
GRUPO DE ESTUDIO	12	2	10
GRUPO DE CONTROL	12	3	9
TOTAL			<b>19</b>

**GRAFICA 1. DISTRIBUCION POR GRUPO.**

### DISTRIBUCION POR GRUPO

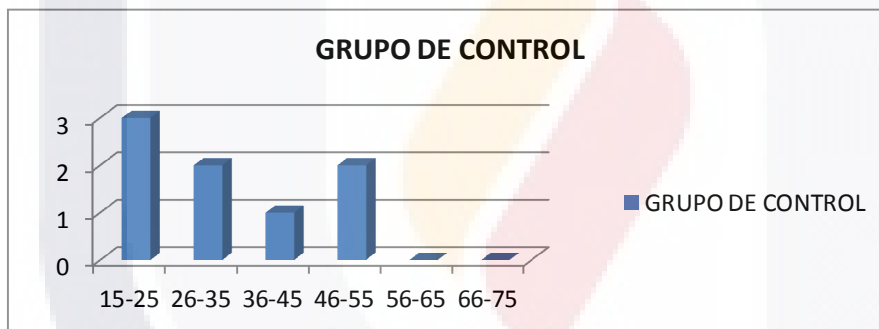


**GRAFICA 2. RANGOS DE EDAD EN CONJUNTO.**

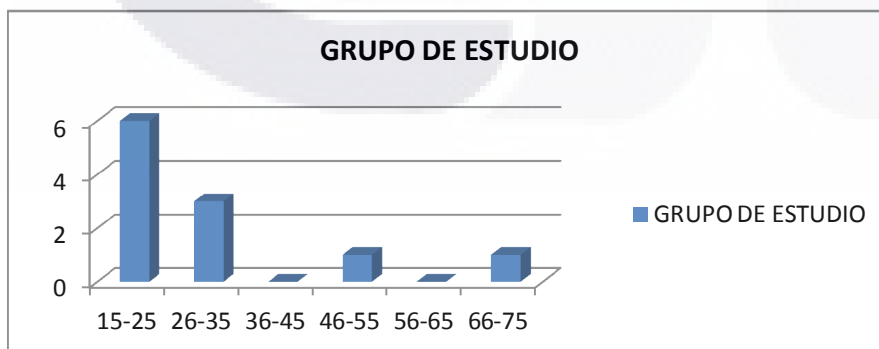


<b>Promedio</b>	30.9
<b>Desviación Estándar</b>	14.2
<b>Media</b>	28.3
<b>Moda</b>	18

**GRAFICA 3. RANGOS DE EDAD GRUPO CONTROL**



**GRAFICA 4. RANGOS DE EDAD GRUPO ESTUDIO.**



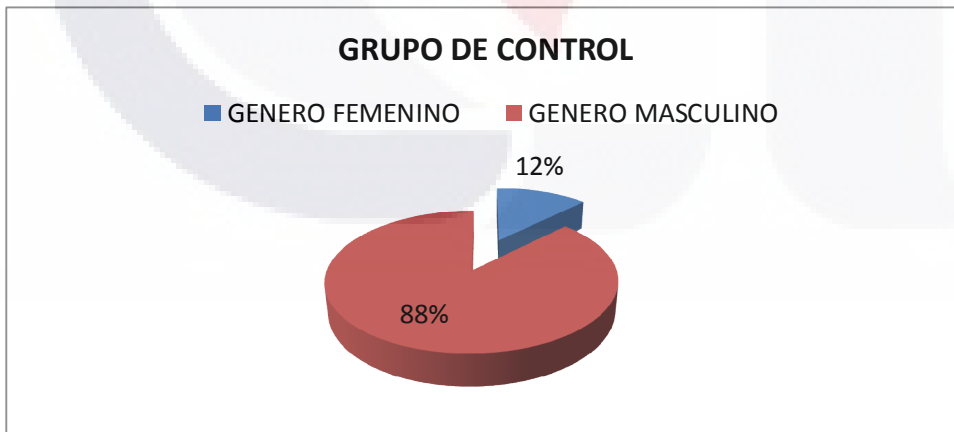
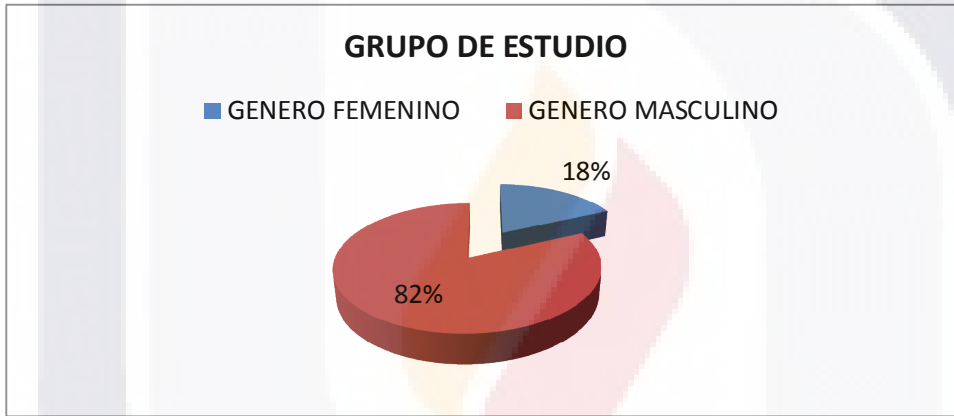
Se encontró que los rangos de edad para cada grupo tanto de control como de estudio no presentaban diferencias.

**DISTRIBUCION POR GÉNERO.**

**CUADRO 2. DISTRIBUCION POR GÉNERO**

	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL	
GENERO FEMENINO	2	1	3
GENERO MASCULINO	9	7	16
TOTAL			19

**GRAFICA 5 y 6.**



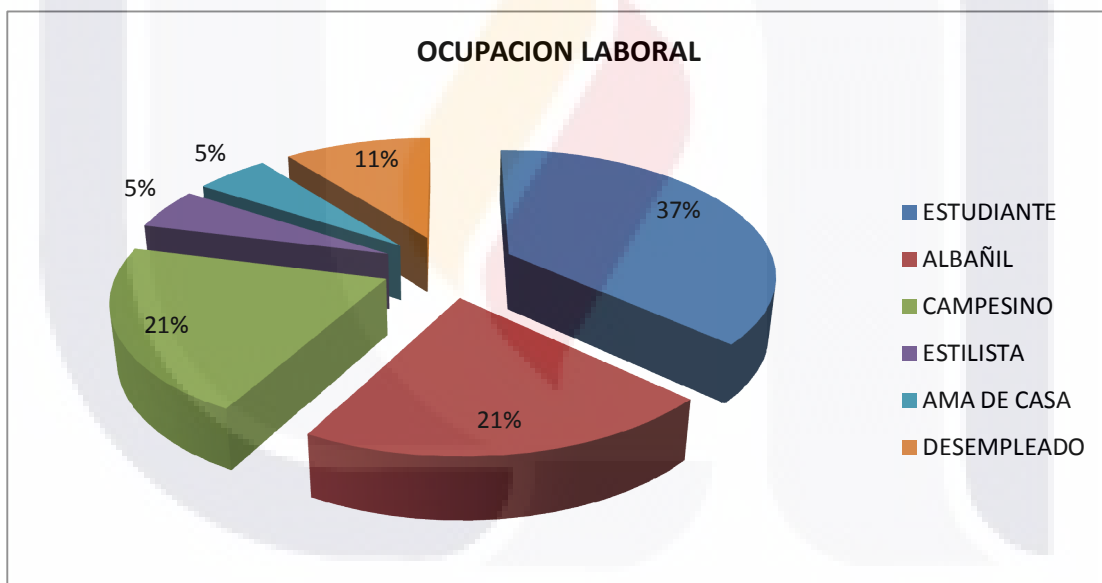
En la distribución por género en cada grupo predominó el género masculino con un resultado de 82% para grupo de estudio y un 88% para el grupo de control.



**OCUPACION LABORAL .  
CUADRO. 3**

OCUPACION. ACTIVIDAD LABORAL.	TOTAL
ESTUDIANTE	7
ALBAÑIL	4
CAMPESINO	4
ESTILISTA	1
AMA DE CASA.	1
DESEMPLEADO	2
TOTAL	19

**GRAFICA 7.  
DISTRIBUCION POR ACTIVIDAD LABORAL EN CONJUNTO.**

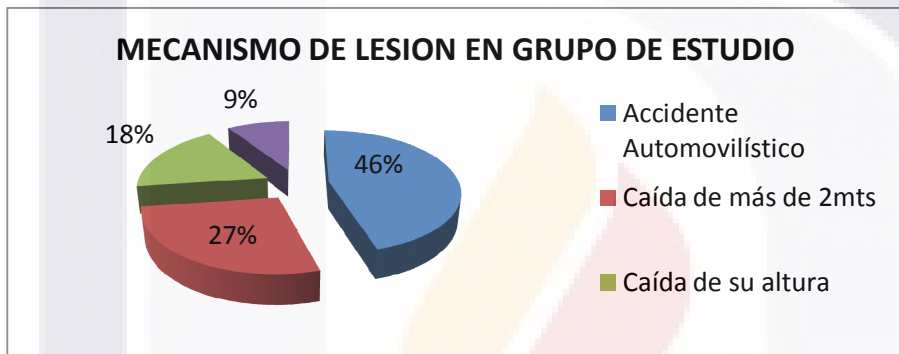


El grupo más frecuentemente afectado correspondió al grupo de estudiante con un 37%, seguido del grupo de albañil y campesinos con 21% respectivamente para cada grupo.

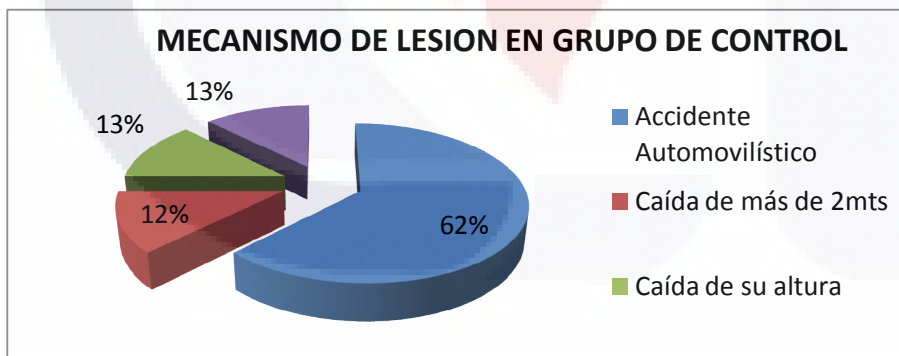
**MECANISMO DE LESION.**  
**CUADRO 4.**

MECANISMO DE LESION	G.ESTUDIO	G.CONTROL	TOTAL
ACCIDENTE AUTOMOVILISTICO	5	5	10
CAIDA DE MAS DE 2 MTS.	3	1	4
CAIDA DE SU ALTURA	2	1	3
CONTUSION DIRECTA	1	1	2
	TOTAL		19

GRAFICA 8.



GRAFICA 9.

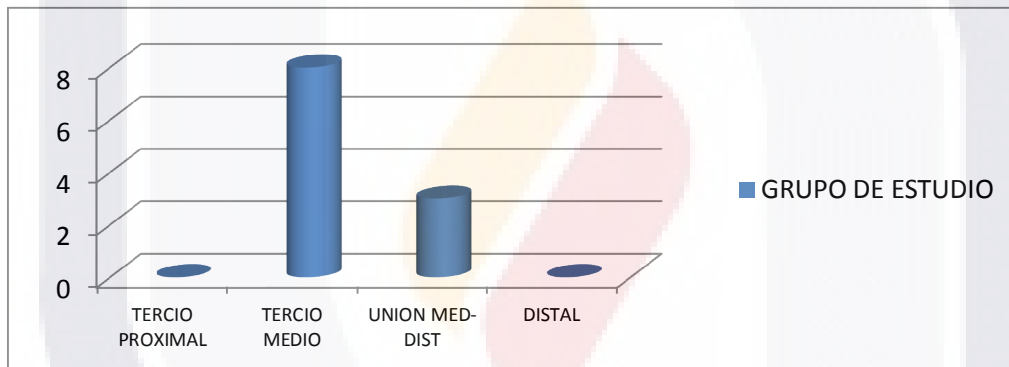


El mecanismo de lesión más frecuente resulto el accidente automovilístico el cual corresponde al 46% para el grupo de estudio y 62% para el grupo de control.

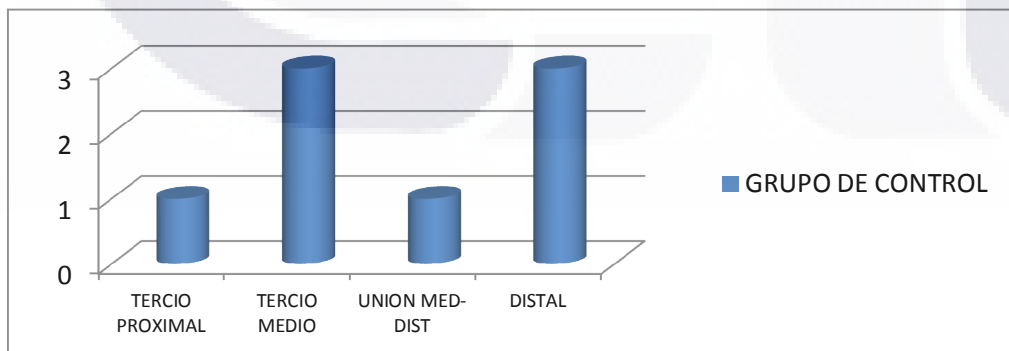
**NIVEL DEL TRAZO.**  
CUADRO 5.

NIVEL DEL TRAZO	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO CONTROL	TOTAL
TERCIO PROXIMAL	0	1	1
TERCIO MEDIO	8	3	11
UNION MED-DIST.	3	1	4
DISTAL	0	3	3
TOTAL			19

GRAFICA 10.



GRAFICA 11.



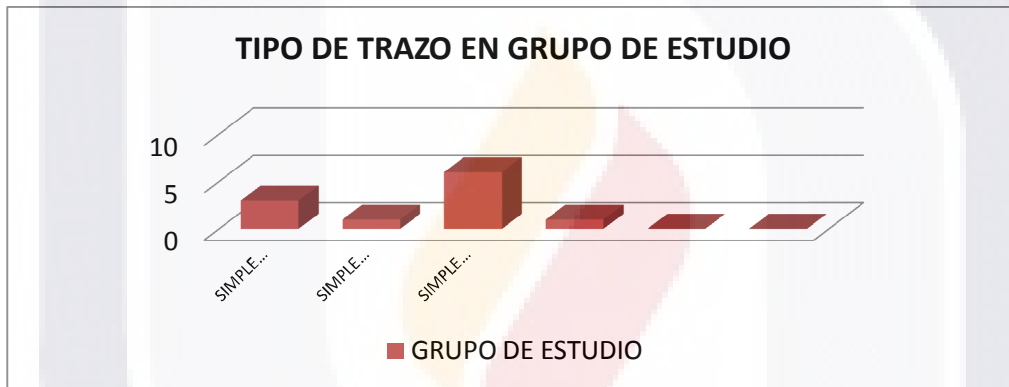
El resultado fue igual para ambos grupos el de control y el de estudio siendo más afectado a nivel de el tercio medio con un 57.8%.

**TIPO DE TRAZO**

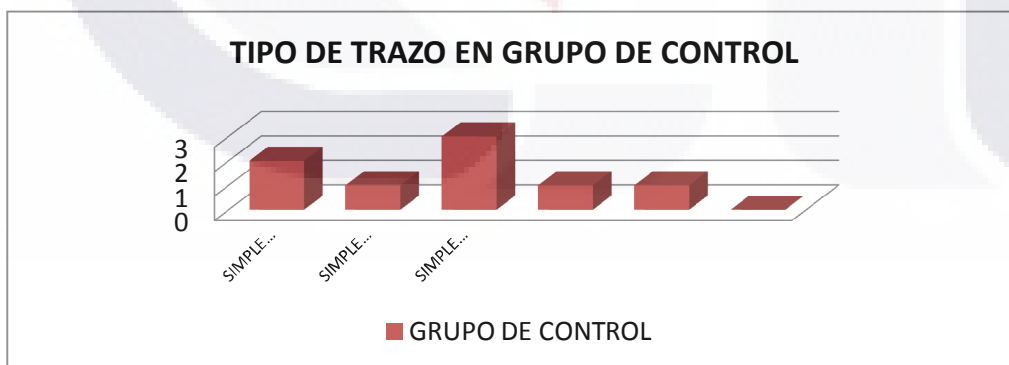
CUADRO 6.

	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL	TOTAL
SIMPLE OBLICUO	3	2	5
SIMPLE ESPIROIDEO	1	1	2
SIMPLE TRANSVERSO	6	3	9
3ER FRAGMENTO OBLICUO	1	1	2
3ER FRAGMENTO ESPIROIDEO	0	1	1
3ER FRAGMENTO TRANSVERSO	0	0	0
TOTAL			19

GRAFICA 12.



GRAFICA 13.



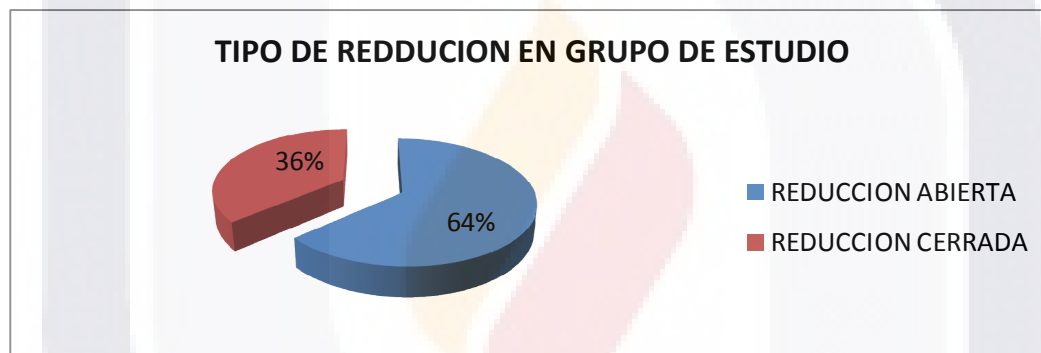
El trazo simple transverso resulto el más frecuente con un resultado de 47%  
 Seguido del simple oblicuo con un resultado de 26%

**TIPO DE REDUCCION.  
 CUADRO 7.**

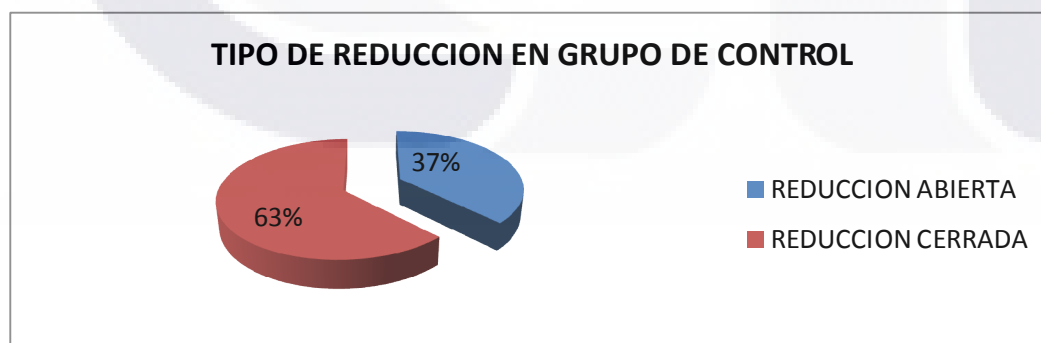
RELACION COMPLETA DE TIPO DE REDUCCION POR GRUPOS.

	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL	TOTAL
REDUCCION ABIERTA	7	3	10
REDUCCION CERRADA	4	5	9
TOTAL			19

GRAFICA 14.  
 TIPO DE REDUCCION EN GRUPO DE ESTUDIO.



GRAFICA 15.  
 TIPO DE REDUCCION EN GRUPO CONTROL.



En conjunto la mayor cantidad de reducciones fue de tipo abierta con resultado de 52% en comparación con las cerradas que fue de 48%. Del grupo de estudio 2 pacientes correspondientes a reducción abierta fueron 2 de los 3 pacientes que no alcanzaron la consolidación grado IV mismos que corresponden al grupo que presenta lesión nervio radial.

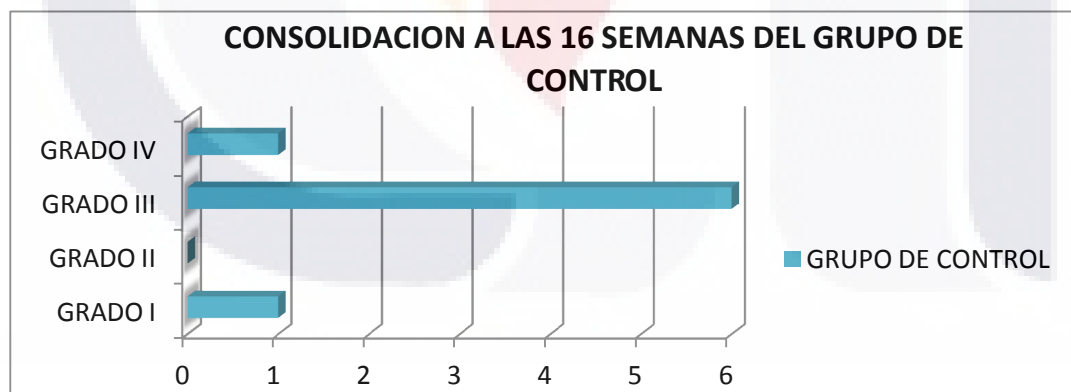
**GRADO DE CONSOLIDACION AL CONCLUIR EL TRATAMIENTO  
 CUADRO 8.**

CONSOLIDACION SEGÚN MONTOYA	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL
GRADO I	0	1
GRADO II	0	0
GRADO III	3	6
GRADO IV	8	1
CONSOLIDACION COMPLETA	8	1

**GRAFICA 16.**



**GRAFICA 17.**



En el grupo de estudio alcanzaron un 72% la consolidación completa Grado IV y solo el 28% se mantuvo en grado III, mismos que se relacionaron 2 pacientes con lesión del nervio radial.

En el grupo control un solo paciente alcanzo consolidación grado IV y un 75% alcanzo el grado III. Un solo caso alcanzo nunca avanzo del grado I.

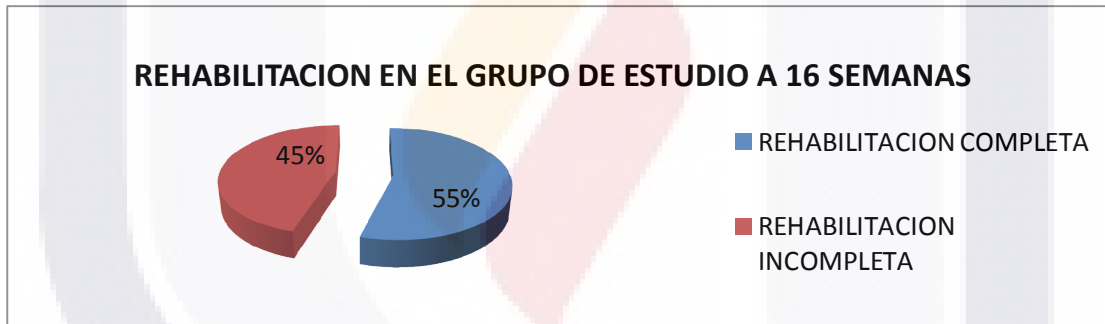


**GRADO DE REHABILITACION DE CODO AL CONCLUIR LA PRUEBA.**  
 CUADRO 9.

REHABILITACION, ESCALA DE C.MAYO	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL
55 PUNTOS	1	0
60 PUNTOS	0	1
65 PUNTOS	0	0
70 PUNTOS	0	0
75 PUNTOS	3	2
80 PUNTOS	0	0
85 PUNTOS	0	0
90 PUNTOS	1	0
95 PUNTOS	0	1
100 PUNTOS	6	4
<b>REHABILITACION COMPLETA</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

PORCENTAJE DE REHABILITACION AL FINAL DE LA PRUEBA.

GRAFICA 18.



GRAFICA 19.



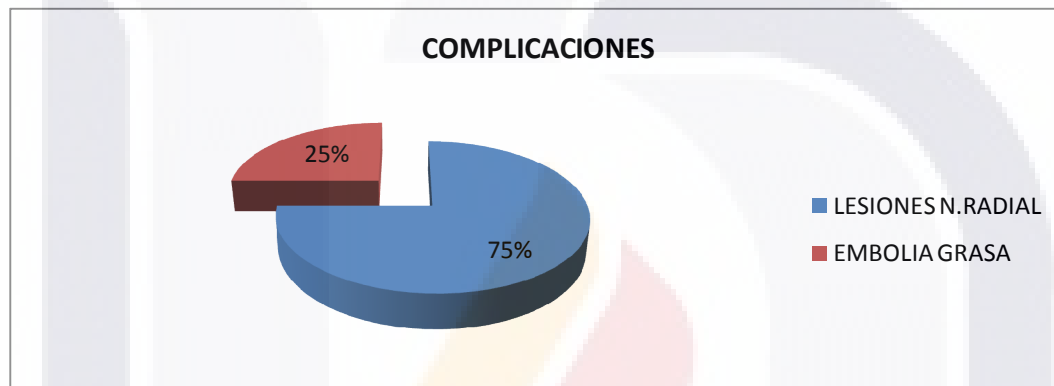
En ambos grupos se obtuvo un resultado semejante para el grado de rehabilitación. Siendo ligeramente mayor el grupo estudio con 55%

**COMPLICACIONES RELACIONADAS.**

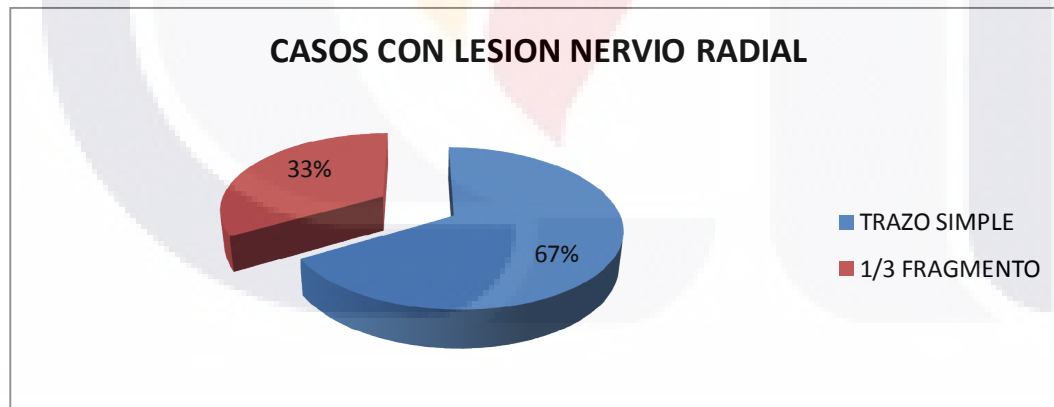
CUADRO 10.

COMPLICACIONES	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL	TOTAL
LESIONES N.RADIAL	3	0	3
EMBOLIA GRASA	1	0	1
TOTAL			4

GRAFICA 20.  
 COMPLICACIONES EN GRUPO DE ESTUDIO



GRAFICA 21.  
 LESIONES DEL N.RADIAL EN RELACION AL TIPO DE TRAZO.



Se encontró complicaciones en un 21% en el total de la muestra que no fueron consecuentes a la cirugía, del total de las lesiones 3 (75%) corresponden a lesión del nervio radial de estas solo una alcanzo la consolidación grado IV y corrección de la lesión neurológica al final del tratamiento. Solo un paciente presento embolia grasa por lo que fue necesario fijarlo momentáneamente con fijador externo, siendo necesario cambiarlo por enclavado centromedular a las 8 semanas tras presentar desanclaje del material.

**MATERIAL DE OSTEOSINTESIS EN RELACION A LOS GRUPOS.**

CUADRO 11.

MATERIAL DE OSTEOSINTESIS	GRUPO DE ESTUDIO	GRUPO DE CONTROL	TOTAL
PLACAS	5	2	7
CLAVOS MEDULAR C.	2	8	10
FIJADOR EXTERNO	1	1	2
TOTAL			19

CUADRO 12.

RELACION DE MATERIAL DE OSTEOSINTESIS CON LA CONSOLIDACION AL FIN DEL SEGUIMIENTO EN GRUPO DE ESTUDIO.

MATERIAL DE OSTEOSINTESIS GRUPO DE ESTUDIO	CLASIFICACION MONTOYA	
	GRADO III	GRADO IV
PLACAS	0	3
CLAVOS	3	4
FIJADOR EXTERNO	0	1
TOTAL	3	8

CUADRO 13.

RELACION DE MATERIAL DE OSTEOSINTESIS CON LA CONSOLIDACION AL FINAL DEL SEGUIMIENTO EN GRUPO CONTROL.

MATERIAL DE OSTEOSINTESIS GRUPO DE CONTROL	CLASIFICACION MONTOYA		
	GRADO I	GRADO III	GRADO IV
PLACAS	0	3	0
CLAVOS	0	3	1
FIJADOR EXTERNO	1	0	0
TOTAL	1	6	1

## CONCLUSIONES.

Ambos grupos presentaron una mayor incidencia entre la 2da y 3er década de vida, con mayor porcentaje de presentación en el género masculino. el grupo de estudiantes fue el más afectado, seguido de albañiles y campesinos así mismo los pacientes en los cuales en el mecanismo de lesión se vieran involucrados vehículos de automotor fueron los que mayor incidencia tuvieron, correspondiendo con los reportes de la literatura mundial.

Encontramos que el nivel y tipo de trazo con mayor incidencia fueron los mismos que mayor riesgo de alteraciones en consolidación presenta.

En el grupo de estudio se logro alcanzar la consolidación grado IV en un total de 8 casos, los otros 3 casos restantes alcanzaron el grado III solamente, dos de ellos presentaron lesión del nervio radial durante el mecanismo de lesión, mismos a los que fue necesario realizar reducción abierta durante su tratamiento.

Aquellos pacientes del grupo de estudio se observo que en conjunto todos alcanzaron la consolidación grado III de Montoya entre la 6-10 semana, a excepción de dos casos que alcanzaron la consolidación grado III hasta la 13va semana.

El único paciente que alcanzo la consolidación grado III hasta la 13va. Semana, en su primer manejo se realizo una osteosíntesis con fijador externo por efecto de embolia grasa, mismo que fue reintervenido a la 10 décima semana para realizar enclavado centro medular por estabilidad insuficiente, posterior al enclavado el paciente logra alcanzar la consolidación grado IV a las 16 semanas.

Aquellos pacientes del grupo de Estudio que presentaron lesión del radial se observo cierta tendencia al estacionamiento en la consolidación, específicamente en el grado III, probablemente por efecto estimulo respuesta funcional. (Ley de Wolf).

En el grupo de control se logró alcanzar la consolidación grado IV únicamente en un paciente, el cual se manejó con material de osteosíntesis, siendo el clavo centromedular.

### TECNICAS QUIRURGICA DE TOMA Y APLICACIÓN DE MEDULA OSEA.

Material utilizado.



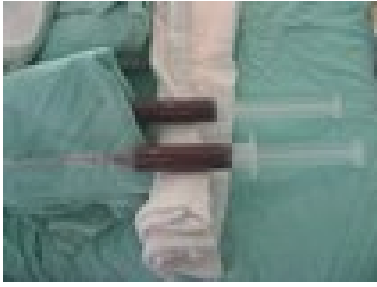
Sitio de extracción.



Extracción de medula ósea autóloga.



Reposo previa aplicación.



Aplicación con apoyo fluoroscópico.





## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- **CAMPBELL CIRUGIA ORTOPEDICA. DECIMA EDICION.** REDERICK M.AZAR, EDITORIAL ELSEVIER, EDICION 2004
- 2.- **MANUAL DE CIRUGIA ORTOPEDICA Y TRAUMATOLOGIA S.E.C.O.T.** E.CACERES PALOU, A, FERNANDEZ SABATE.COMITE EDITORIAL DE LA SECOT (2002-2004).EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA.
3. - **THE EPIDEMIOLOGY OF HUMERAL SHAFT FRACTURES.** Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza. Martínez Martín A. A. Herrera Rodríguez A. Cuenca Espiérrez J. Mapfre Medicina, 2001; 12: 261-265.
4. - **FACTORES DE RIESGO PARA LA APARICION DE SEUDOARTROSIS EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS.** Escarpanter Bulies JC. Rev. Cubana Ortop Traumatol 1996; 10(1).
- 5.- **INJERTOS OSEOS Y SUSTITUTOS DE INJERTO OSEO EN LA CIRUGIA TRAUMATOLOGICA ORTOPEDICA.** William G. De Long h, MD, Thomas A. Einhorn, MD. The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc.2006.
6. - **LA CONSOLIDACION DE LAS FRACTURAS. SU FISIOLOGIA Y OTROS DATOS DE IMPORTANCIA.** Revista Medica, Instituto Mexicano del Seguro Social, vol. 21, núm. 4.Fernando Colchero Rosas, Juan Olvera Barajas. 1982.
7. - **APLICACIÓN DE MEDULA OSEA AUTOLOGA EN RETARDOS DE CONSOLIDACION Y SEUDOARTROSIS POSTRAUMATICA.** Acta Ortopédica Mexicana. Vol. 19, Num. 6. Gilberto Reyna Olivera, Ignacio Soto Juárez, Ramiro Regalado Cruz. Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes, México. 2005.
8. **È TRASPLANTE DE MEDULA OSEA AUTOLOGA. EXPERIENCIA EN TRATAMIENTO DE LESIONES DE ORIGEN TUMORAL Y PSEUDOTUMORAL PARA ESTIMULACION DE NEOFORMACION OSEA.** Dr. Luis Miguel Linares González. Dr. Genaro Rico Martínez. Instituto Nacional de Ortopedia. Ciudad de México. Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología. 1998. Sep-Oct.
9. - **PERCUTANEOUS AUTOGENOUS BONE ÈMARROW GRAFTING IN CONGENITAL TIBIAL PSEUDARTHROSIS.** Garg N y Cols. Colegio de Medicina Ortopédica Gandhi. India. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 77. Septiembre 1995.
10. **È AUTOLOGOUS MARROW INJECTION AS A SUBSTITUTE FOR OPERATIVE GRAFTING OF TIBIAL NONUNIONS** John F. Connolly. MD y Cols. Departamento de Cirugía Ortopédica. Centro Medico Regional de Orlando. Mayo 8, 1989.

**11. - FIJADOR EXTERNO ARTICULADO PARA EL MANEJO DEL TRAUMA SEVERO DE CODO.** Dr. Lázaro Cuellar Gallo y Cols. Hospital Militar Central. Centro de Medicina Colombiana.2000.

**12.- PRINCIPIO DE LA A-O EN EL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS,** THOMAS P RUEDI, WILLIAM M MURPHY CHRIS L COLTON ALBERTO FERMANDEZ DE LA OCA, ULRICH HDZ, JAMES F. KEELLON PETER E, OCHSNER, EDITORIAL MASSON 2003, BARCELONA ESPAÑA.

**13. - PERCUTANEOUS AUTOLOGOUS BONE MARROW GRAFTING FOR NONUNIONS** Heringou MDG Mathieu MDA. Poignard, MD Manicom MD F, Beajean MD and H bouard MD. Cirugia orthopedique, Hospital henr. Mandor creteil franco , J,B,JS. Vol 87-A pp 1430-1437- July 2005.

**14. - TREATMENT OF ACTIVE UNICAMERAL BONE CYSTS WITH PERCUTANEOUS INYECTION OF DEMINERALIZED BONE MATRIX AND AUTOGENOUS BONE MARROW.** Broce t. rougraff, md and Thomas J Kling MD. Investigation performed at orthopedics, Indianapolis, Indianapolis, Indiana, J,B,J,S vol, 84-4 number 6. JUNE 2002.

**15. - PERCUTANEOUS AUTOLOGOUS BONE MARROW INJECTION IN FRACTURE HEALING.**S. Muthian, GD S undararaj and V Lee. University hospital of North Staffordshire the J,B,J,S 2008.

**16. -USE OF PERCUTANEOUS AUTOLOGOUS BONE MARROW TRANSPLANTATION IN NONUNION AND AVASCULAR NECROSIS OF BONE,** THE. Hernigou p Ppignard A Manicom. O Mathieu, G rouard, H J,B,J,S JULIO 2005.

**17.- SEUDOARTROSIS DE LOS HUESOS LARGOS TRATADOS CON OSTEOSINTESIS E INJERTO DE BANCO DE DE TEJIDOS.**Dra. Marlene Elvira Jacobo Nuñez Dr. Rodrigo Alvarez Camberos Dr. Hedí Orestes sanchez Noda 3 DR. Luis oscar marrero rivera 4 rev Cubana ortop traumatología V 2004 n 2 Ciudad de la habana julio . dic 2004.

**18.- LOS ALOINJERTOS OSEOS EN CIRUGIA ORTOPEDICA Y TRAUMATOLOGIA.** Vicario Espinoza c. y col. Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopedica, Hospital Nacional de paraplejicos Toledo.Patologia del aparato Locomotor 2004 2 (4): 263-287.

**19.- SEUDOARTROSIS DEL HUMERO FRECUENCIA A CINCO AÑOS Y RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CON CLAVO INTRAMEDULAR BLOQUEADO.** Dr. Manuel Rodríguez- Garcia, Dr. Elie El Mann . Arazi. Dr. Carlos salvador Juarez Rojas.REV.MEX. Ortop Traum 2002 16(1) Ene-Feb 29-31.

**20. - THERAPEUTIC STEM AND PRGENITOR CELL TRASPLANTION FOR ORGAN VASCULARIZATION AND REGENERATION.**Shahing Rafil, David Lyden. Deparatamento de hematologia y oncologia y medicina genetica de New York.Nature publishing Group. Vol 9, number 6, june 2003.