

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**SECRETARIA DE SALUD**

**INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN**

**ORTOPEDIA**

**OSTESÍNTESIS DE FRACTURAS TIPO I, II Y III DE CAPITELUM  
HÚMERAL CON MICROIMPLANTES**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA  
EN ORTOPEDIA**

**P R E S E N T A**

***Dr. Carmelo Chávez Miguel***

**PROFESOR TITULAR: José Manuel Aguilera Zepeda**

***ASESOR : Dr. Arturo Saldivar Moreno***

**México, DF**

**MARZO 2008**



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.

---

**Dra. Matilde L. Enríquez Sandoval**  
Directora de Enseñanza

---

**Dra. Xochiquetzal Hernández López**  
Subdirectora de Enseñanza Médica y Educación Continua

---

**Dr. Luis Gómez Velásquez**  
Jefe de la división de Enseñanza Médica

---

**Dr. José Manuel Aguilera Zepeda**  
Profesor Titular del Curso de Ortopedia

---

**Dr. Arturo Saldivar Moreno**  
Asesor clínico

---

**MC Saúl Renán León Hernández**  
Asesor Metodológico

# OSTEOSÍNTESIS DE FRACTURAS TIPO I, II Y III DE CAPITELUM HÚMERAL CON MICROIMPLANTES

## **Autores+:**

Dr. ARTURO SALDIVAR MORENO  
Médico Adscrito al Servicio de Traumatología. Instituto Nacional de  
Rehabilitación.

Dr. CARMELO CHÁVEZ MIGUEL  
Médico Residente de Ortopedia y Traumatología. Instituto Nacional  
de Rehabilitación.

SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y URGENCIAS.  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACION.  
O R T O P E D I A.  
MÉXICO, D. F.

‡ Ninguno de los autores de este estudio ha recibido, recibe o recibió beneficios económicos o de cualquier otra naturaleza, ni se cuenta con ningún compromiso de recibir tales beneficios de alguna entidad comercial. Ninguna empresa o entidad comercial pagó directa o indirectamente gastos del estudio, materiales o costos al paciente, a la institución o a alguna organización con la cual estuvieran relacionados.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Al enorme apoyo recibido de mis padres para este proyecto: el proyecto de mi vida. Sé que con el orgullo que sienten, volverían a confiar en mí, una y otra vez... Porque el orgullo tan grande que siento por ellos, es el mismo y grande orgullo que siente Dios porque sean sus hijos.

A mis maestros que me han guiado y regalado su valioso tiempo en estos cuatro años, esperando que hayan sido una inversión, no solo para mí, sino para el beneficio de aquel que está detrás de la puerta, esperando ser atendido... Al sueño de mi vida. Por haber sido en su momento eso: un sueño. Ahora convertido en realidad.

A todos aquellos que no incluyo en esta lista y que han estado allí, a los que hay que buscar para que estén, y a los que siempre han estado sin yo siquiera darme cuenta.

Y ante todo: tatshabi stonyushi nchichayayu (gracias a Dios, que me ha permitido llegar tan lejos)...

## TABLA DE CONTENIDO.

TABLA DE CONTENIDO.....	5
INTRODUCCION. ....	6
ANTECEDENTES.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	10
HIPOTESIS.....	10
MATERIALES Y METODOS: .....	11
RESULTADOS. ....	21
RESUMEN.....	34
DISCUSION .....	36
BIBLIOGRAFIA .....	38

## INTRODUCCIÓN.

Las fracturas de capitelum humeral requieren de fijación interna para restaurar la integridad anatómica y la congruencia articular. Con el uso de nuevas técnicas e implantes, ha mejorado de forma importante los resultados funcionales.

Se ha propuesto varios tratamientos con el fin de conservar la funcionalidad articular del codo, basada en la resección u osteosíntesis con clavillos de Kirschner, tornillos de compresión AO, tornillos de Herbert y mas reciente placas maxilofaciales en "Y" 2.0.(5,6,21)

Cuando se toma la decisión de resección del capitelum puede condicionar inestabilidad residual y dolor; por consecuencia alteraciones funcionales caracterizados por limitación de la movilidad y fuerza del codo, que influyen en las actividades de la vida diaria y laborales en pacientes con alto índice de demanda funcional.

Dentro de estas limitantes nuestro planteamiento del problema es conocer la eficacia de la osteosíntesis con material de menor perfil en este tipo de fracturas, así como su repercusión en los resultados funcionales, mediante el uso de escalas de valoración establecidas, ya que en nuestro medio se desconoce al momento.

La finalidad principal de nuestro estudio es que el médico tenga la capacidad de decisión ante un paciente en el servicio de urgencias en búsqueda de una atención oportuna y eficaz, teniendo la plena confianza en que el médico determinará cual o cuales son las opciones terapéutica óptima para la atención de su padecimiento.

En el caso de las fracturas distales de humero específicamente las fractura de capitelum tipo I o Hanh-Steintan(1,3) en donde se encuentra afectado toda la superficie articular a veces parte lateral de la tróclea, tipo II o Kocher – Lorentz (2,3) con afectación del cartílago articular, hueso subcondral (fractura descubierta del cóndilo humeral) y III o multifragmentada(4) Clasificación B3.1-1, B3.1-2 y B3.1-3 según AO . habiendo que tomar en cuenta múltiples factores en la resolución del problema ortopédico.

Las opciones de manejo son múltiples, correspondiendo al médico ortopedista la responsabilidad de escoger a favor del paciente la mejor de ellas, sabiendo que la misma influirá en su calidad de vida.

Hay diversas modalidades de manejo, todas ellas siempre en constante desarrollo y perfeccionamiento, sin embargo, la actualización constante y juicio del médico, serán los que en último caso, determinen la opción más adecuada.

Este discernimiento no puede estar exento de factores religiosos, culturales, económicos, laborales y éticos; es un entendimiento que se basa también en el dominio de la técnica y el arte.

Cada paciente, como entidad independiente, tiene factores de importancia que influirán en su desarrollo. Es tarea del médico la búsqueda y reconocimiento de esos factores para lograr un equilibrio y reintegrar al individuo a su entorno biológico, psicológico y social.

## ANTECEDENTES

Las fracturas distales de húmero representan el 6% de todas las fracturas y de estas solamente del 0.5 al 1% de estas corresponden a las fracturas de capitelum(5), con lo que visualizamos que estamos frente a un tipo de fractura rara, esta se observa en pacientes mayores de 12 años de edad, debido al componente aun cartilaginoso del capitelum a esa edad, algo similar a lo que sucede con las fracturas supracondíleas (23). y más común en las mujeres adultas cuya influencia al predominio corresponde a ciertos parámetros fisiológicos: el ángulo de acarreo con valgo mayor en comparación al hombre, metabólicos en este caso osteopenia.

Papel mecánico del capitelum:

Como estabilizador del codo y el antebrazo mediante dos vías:

Primero, el contacto con la cúpula radial resiste fuerzas en valgo, previniendo la luxación o desplazamiento excesivo en valgo.

Segundo el antebrazo y la muñeca son estabilizados, con actividad en presión transfiriendo la carga hacia la articulación radio-capitelar por lo que se recomienda la preservación del capitelum mediante osteosíntesis.(25,26)

Estructuras de la articulación:

La articulación del codo es compleja que permite la flexión, extensión así como rotación axial del radio alrededor del capitelum en movimiento de tipo trocoide, donde la articulación semeja una bisagra por lo que el codo se considera una articulación trocoginglimoidea.(25,26)

Donde las superficies articulares del radio-cubito proximal y distal juegan un papel preponderante para la buena función de esta articulación.

Dentro de la estabilidad en varo y valgo de la articulación el complejo ligamentario juega un papel importante siendo el de mayor importancia el colateral cubital para la estabilidad en valgo en la articulación del humero cubital después de la fractura de o resección del capitelum.(25)

Además el capitelum y el complejo ligamentario lateral, resisten el desplazamiento en valgo y una posible migración proximal radial a la muñeca, esto basado en la preservación del ligamento interóseo, ya que este proporciona estabilidad longitudinal a las articulaciones del antebrazo, de existir lesión de este ligamento condicionara deformidad, bloqueo a la supinación y extensión de la muñeca.

Las fracturas de capitelum se condicionan por lo general por caídas con el codo en extensión lo que condiciona un mecanismo de una combinación de compresión axial, rotación y flexión del codo, según las clasificaciones iniciales realizadas en 1853 por Hahn(1,2,3) que describe por primera vez este tipo de fracturas.

Tipo I ó de Hahn a la fractura en la que desprende por completo el capitelum y que puede involucrar a la parte lateral de la tróclea.(1,2,3)  
En 1896 Kocher-Lorenz(1,3) describen la tipo II, en donde la fractura afecta el cartílago completo del capitelum ( descubrimiento del cóndilo humeral).  
Fig 1.

Tipo III o conminuta, o fractura multifragmentada del capitelum modificación por Mckee 1992-1996 en la que incluye la tipo IV en la se describe una fractura con trazo coronal que involucra al capitelum y a la tróclea.(2,22)

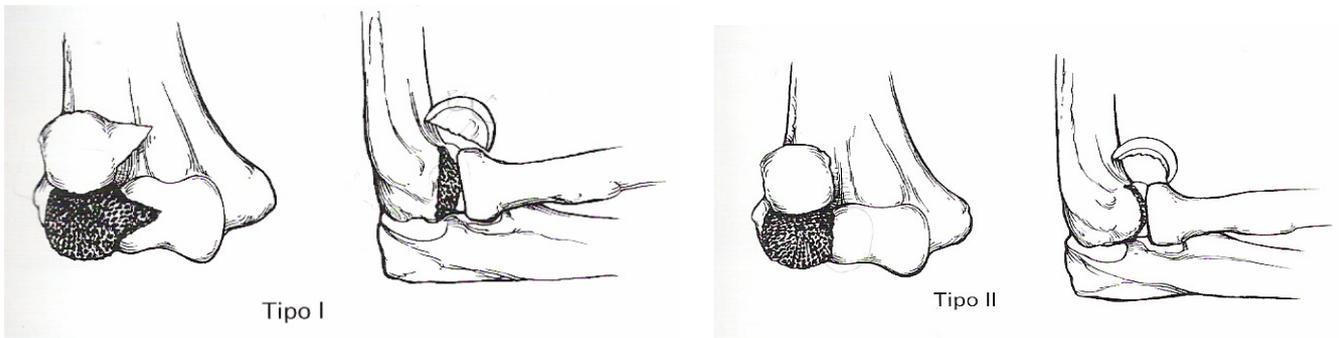


Figura 1

Existe una incidencia de 10-31% de una combinación con fracturas de la cabeza humeral y de un 5 a 17% de lesión del ligamento colateral. (4)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siendo las fracturas distales de húmero en este caso fractura de capitulum tipo I o Hanh-Steintaha (con afección de toda la superficie articular a veces parte lateral de la tróclea, II o Kocher – Lorentz con afectación del cartílago articular, hueso subcondral ( fractura descubierta del cóndilo humeral) y tipo III o multifragmentadas (4). Esta última constituyendo un reto terapéutico, aún con discrepancias sobre el tratamiento de ellas, una vez decidido el manejo quirúrgico, es necesario conocer cuales son las características que ofrecen las diferentes opciones terapéuticas: sus indicaciones, sus limitaciones y ventajas, para así ofrecer al paciente la mejor opción con respecto a sus condiciones.

Es necesario realizar estudios encaminados a determinar y efectuar el perfeccionamiento de las técnicas, con miras a obtener un estándar de oro en el manejo de esta patología.

Tratamos de mostrar los resultados en este grupo de pacientes: al realizarles el tratamiento de osteosíntesis con micro implantes(placa 2.0mm, tornillos 1.5, 2.0 y 2.4 mm) no solamente de las fracturas tipos I, II, si no también incluir a las fracturas tipo III o multifragmentadas, controlando la mayor parte de variables que pudieran interferir en un sesgo de los resultados.

## **JUSTIFICACIÓN**

Magnitud del problema:

Las fracturas distales de humero representan el 6% de todas las fracturas y de estas solamente del 0.5 al 1% corresponden a las fracturas de capitelum (4), de las cuales no están exentos la población de nuestro medio y captadas en el servicio de urgencias del Instituto Nacional Rehabilitación, sin existir una evidencia estadística y de manejo de este tipo de fracturas en el país.

En la actualidad el manejo quirúrgico con osteosíntesis de las fracturas tipo I y II a base de osteosíntesis con clavillos de Kirschner, tornillos de compresión AO, tornillos absorbibles(8,13,24) tornillos de Herbert(19,20) y más reciente placas maxilofaciales en Y 2.0(21) y en el caso de las tipo III no se tiene una resolución a base de osteosíntesis, a nivel internacional se tiene experiencia solamente con resección de este segmento siendo estas una fractura poco frecuente, pero con una discapacidad importante.

### **Trascendencia:**

Cuál es el impacto de este tipo de fracturas en términos de efecto de la morbilidad en los sujetos afectados: Limitación laboral, gastos económicos en la atención de estos pacientes, estancia hospitalaria, impacto en la familia.

### **Vulnerabilidad**

A pesar de las múltiples medidas de prevención laborales existen muchos riesgos en el hogar, áreas de recreación y accidentes en la vía pública debido al tipo de mecanismo de lesión de extensión, flexión y contusión directa del codo para las tipos I, II y III respectivamente, por lo que se considera un padecimiento relativamente poco frecuente, representando un 0.5-1% de las fracturas de la economía corporal y el 6% de las fracturas distales del húmero.

### **Objetivos generales**

Valorar la viabilidad e integración del capitelum a base de osteosíntesis con micro implantes (placa 2.0mm, tornillos 1.5 2.0, 2.4 mm.) como plan terapéutico en fracturas tipo I, II e injerto óseo liofilizado bovino para las fracturas tipo III del capitelum.

### **Objetivos específicos:**

- 1) Valorar los resultados funcionales de la osteosíntesis con micro implantes de las fracturas tipo I, II y III
- 2) Valorar viabilidad del capitelum en las fracturas tipo I, II y el uso de injerto óseo liofilizado bovino para las tipo III.
- 2) Analizar resultados funcionales de la osteosíntesis de acuerdo a las escalas de valoración funcional.
- 3) Identificar complicaciones generales y en especial la necrosis a vascular del capitelum al realizar osteosíntesis con micro implantes (placa 2.0 y tornillos 1.5, 2.0 y 2.4mm)
- 4) Determinar el grado de satisfacción del paciente y el nivel de calidad de vida de acuerdo a los resultados obtenidos con el tratamiento realizado.

**Hipótesis:**

Es factible la osteosíntesis, funcionalidad e integración del capitelum humeral en las fracturas tipo I, II y III con micro implantes e injerto óseo liofilizado

**Hipótesis alterna:**

El tratamiento basado en la osteosíntesis y terapia de rehabilitación temprana en fracturas de capitelum tipo I, II y III es la adecuada para lograr una recuperación funcional eficiente, basado en el seguimiento y valoración mediante escalas funcionales del codo establecidas.

## **MATERIAL Y METODOS**

Diseño metodológico

### **A. Tipo de estudio:**

Se realizó una investigación abierta, longitudinal y prospectiva de intervención deliberada.

### **B. Población:**

La población elegible de esta Institución constituida por el total de pacientes con fractura de capitelum tipo I, II y III que acudieron al servicio de urgencia y traumatología del INR de julio del 2005.

### **C. Muestra:**

Por conveniencia, total de pacientes que se aceptaron con los criterios de inclusión.

### **D. Criterios de inclusión- exclusión**

Criterios de inclusión:

- 1) pacientes con fracturas grado I, II y III de capitelum.
- 2) pacientes con madures esquelética.
- 3) pacientes sin tratamiento quirúrgico previo a su ingreso al servicio.
- 4) pacientes con funcionalidad articular completa previa a la lesión.
- 5) Pacientes con o sin lesiones agregadas a la región del codo.

Criterios de exclusión:

- 1) pacientes con lesiones contra laterales a la extremidad lesionada.
- 2) Pacientes con lesiones neuro-vasculares de la extremidad fracturada.
- 3) Pacientes con mas de 2 semanas de evolución de la fractura.
- 4) Pacientes con secuelas de fractura de codo ipsilateral.

Criterios de eliminación.

- 1) Pacientes que abandonaron el tratamiento de medicina física y Rehabilitación.
- 2) Pacientes que decidieron retirarse del estudio.

### **E. Demarcación diagnóstica del estudio inicial:**

Todos los pacientes fueron clasificados de acuerdo a la clasificación de Bryan y Morrey:(2)

Tipo I o Hanh:

Fractura con afección de toda la superficie articular a veces parte lateral de la tróclea.

Tipo II o de Kocher:(3)

Fractura en donde se afecta completamente el cartílago de el capitelum ( descubrimiento del cóndilo humeral).

Tipo III, Multifragmentada:(4)

Fractura multifragmentada o conminuta del capitelum.

### **F. Descripción de las intervenciones:**

De acuerdo a las experiencias en la literatura se opta por abordaje lateral (Kocher)(9) como primera opción para las fracturas tipo I y II por mejor exposición del capitelum y preservación del ligamento postero-lateral a demás de la preservación del nervio interóseo posterior, además de ser necesario material de osteosíntesis basados en micro implantes.

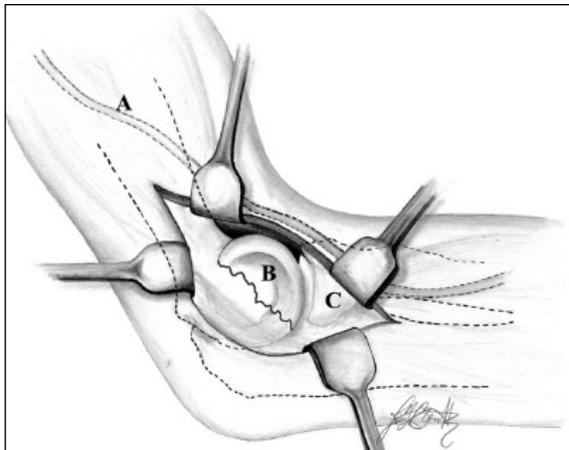




Figura 2. abordaje lateral(Kocher) exposición de capitelum y parte de la columna lateral del humero.

Para las fracturas tipo III se utiliza abordaje posterior( figura 3) con osteotomía de olecranon para reducción adecuada de la columna medial, ya que este tipo de fracturas se acompaña de este tipo de lesiones. A dicha osteotomía se le realizo osteosíntesis con cerclaje tipo Obenque.

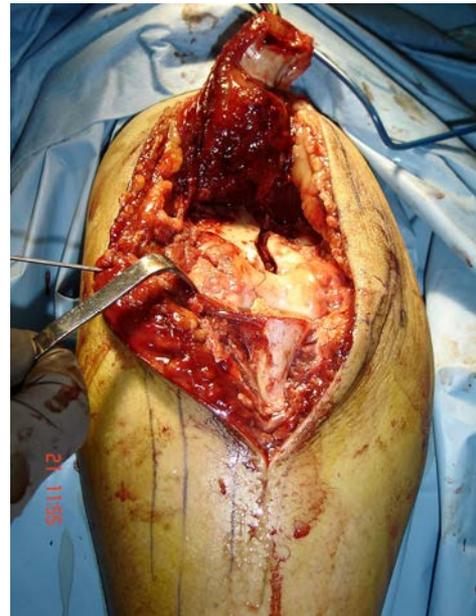


Figura 3 abordaje posterior, exposición columna medial y lateral de humero.

La técnica quirúrgica fue basada en la reducción abierta y fijación interna, con implantes tornillos 1.5, 2.0 y 2.4 mm, microplacas 2.0 mm

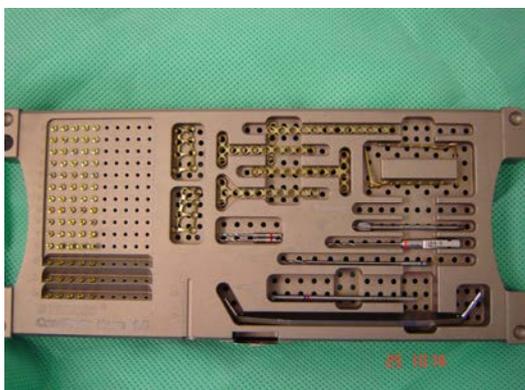


Figura 4: set de placas 2.0, mm y tornillera 1.5, 2.0 y 2.4 mm, pinzas, destornillador, medidor y pinza sujeta tornillos.

Con el uso de material de la casa comercial Synthes sin la existencia de convenio comercial o personal.

Utilización de injerto óseo autólogo o heterólogo en casos necesarios.

Se maneja analgesia bímodal, antibiótico y protector de mucosa gástrica con rehabilitación postquirúrgica inmediata y seguimiento por parte del servicio de Rehabilitación y Ortopedia.

## **G. Medidas de desenlace**

### **Variable dependiente**

Seguimiento y registro de información

- 1) Movilidad articular en forma pasiva y activa sin restricción a los 15 días del postquirúrgica con cabestrillo por 4 semanas.
- 2) Cita en 15 días para retiro de puntos, y valoración por el servicio de Rehabilitación.
- 3) Cita en 4 semanas para valoración clínico-radiológica y movilidad activa contra resistencia según el programa establecido por el servicio de Rehabilitación.
- 4) Cita a las 6 semanas para valoración Clínica- radiológica y por parte del servicio de Rehabilitación.
- 5) Cita a los 3 meses para valoración clínico-radiológico y aplicación de escalas funcionales.
- 6) Cita a los 6 meses y aplicación clínico-radiológica y aplicación de escalas funcionales.
- 7) Cita a los 9 meses con misma evaluación
- 8) Cita a los 12 meses misma evaluación.

## Escalas de valoración funcional de codo

### 1.- Escala de valoración del Hospital de Cirugía Especial (HSS)

Este sistema fue desarrollado para valorar el resultado de la artroplastia total del codo y asigna puntos al dolor (30), función (20), fuerza (10) y amplitud de movimientos (40). La puntuación del dolor se interpreta como ligero, moderado e importante. Parte del apartado de la función es específica del uso del codo en actividades en flexión y el resto para su uso en actividades recreativas, laborales y AVD. Hay una proporción sorprendentemente pequeña (25 %) de la puntuación de la amplitud de movimiento asignada a la pronación/supinación. De este modo, una falta total de pronación, que causará una incapacidad significativa, sólo representará la pérdida de 4 puntos en la puntuación total.

Parámetros:

- 1) Dolor: 2 mediciones (dolor a la flexión, dolor en reposo)
- 2) Función y actividades dos mediciones, (actividades de flexión, uso de codo)
- 3) Fuerza muscular: Una medición.
- 4) Rango de movimiento tres mediciones (arcos sagitales, pronación y supinación)
- 5) Deformidad: dos mediciones (contractura en flexión o en extensión).

PARÁMETROS	HALLASGOS	PUNTOS
Dolor cuando flexiona	Ninguno	15
	Leve	10
	Moderado	5
	Severo	0
Dolor en reposo	Ninguno	15
	Leve	10
	Moderado	5
	Severo	0
Actividades en flexión	Puede hacerlo por 30 min.	8
	Puede hacerlas por 15 min.	6
	Puede hacerlas por 5 min.	4
	No puede hacer actividades	0



Donde:

- El arco sagital máximo necesita ser de 140° para obtener 100 puntos como máximo de la escala HSS.
- La contractura en flexión es interpretada como el número de grados de la flexión causado por la contractura.
- Contractura en extensión es interpretado como ángulo alcanzado a la extensión máxima por el paciente, el cual podría ser reducida por cualquier contractura.

Interpretación:

Puntaje mínimo: 0

Puntaje máximo: 100.

A mayor puntaje será mejor la función del codo

El cambio en el puente después de una intervención puede ser para determinar su efectividad.

Incremento del puntaje previo

< 21 puntos

21-30 puntos

>= 31

Valoración

mala

satisfactorio

Bueno

## 2.- EFA (Elbow Fuction Assesment Sacale)

ESCALA DE VALORACIÓN FUNCIONAL DE CODO (EFA)

Parámetros de medición.

- 1) Dolor, usando dos mediciones.
- 2) Actividades de la vida diaria (ADL), usando mediciones.
- 3) Movimiento, usando 3 mediciones.

PARAMETROS

Dolor

MEDICIONES

-Sensación de dolor al reposo

-Sensación de dolor al movimiento

Actividad de la vida diaria

- Copa a la boca

-Comiendo con cuchara

-Levantando una jarra llena con 1 lt. de agua.

-Vaciar agua de la jarra dentro de Un vaso.

-Responder teléfono al oído del Mismo lado.

-Cortar con un cuchillo.

## Movimiento

- Empujar un objeto sobre la mesa.
- Arcos de movimiento activo, Flexión.
- Arcos de movimiento activo, contractura .
- Movimientos combinado, tocar El lóbulo del oído contra lateral Con el brazo enfrente del cuerpo.

## Medición

Dolor(30 puntos)

Sensación de dolor al reposo

Medir el dolor sobre una escala análoga variable (VAS) donde ausencia de dolor es 10

Puntos=10-lectura VAS

Sensación de dolor al movimiento

Dolor a la movilización donde ausencia de dolor es igual a 20 es decir 10 VAS x2

Actividades de la vida diaria (35 puntos)	Puntos
Sin dificultad	5
Con poca dificultad	3
Con mucha dificultad	2
Con ayuda	1
Imposibilidad	0
Modalidad (35 puntos)	
Flexión activa mayor de 125 °	15
100-125 °	10
75-100 °	5
Menor de 75 °	0

Contractura en flexión (medida después de la flexión)	Puntos
De menos de 20 °	10
De 20-40 °	5
Mayor de 40 °	0

Movimientos combinados	Puntos
Sin dificultad	10
Con dificultad	5
Imposible	0

La escala EFA:( puntos para el dolor) +(puntos para activación de la vida diaria) + (puntos por movilidad)

Interpretación:

Puntaje mínimo 0

Puntaje Máximo 100(30 puntos dolor, AVDH 35 punto, 35 puntos movilidad)

A puntaje más bajo peor función de codo.

Un incremento en el puntaje con el tiempo indica mejoría, mientras una disminución indica deterioro.

### 3.-Escala de valoración de codo de la clínica **Mayo(Morrey)**

Se describen apartados de amplitud del movimiento (40), dolor (35), fuerza (20) y estabilidad (5). La puntuación de la amplitud de movimiento se calcula añadiendo 0,2 veces el arco de flexión a 0,2 veces el de rotación. Así, hay una puntuación máxima de veinte siete para el arco de flexión, seis para el de pronación y siete para el de supinación. La fuerza de prensión del puño se mide con un dinamómetro de torsión, pero no hay un medio de valorar la fuerza del codo. La estabilidad constituye una apreciación subjetiva llevada a cabo por el paciente de pérdida ligera (percibida, pero que no implica limitación), pérdida moderada (actividad limitada en alguna medida) o pérdida importante (limita las AVD).

La estabilidad, naturalmente, es de gran interés tras la resección de la cabeza del radio, pero no lo es en la mayoría de las situaciones postraumáticas. La puntuación del dolor en este sistema consiste en una asignación de tres categorías: ligero, moderado o importante.

	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		

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

### Variable independiente

Edad.  
Sexo  
Extremidad dominante  
Actividad laboral  
Actividad recreativa

Todas las personas que acudieron al servicio del INR( Ortopedia y Traumatología) con diagnostico de fractura de capitelum humeral tipo I, II y III según la clasificación de Hanh, se realizó un estudio integral que cuenta con:  
Historia clínica  
Exploración física  
Radiografías AP y Lateral del codo  
Inmovilización de la extremidad afectada

El tratamiento quirúrgico fue realizado por un solo medico del servicio de Traumatología de acuerdo a criterios de osteosíntesis del grupo AO , y las encuestas fueron realizadas por un solo médico para todos los pacientes incluidos.

## Resultados

Se incluyeron 9 pacientes del sexo masculino y 4 del femenino, con una edad promedio de 44.6 (DS 16.8) años en el intervalo de 14-72, inclusive.

El 61.5 % correspondieron a lesiones del lado izquierdo y 38.5 % al derecho; en 3 casos (23.1 %) hubo enfermedades concomitantes asociadas.

Un poco menos de la mitad fueron lesiones tipo Kocher (46.2 %), seguidas de las tipo Hanh (30.8 %) y en tercer lugar las multifragmentadas (23.1 %). Más de la mitad de los casos tuvieron lesiones cóndrales (61.5 %) y, en 38.5 %, otras fracturas asociadas.

El tiempo entre la lesión y la cirugía fue en el intervalo de 2-10 días con un promedio de 5 (DS 2.6) días. Medido en minutos, los tiempos promedios de intervención fueron: quirúrgico 181.2 (DS 132.5), de isquemia 126.9 (DS 22.6) y de anestesia 171.1 (DS 77.8). El (92.3 %) recibieron anestesia regional y en un sólo caso fue combinada. Los abordajes fueron lateral en el 38.5 %, posterior en el 53.8 % y en un caso (7.7 %) lateral. Los materiales empleados fueron tornillos combinados con placas, o clavillos en 10 casos (76.9 %) y placas 2.0 con tornillos 2.0 en 3 casos (23.1 %), porcentajes iguales de 76.9 y 23.1 correspondieron al sangrado mínimo y mayor que el mínimo respectivamente. En 69.2 % la inmovilización fue con férulas y, en el 30.8 % restante, con fibra de vidrio.

En general, entre pacientes masculinos y femeninos hubo diferencias significativas iniciales desde la edad, mayor la de las mujeres que la de los hombres (50.0 vs 38.7 años,  $p = 0.05$ ); enfermedades concomitantes, ningún caso en los hombres contra presencia en 3 de las 4 mujeres ( $p = 0.014$ ); presencia de otras fracturas como lesiones asociadas, 1 caso en los 9 hombres contra 4 de las 4 mujeres ( $p = 0.007$ ); cabe señalar que sólo el 33.3 % de los hombres tuvieron abordaje posterior contra 100 % de las mujeres ( $p = 0.07$ ) y que el tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía fue mayor en las mujeres que en los hombres (7.0 vs 4.1 días, respectivamente,  $p = 0.06$ ).

Todas las variables funcionales tuvieron un buen comportamiento desde los 3 hasta los 12 meses de seguimiento, con cambios favorables muy significativos (tabla 1). En 3 casos (23.1 %) se reportaron complicaciones.

**Tabla 1. Comportamiento de las variables funcionales en el seguimiento.**

Variables	Mediciones				p*
	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	
Flexión	119.6	131.5	133.8	140.3	0.0001
Extensión	-31.9	-25.3	-23.0	-13.4	0.004
Pronación	65.3	76.1	80.4	83.4	0.0001
Supinación	62.3	69.6	72.3	79.2	0.001
HSS	84.2	87.7	91.9	91.4	0.0001
EFA	83.0	89.2	92.1	92.3	0.0001
Monrrey	84.3	87.8	92.5	92.5	0.0001

Tabla 1\*Prueba de Friedman

El lado afectado (derecho o izquierdo), el tipo de lesión (Kocher, Hanh o multifragmentaria), el sangrado (mínimo o mayor que el mínimo), el tiempo y el tipo de anestesia, no influyeron sobre el comportamiento de las variables referidas en la tabla 1; en cambio, las variables sexo, tipo de inmovilización y el tiempo transcurrido entre la lesión fueron covariables de mayor o menor peso para explicar el comportamiento de las variables funcionales. Es muy importante subrayar que los efectos diferenciales de las enfermedades concomitantes, la presencia de otras fracturas asociadas y el tipo de abordaje posterior estuvieron fuertemente confundidas con el sexo femenino de los pacientes como se vio anteriormente.

Respecto a enfermedades concomitantes que sólo estuvieron presentes en el 75 % de las mujeres (en 0.0 % de los hombres) véase tabla 2, gráfico 1.

Gráfico 1.

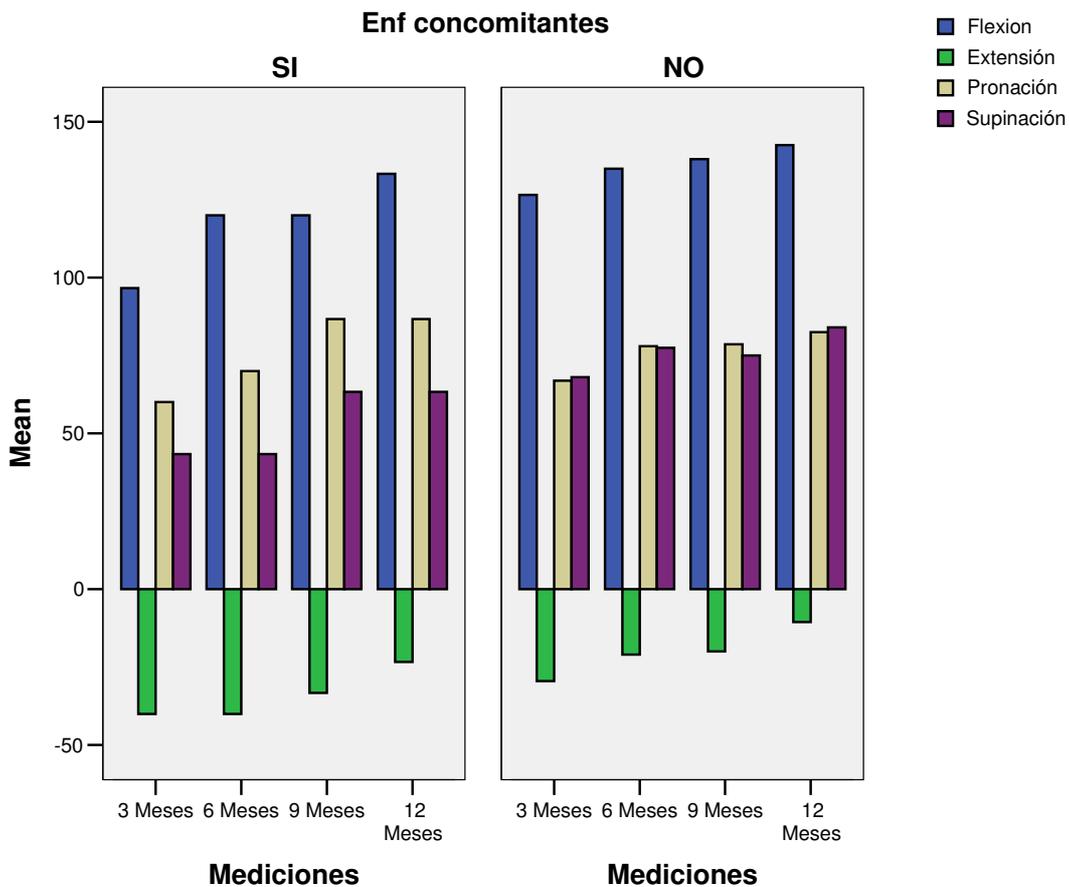


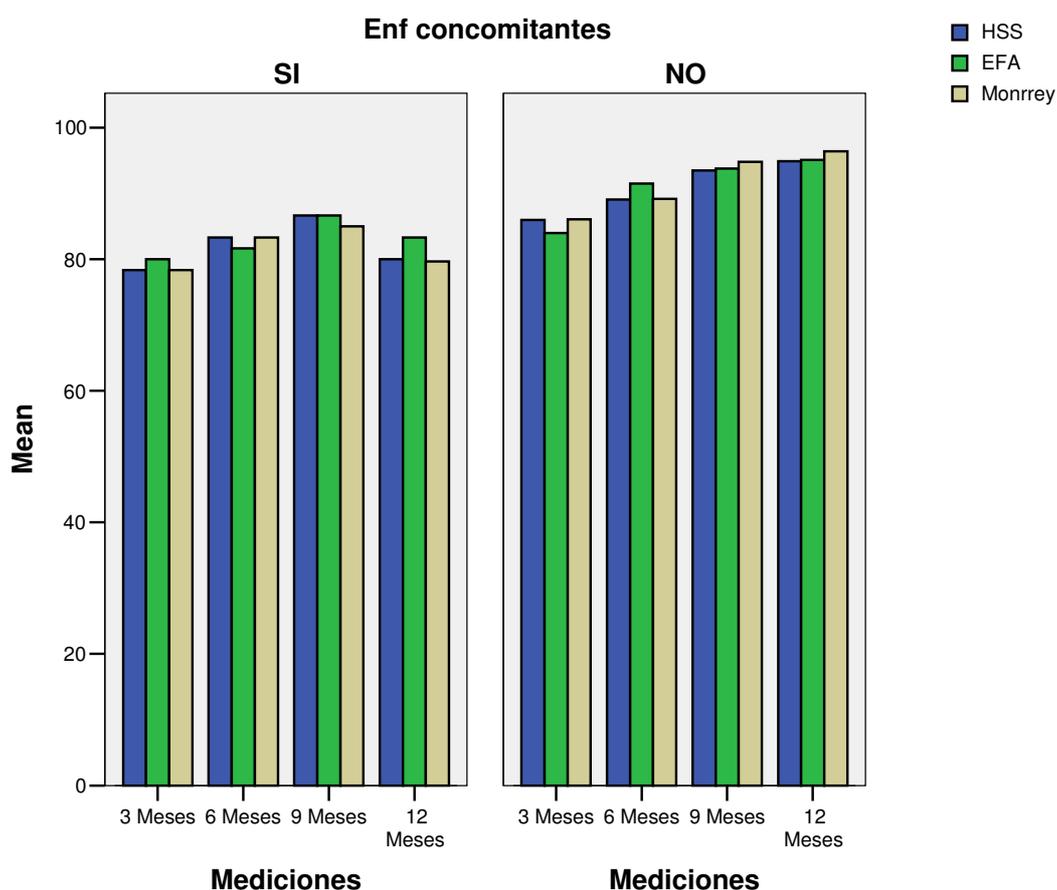
Gráfico 1.

Las pacientes con enfermedades concomitantes (comparados con aquellos sin enfermedades concomitantes), invariablemente tuvieron peores resultados funcionales desde los 3 hasta los 12 meses de seguimiento. Las diferencias fueron significativas en: flexión 3 meses ( $p = 0.029$ ), extensión 6 meses ( $p = 0.040$ ), flexión 9 meses ( $p = 0.042$ ), HSS meses ( $0.021$ ), Morrey 3 meses ( $p = 0.020$ ), EFA 6 meses ( $p = 0.003$ ), Morrey 6 meses ( $p = 0.018$ ), HSS 9 meses ( $p = 0.040$ ), EFA 9 meses ( $p = 0.010$ ), Morrey 9 meses ( $p = 0.008$ ), HSS 12 meses ( $p = 0.002$ ), EFA 12 meses ( $p = 0.003$ ) y Morrey 12 meses ( $p = 0.002$ ). Hacia los 12 meses, la flexión entre los pacientes con enfermedades concomitantes y aquellos sin ellas, prácticamente ya no fue significativa porque tendieron a igualarse.

Lo mismo sucedió con la extensión que se mantuvo diferente con mayor rezago en los casos con enfermedades concomitantes hasta los 6 meses pero que, de los 9 a los 12 meses, las diferencias en el rezago se cancelaron. La pronación y la supinación ascendieron paulatina y

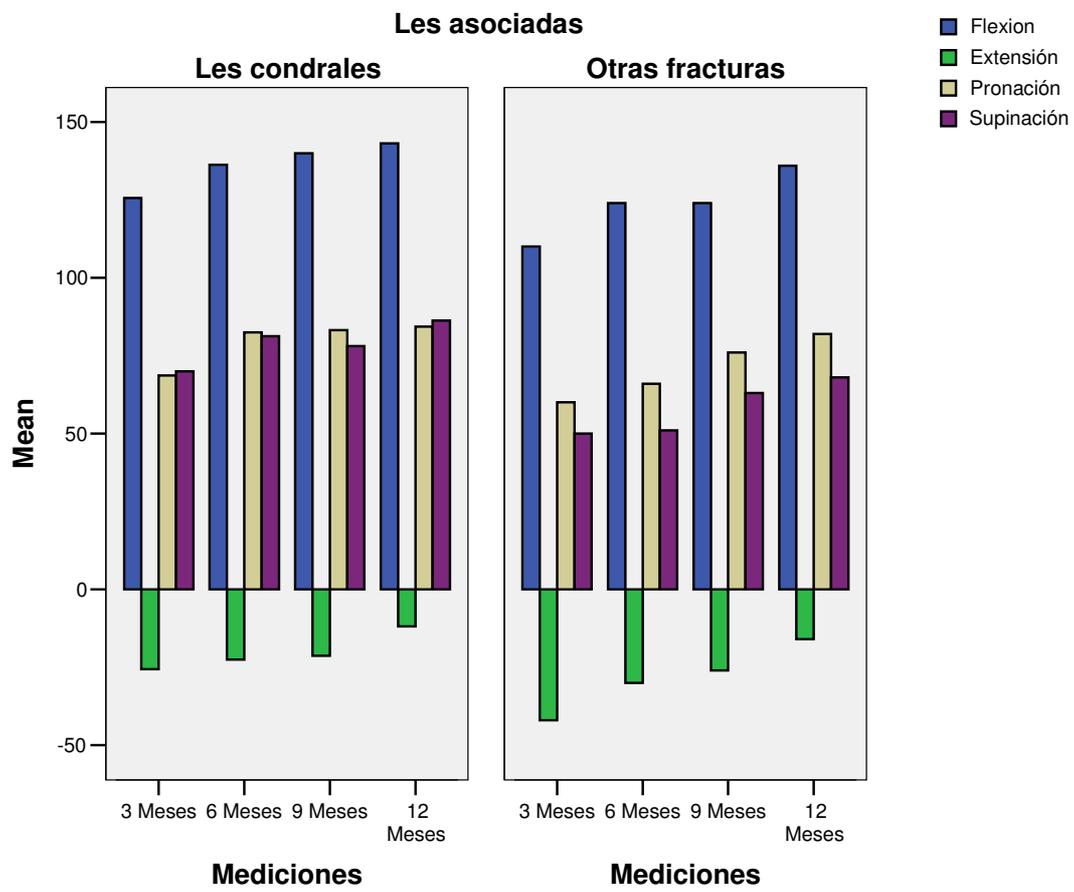
significativamente en ambos grupos desde los 3 hasta los 12 meses pero sin diferencias significativas entre ellos.

Por otra parte, las mediciones de HSS, EFA y Morrey fueron diferentes desde el principio con menores promedios para los casos con enfermedades concomitantes y, prácticamente, las diferencias se mantuvieron constantes hasta los 12 meses de seguimiento (gráfico 2).

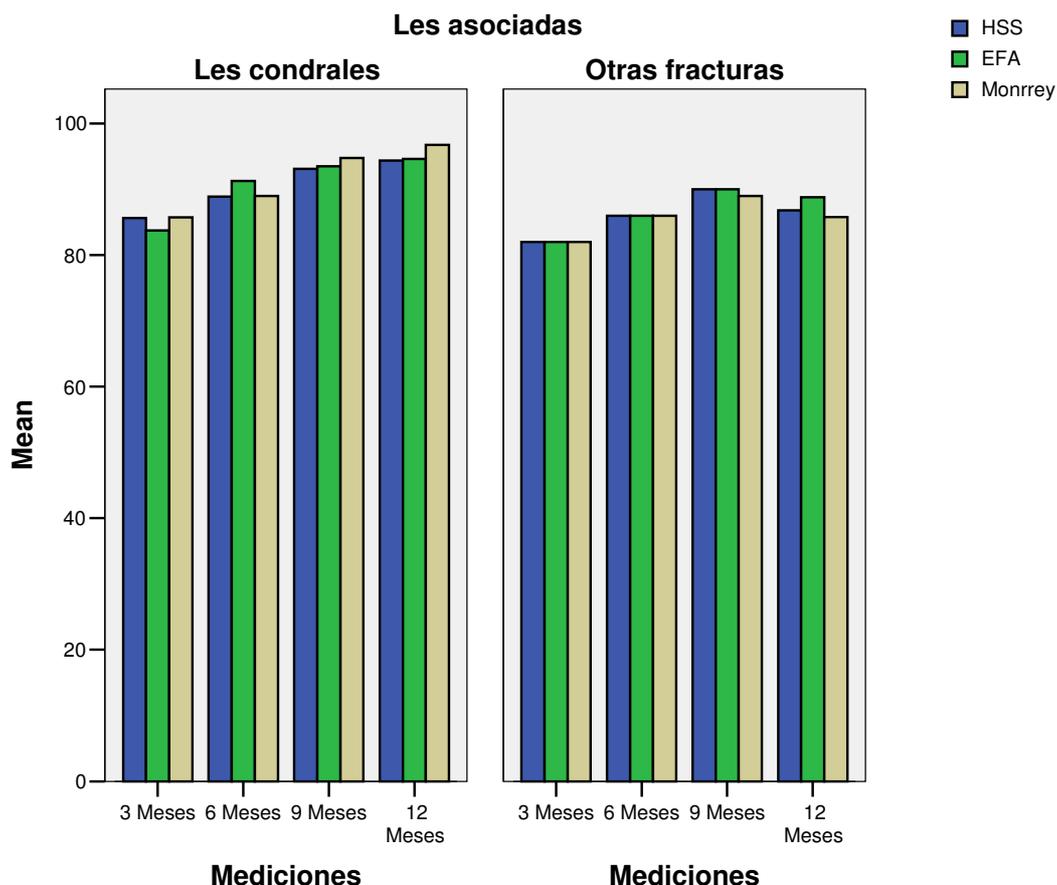


**Gráfico 2.**

La presencia o no de lesiones asociadas catalogadas como otras fracturas (las cuales estuvieron presentes en el 100 % de las mujeres y sólo el 11.1 % de los hombres) también influyeron decisivamente en las variables funcionales: supinación a 6 meses, flexión a los 9 meses y Morrey a los 12 meses (tabla 3, gráficos 3 y 4).



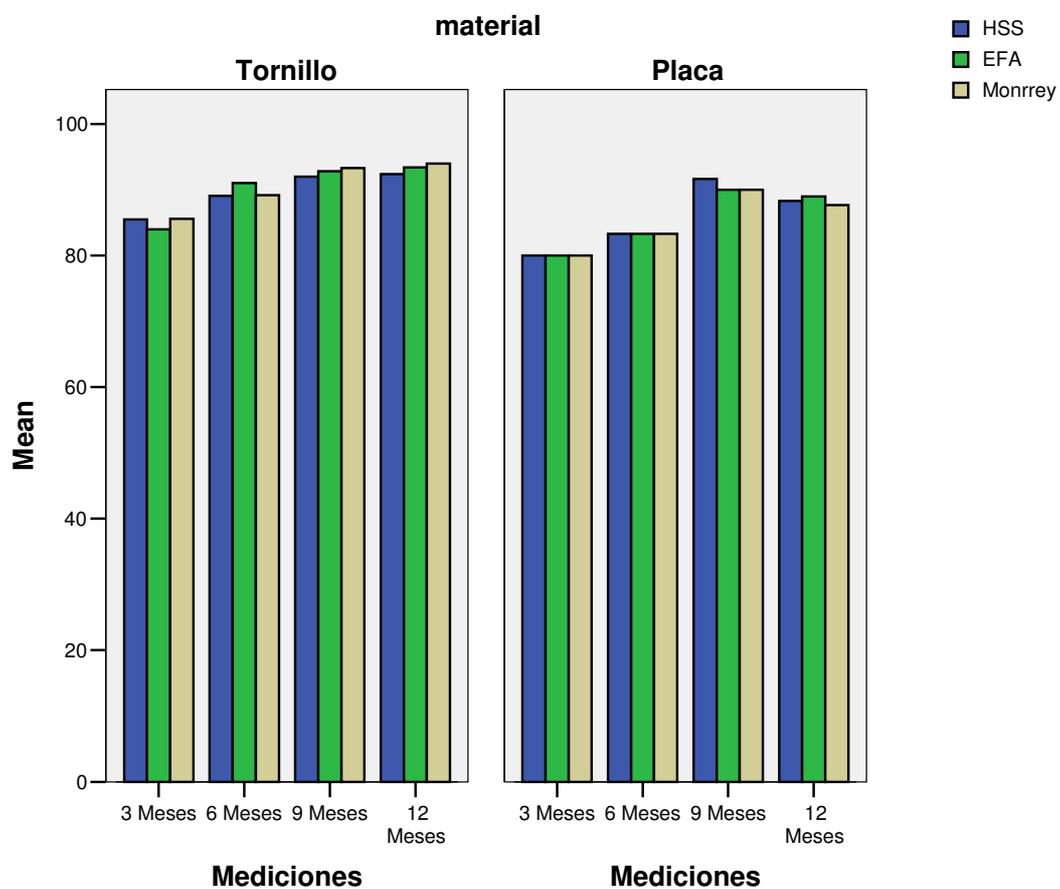
**Gráfico 3.**



**Gráfico 4.**

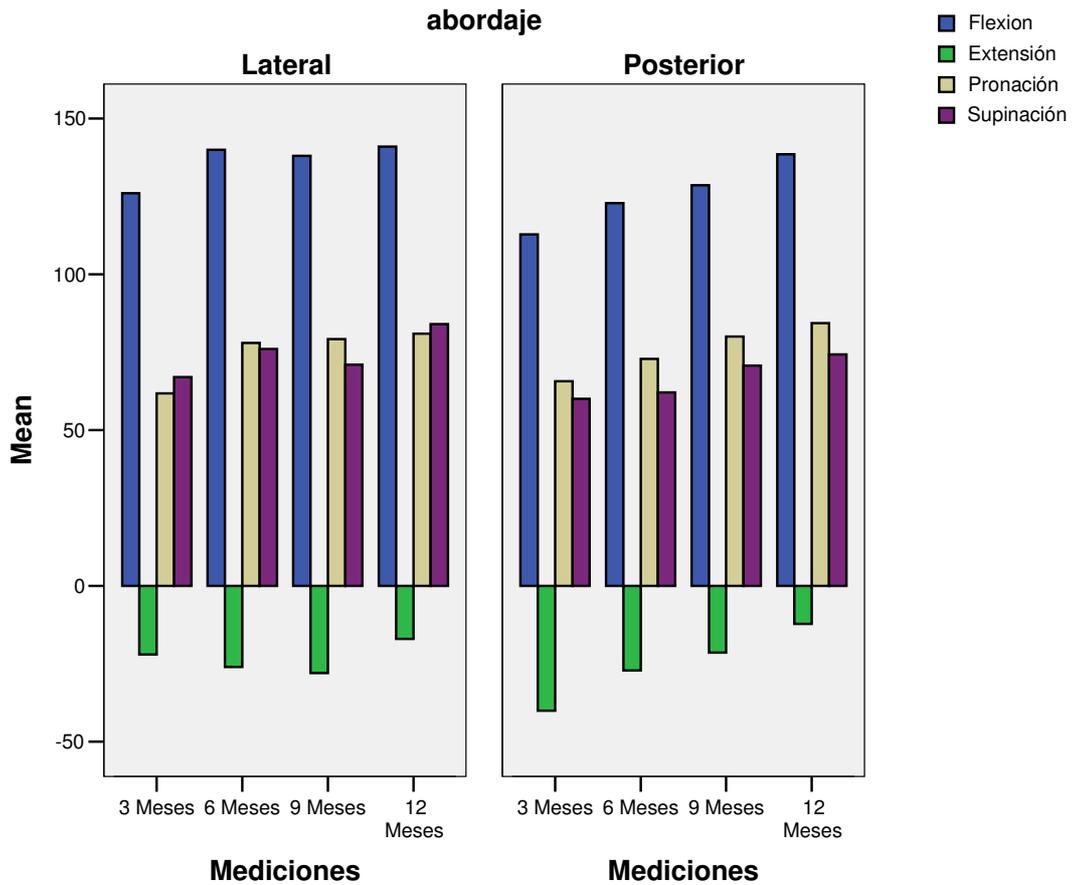
Obsérvese que los pacientes con otras fracturas (fundamentalmente mujeres) tuvieron menor supinación promedio que los de lesiones condrales a los 6 meses ( $p = 0.054$ ), menor flexión a los 9 meses ( $p = 0.036$ ) y menor Morrey a los 12 meses ( $p = 0.038$ ).

El tipo de material empleado, variable que no estuvo confundida con el sexo, determinó diferencias significativas a los 12 meses en la extensión ( $p = 0.015$ ) y la supinación ( $p = 0.054$ ), así como en EFA y Morrey a los 6 meses ( $p = 0.036$  y  $p = 0.018$ , respectivamente). Véase (tabla 4, gráfico 5) que los pacientes tratados con placas 2.0 y tornillos 2.0 tuvieron mayor rezago extensor, menor supinación, menor EFA y menor Morrey que aquellos tratados fundamentalmente con tornillos 2.4 y otros materiales asociados.



**Gráfico 5.**

El tipo de abordaje (gráficos 6 ) sólo intervino significativamente en la flexión a los 6 meses ( $p = 0.05$ ), en la que se observa un menor promedio en los tratados con abordaje posterior ( $122.8^\circ$ ,  $DS = 13.8$ ) que con el lateral ( $140.0^\circ$ ,  $DS = 12.2$ ).

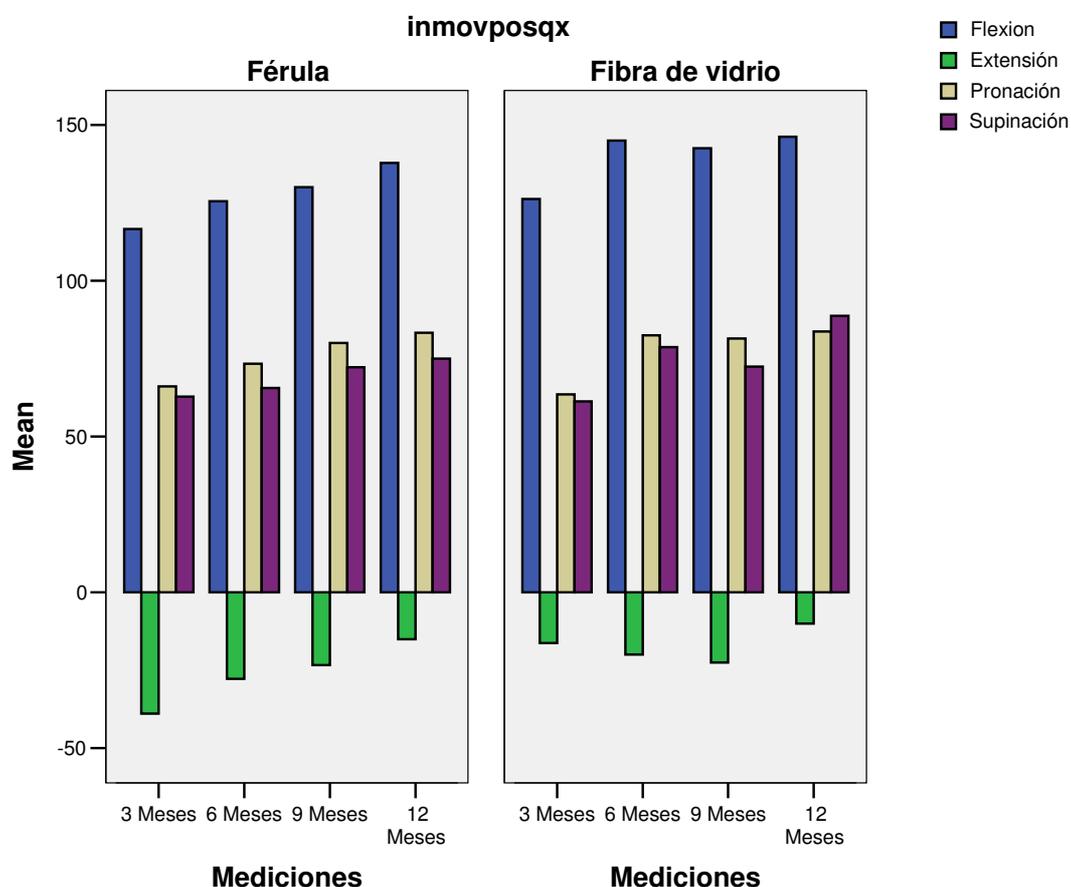


**Gráfico 6.**

El tipo de inmovilización también estableció diferencias significativas en la extensión a los 3 meses y flexión a los 6 meses (Tabla 5, gráfico 7).

Nótese el rezago extensor a los 3 meses fue mucho mayor con la férula ( $p = 0.045$ ) y, al mismo tiempo, la flexión a los 6 meses estuvo  $20^\circ$  por debajo de la

fibra de vidrio ( $p = 0.032$ ). Es evidente, que hacia los 9 y 12 meses las diferencias tendieron a cancelarse.



**Gráfico 7.**

El tiempo quirúrgico correlacionó significativamente con la flexión a los 9 meses ( $r = -0.614$ ,  $p = 0.026$ ) y con la pronación a los 6 meses ( $r = -0.740$ ,  $p = 0.004$ ); en ambos casos la correlación fue negativa: a mayor tiempo quirúrgico correspondieron menores grados en flexión a los 9 meses y en pronación a los 6 meses.

El tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía correlacionó intensamente con la flexión a los 3 meses ( $r = -0.611$ ,  $p = 0.026$ ) y con las escalas funcionales

a los 3, a los 6 y a los 12 meses, inclusive. Recuérdese que el sexo femenino también estuvo confundido con esta variable, ya que las mujeres tardaron más días en ser intervenidas a pesar, ¿o quizá por eso?, de tener otras fracturas asociadas y ser de mayor edad. En todos los casos las correlaciones fueron negativas, es decir que a mayor tiempo entre lesión y cirugía menores puntajes se obtuvieron en las escalas funcionales: con HSS 3 meses ( $r = -0.776$ ,  $p = 0.002$ ), con Morrey 3 meses ( $r = -0.708$ ,  $p = 0.007$ ), con HSS 6 meses ( $r = -0.558$ ,  $p = 0.04$ ), con EFA 6 meses ( $r = -0.669$ ,  $p = 0.012$ ), con Morrey 6 meses ( $r = -0.540$ ,  $p = 0.05$ ), con EFA 9 meses ( $r = -0.659$ ,  $p = 0.014$ ), HSS 12 meses ( $r = -0.692$ ,  $p = 0.002$ ); EFA 12 meses ( $r = -0.722$ ,  $p = 0.005$ ) y con Morrey 12 meses ( $r = -0.721$ ,  $p = 0.005$ ).

El tiempo entre la lesión y la cirugía resulta ser fuertemente pronóstica de los resultados funcionales a 12 meses, inclusive. En todos los casos el modelo de regresión de la constante y el tiempo entre lesión – cirugía fueron significativos para la predicción, de donde (véase gráficos 8,9 y 10):

1. HSS 12 meses =  $102.681 - 2.244$  (Tiempo transcurrido lesión – cirugía)
2. EFA 12 meses =  $101.897 - 1.902$  (Tiempo transcurrido lesión – cirugía)
3. Morrey 12 meses =  $105.770 - 2.646$  (Tiempo transcurrido lesión – cirugía)

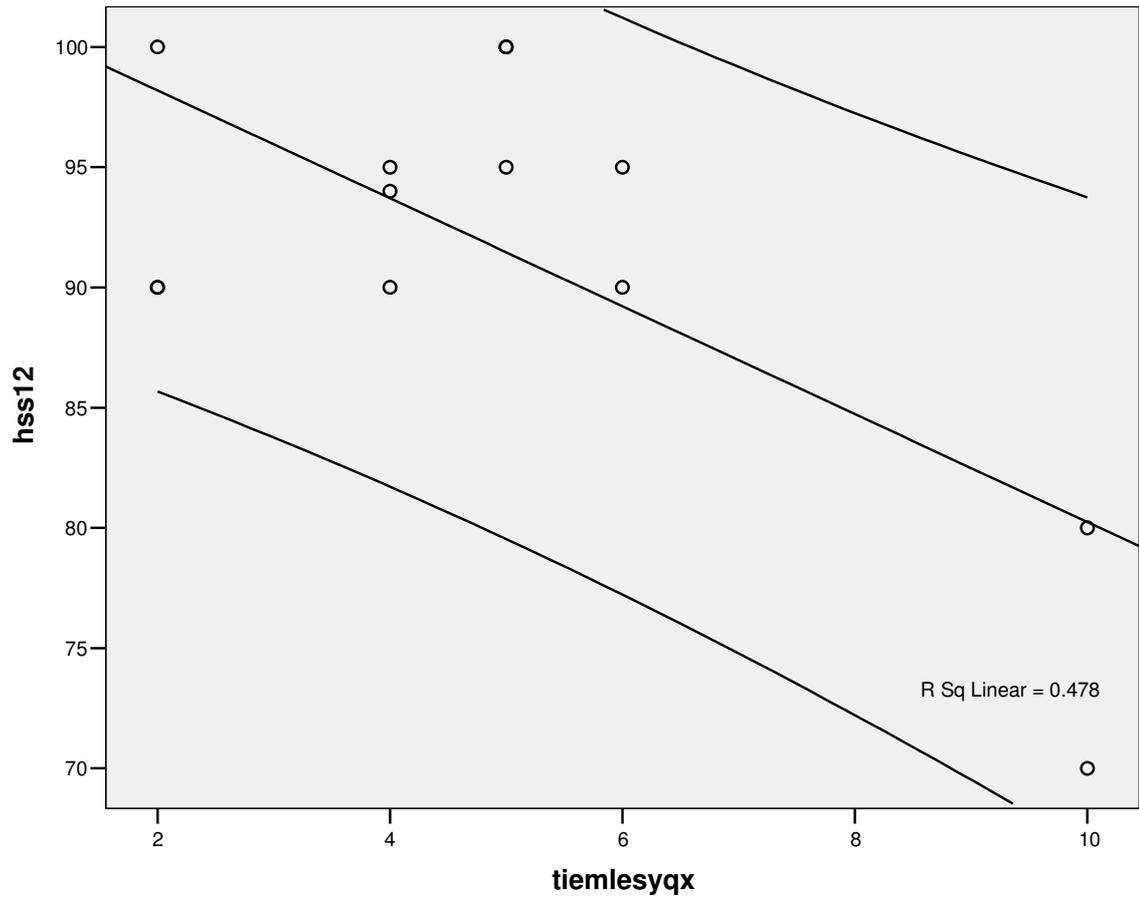


Gráfico 8.

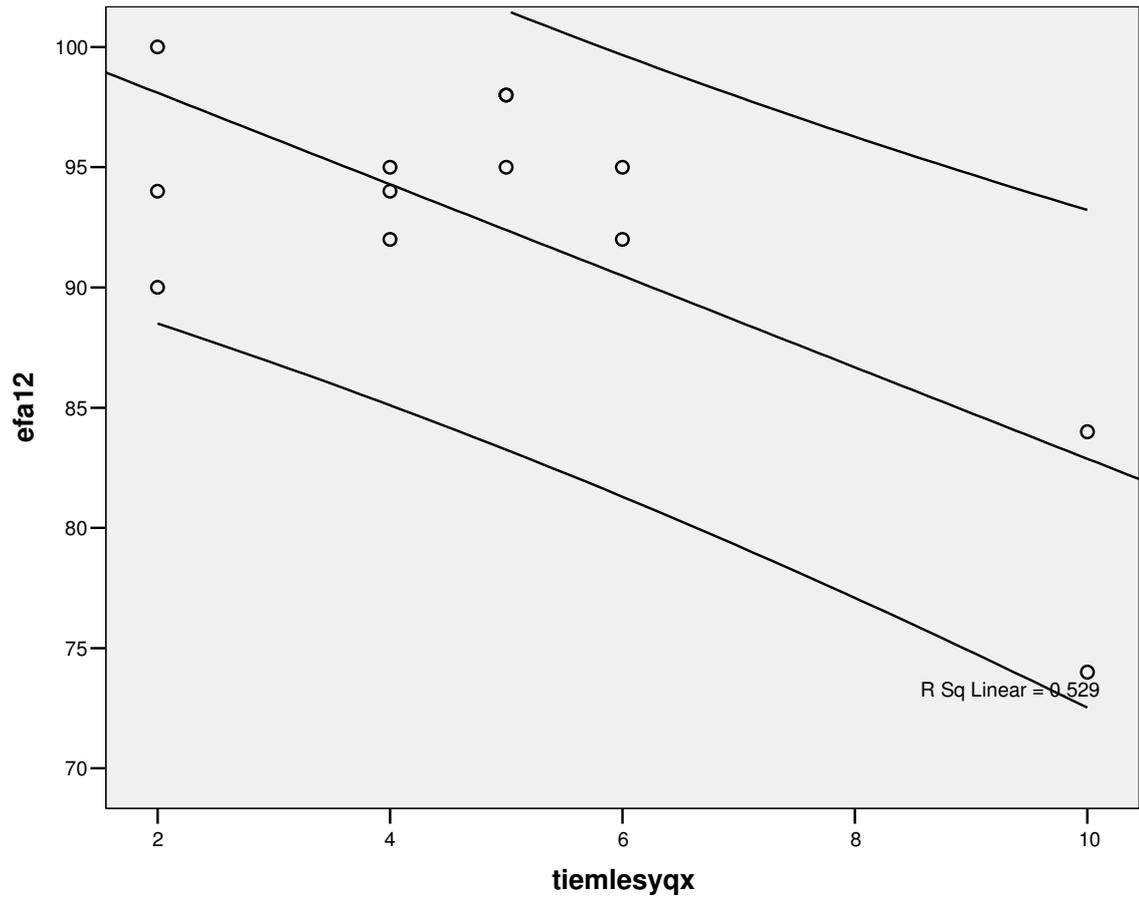
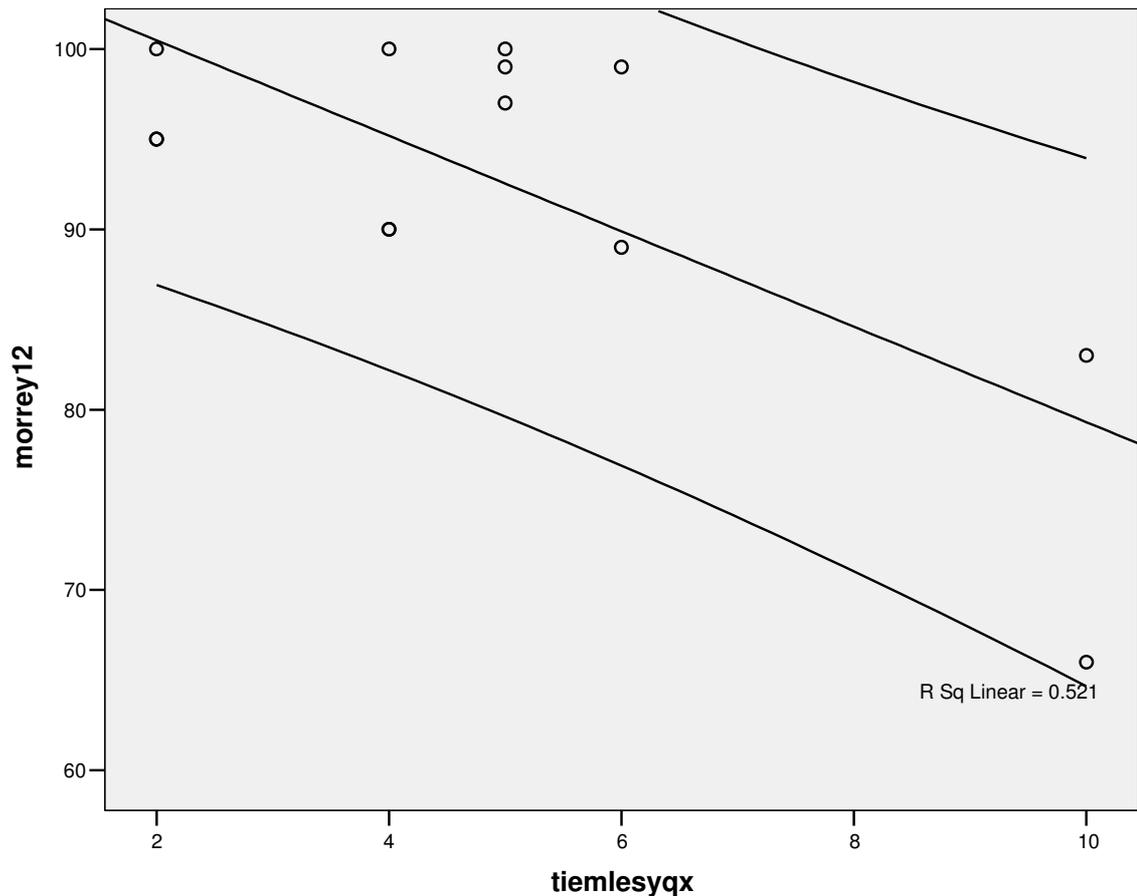


Gráfico 9.



**Gráfico 10.**

Finalmente, la edad de los pacientes correlacionó significativamente con las variables de flexión y supinación a los 3 meses ( edad con flexión a 3 meses  $r = -0.562$ ,  $p = 0.046$ ; y edad con supinación 3 meses  $r = -0.564$ ,  $p = 0.045$ ). Pero la edad también correlacionó de manera significativa con HSS a 3 meses ( $r = -0.540$ ,  $p = 0.057$ ), EFA a 9 meses ( $r = -0.581$ ,  $p = 0.037$ ), HSS a 12 meses ( $r = -0.671$ ,  $p = 0.012$ ), EFA a 12 meses ( $r = -0.661$ ,  $p = 0.014$ ) y Morrey ( $r = -0.680$ ,  $p = 0.010$ ). Obsérvese que en todos los casos las correlaciones fueron negativas, es decir que a mayor edad menores resultados en las variables funcionales y, sobre todo, en las de HSS, EFA y Morrey a los 12 meses de seguimiento.

Es obvio que estos resultados se confundieron con el sexo ya que las correlaciones sólo fueron significativas considerando a las mujeres en el análisis; no obstante, aunque sin alcanzar valores significativos, en los hombres

también rigieron las correlaciones negativas: a mayor edad menor resultados funcional.

## **Resumen.**

Es evidente que la resolución de las fracturas de capitelum humeral tipo I y II a base osteosíntesis con tornillos 1.5, 2.0, 2.4 y placas 2.0mm y las tipo III o multifragmentadas además con la utilización de injerto óseo e y sin datos de necrosis avascular. puede realizarse con la osteosíntesis en los 13 casos hubo una notable y significativa mejoría en todas las variables medidas desde los 3 a los 12 meses de seguimiento; sin embargo, también es claro que, hacia los 3-6 meses de seguimiento, los resultados tendieron a ser significativamente mejores en los sujetos de menor edad, sin enfermedades concomitantes, sin otras fracturas asociadas, con abordaje lateral, con uso de tornillos y con fibra de vidrio como inmovilizador y, ojo esto es muy importante, con excepción de las HSS, EFA y Morrey, las diferencias funcionales respecto a flexión, extensión, pronación y supinación tendieron a desaparecer hacia los 9 y 12 meses de seguimiento, aspectos claramente identificables en los gráficos. Repárese que, en los casos en los que HSS, EFA y Morrey se siguieron diferenciaron hasta los 9 o 12 meses, ello se debió a la influencia de la edad, el tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía y el tiempo quirúrgico, variables cuyas correlaciones con las funcionales fueron negativas. En la mayoría de los casos las variables señaladas estuvieron confundidas con el sexo ya que los peores resultados se obtuvieron con las 4 mujeres de la muestra cuyo perfil fue: mayor edad, presencia de enfermedades concomitantes, tipo de lesión en las cuales presentaron fracturas tipo III o multifragmentadas en 2 de ellas, una con una tipo II o Kocker, otras fracturas asociadas, abordaje posterior y, muy especialmente, mayor tiempo entre lesión y cirugía.

En ninguna de los 13 pacientes se presentó necrosis avascular, siendo las multifragmentadas en las que se esperaba presentarían este tipo de complicaciones.



A



B



C

D



Figuras 5: Paciente masculino de 20 años de edad con fractura tipo I, hanh, abordaje lateral, 12 meses de evolución A: rx. Ap se fractura capitelum B: lateral imagen de doble moneda, C y D Rx ap y lateral, osteosíntesis con placa 2.4 y tornillos 2.0 y 2.4, a 12 meses de evolución.

## DISCUSIÓN

El tratamiento para las fracturas de capitelum húmeral a base de osteosíntesis con micro implantes (placa 2.0mm, tornillos 1.5, 2.0 y 2.4) para las fracturas tipo I, II y III según la clasificación de Hanh ha obtenido resultados satisfactorios.

El capitelum en la articulación del codo juega un papel importante en la estabilidad lateral del mismo según lo reportado por Morrey( ). La resección de este conduce a varias complicaciones como aumento de la deformidad en valgo y artrosis de la articulación.

La osteosíntesis de las fracturas de capitelum tipo I y II se ha reportado con buenos resultados sin evidencia de necrosis avascular; sin embargo en las fracturas tipo III los resultados son inciertos.

La reducción abierta y fijación interna contempla los métodos que permite mantener la congruencia articular y preservar los arcos de movimiento de manera temprana. Algunos implantes con los que se tiene experiencia en la actualidad incluyen clavillos de Kirschner, tornillos canulados propuestos por Sakae Sano con buenos resultados para fracturas tipo I y II en cuanto a la estabilidad y funcionalidad a 24 meses de seguimiento, con rezago a la extensión de 7.5 grados y 10.2 a la flexión y sin necrosis avascular(5), tornillos de compresión AO, tornillos biodegradables de poliglicol propuesto por Hirvensalo y col. Con buenos resultados para fracturas tipo I a 30 meses de evolución(13) y recientemente Clough y col. Reportan buenos resultados en fracturas tipo I con placas maxilo fáciles a 30 meses de evolución con promedio de 6 grados de rezago a la extensión y 10 para la flexión.(6).

No existe evidencia en la literatura mundial en relación a la osteosíntesis de las fracturas tipo III, teniendo para estas la resección como método de tratamiento.

En nuestro estudio mostramos como resultados un rezago a la extensión de 13.4 grados, 7 grados a la flexión, pronación de 6.6 grados y supinación de 10.8 grados a los 12 meses de seguimiento. Esto en concordancia con lo reportado con Sakae y Sano.

Las escalas de valoración funcional a los 12 meses mostro los siguientes resultados, HSS 91.4 puntos, EFA de 92.3 y Morrey 92.5, siendo excelentes en un 76.9% y buenos en un 23.1% .

Además podemos concluir que no existió necrosis avascular en ninguno de los 13 pacientes aun en las tipo III.

Se realizo osteosíntesis con micro implantes no solamente de las fracturas clasificadas como tipo I y II si no también las tipo III, mismas que en publicaciones internacionales realizan resección como tratamiento en la resolución de este tipo de fracturas.

El plan de Rehabilitación es de suma importancia debido a la necesidad imperativa de movilización precoz para limitar la rigidez articular secundaria a la fractura, fibrosis capsular y al procedimiento quirúrgico, logrando además el fortalecimiento muscular adecuado, lo cual es evidente con los resultados en puntuación de las escalas de valoración utilizada.

## Bibliografía

1. Smith FM: Medial epicondyle injures. JAMA 1950; 142:396 -402.
2. Kocher T. Beitrage zur Kenntniss einiger tisch wichtiger Frakturformen basel: Sallman, 1896:586-591.
3. Lorenz H.Zur Kenntniss der fractura humeri. Dtsche Zeitschr Chir 1905; 78: 531-545.
4. Grantham SA, Norris TR, Bush DC. Isolated fracture of the humeral capitellum. Clin Orthop 1981;161:262-9.
5. Sakae Sano, MD,a Tomoyuki Rokkaku, MD, Herbert screw fixation of capitellar fractures *J Shoulder Elbow Surg* 2005;3:301-311
6. T.M. Clough, BSc, *A New Method of Fixation Using a Maxillofacial Plate* CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH 2001 ;384: 232–236
7. Alvarez E, Patel MR, Nimberg G, et al: Fracture of the capitellum humeri. *J Bone Joint Surg* 57A:1093–1096, 1975.
8. Bostman OM: Osteoarthritis of the ankle rafter foreign body reaction to absorbable pins and screws. *J Bone Joint Surg* 80B:333–338, 1998.
9. Bryan RS, Morrey BF: Fractures of the Distal Humerus. In Morrey BF (ed). *The Elbow and Its Disorders*. Philadelphia, WB Saunders 302–339, 1985.
10. Christopher F, Boshnell LF: Conservative treatment of fractures of the capitellum. *J Bone Joint Surg* 17:489–492, 1935.
11. Dushuttle RP, Coyle MP, Zawadsky JP, et al: Fractures of the capitellum. *J Trauma* 25:317–321, 1985.
13. Hirvensalo E, Bostman O, Partio E, et al: Fracture of the humeral capitellum fixed with absorbable polyglycolide pins. *Acta Orthop Scand* 64:85–86, 1993.
14. Hotchkiss RN, Green DP: Fractures and Dislocations of the Elbow. In Rockwood CA, Green DP (eds). *Fractures in Adults*. Vol 1. Ed 4. Philadelphia, Lippincott-Raven 929–1024, 1996.
15. Lambert SM, Pike J, Railton GT: Fractures of the humeral capitellum: Herbert screw fixation. *J R Coll Surg Edinb* 39:321–323, 1994.
16. MacAusland WR, Wyman ET: Fractures of the adult elbow. *Instr Course Lect* 24:169–181, 1975.
17. Ochner RS, Bloom H, Palumbo RC, et al: Closed reduction of coronal fractures of the capitellum. *J Trauma* 40:199–203, 1996.

18. Poynton AR, Kelly IP, O'Rourke SK: Fractures of the capitellum: A comparison of two fixation methods. *Injury* 29:341–343, 1998.
19. Silveri CP, Corso SJ, Roofeh J: Herbert screw fixation of a capitellum fracture: A case report and review. *Clin Orthop* 300:123–126, 1994.
20. Simpson LA, Richards RR: Internal fixation of a capitellar fracture using Herbert screws: A case report. *Clin Orthop* 209:166–168, 1986
21. T.M. Clough, BSc, MB, ChB; ER, Jag. Fractures of the capitulum. A new method of fixation using a maxillofacial plate. *Clin orthop* 384:237-236, 2000.
22. Mark A. Mighell, MD, David Harkin, Technique for Internal Fixation of Capitellum and Lateral Trochlea Fractures, *J Orthop Trauma* 20:699–704, 2006.
23. Letts, Merv M.D., F.R.C.S.C.; Fractures of the Capitellum in Adolescents *J Pediatr Orthop* 17:315-320, 1997.
24. Hirvensalo E, Bostman O, Partio E, et al: Fracture of the humeral capitellum fixed with absorbable polyglycolide pins. *Acta Orthop Scand* 64:85–86, 1993.
25. Morrey BF; Ankle-articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. *Am sports med* 1983 11:315-319.
26. Morrey BF, Tanaka S, valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop* 1991; 265: 187-95