

**DESENLACE FUNCIONAL DEL MANEJO QUIRURGICO DE FRACTURAS  
INTERCONDILEAS DEL HUMERO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE  
SANTANDER**

**AUTOR  
DR RENE CUERVO AGUILERA  
Estudiante Postgrado de Ortopedia  
UIS  
Residente Cuarto Año**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE MEDICINA  
POSTGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
BUCARAMANGA  
2010**

**DESENLACE FUNCIONAL DEL MANEJO QUIRURGICO DE FRACTURAS  
INTERCONDILEAS DEL HUMERO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE  
SANTANDER**

**AUTOR  
DR RENE CUERVO AGUILERA  
Estudiante Postgrado de Ortopedia  
UIS  
Residente Cuarto Año**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al titulo de  
especialista en ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

**TUTORES  
DR CARLOS ORLANDO DIAZ MANTILLA  
Director Postgrado Ortopedia - UIS**

**DR PEDRO CAMARO COLMENARES.  
Docente Posgrado de Ortopedia - UIS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE MEDICINA  
POSTGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
BUCARAMANGA  
2010**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	11
2 JUSTIFICACION	14
3 OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
4. MARCO TEORICO	17
4.1 ANATOMIA DEL HUMERO DISTAL	17
4.1.1 ANATOMIA ARTICULAR	19
4.1.2 VASCULARIDAD Y RELACIONES NERVIOSAS	20
4.1.3 ANATOMIA RADIOLOGICA	22
4.1.4 BIOMECANICA <sup>(39)</sup>	24
4.2 DEFINICION Y PRONOSTICO	32
4.3 EPIDEMIOLOGIA	33
4.4 MECANISMO DE LESION	34
4.5 CLASIFICACION	35
4.6 DIAGNOSTICO	37
4.7 TRATAMIENTO	39
4.8 LESIONES ASOCIADAS	44
4.8.1 COMPLICACIONES TEMPRANAS POSOPERATORIAS	45
4.8.2 COMPLICACIONES TARDIAS POSOPERATORIAS	46
4.9 RESULTADO FUNCIONAL	51
5 MATERIALES Y METODOS	53
5.1 TIPO DE ESTUDIO	53
5.2 POBLACION A ESTUDIO	54
5.2.1 POBLACION BLANCO	54
5.2.2 POBLACION ELEGIBLE	54
5.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA	54

5.4 CRITERIOS DE INCLUSION	54
5.5 CRITERIOS DE EXCLUSION	55
5.6 VARIABLES DEL ESTUDIO (TABLA 7)	55
5.6.1 VARIABLES BASALES (SOCIODEMOGRAFICAS)	55
5.6.2 VARIABLES CLINICAS	55
5.6.3 VARIABLES POSOPERATORIAS	56
5.6.4 VARIABLE RESULTADO	56
5.7 PROCEDIMIENTO	58
5.8 ANALISIS ESTADISTICO	59
5.9 CONSIDERACIONES ETICAS	59
6 RESULTADOS	61
6.1 EDAD	61
6.2 GENERO	62
6.3 RANGO DE EDAD	63
6.4 PROCEDENCIA	63
6.5 EVENTO CAUSAL	64
6.4 COOMORBILIDAD	65
6.5 FRACTURA ASOCIADA	65
6.6 TIPO DE FRACTURA	66
6.7 EXPOSICION OSEA ( Figura 21 )	66
6.8 TIEMPO DE EVOLUCION Y FIJACION	67
6.8 TOMA DE TAC	69
6.9 ESTANCIA HOSPITALARIA	69
6.10 COMPLICACIONES	70
6.11 REHABILITACION	71
6.12 TIEMPO DE SEGUIMIENTO(Tabla 10, figura 24)	71
6.13 RESULTADO FUNCIONAL(Tabla 11, figura 25)	72
7 DISCUSION	74
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía ósea del codo <sup>(40)</sup>	18
Figura 2. Anatomía articular del húmero distal	19
Figura 3. Anatomía articular del codo	20
Figura 4. Vascularidad del codo <sup>(40)</sup> .	21
Figura 5. Relaciones nerviosas del codo.	22
Figura 6. Proyección anteroposterior del codo <sup>(40)</sup> .	23
Figura 7. Proyección lateral del codo <sup>(40)</sup> .	24
Figura 8. Resección proximal progresiva de la ulna <sup>(39)</sup> .	25
Figura 9. Inserción ligamentos colaterales en el húmero <sup>(39)</sup> .	26
Figura 10. Posición del codo a 90 <sup>o</sup> <sup>(40)</sup> .	27
Figura 11. Magnitud y dirección de las fuerzas en el humero distal	28
Figura 12. Magnitud y dirección de vectores durante	29
Figura 13. Magnitud de la fuerza transmitida y diferencias en la presión de contacto en la fosa sigmoidea <sup>(39)</sup> .	30
Figura 14. Mecanismo de la lesión en la fractura intercondílea del húmero.	34
Figura 15. Clasificación de Riseborough y Radin para las fracturas intercondíleas del húmero	37
Figura 16. Diferencias de género.	62
Figura 17. Rango de edad	63
Figura 18. Procedencia.	64
Figura 19. Evento causal.	65
Figura 20. Tipo de fractura.	66
6.7 EXPOSICION OSEA ( Figura 21 )	66
Figura 21. Exposición ósea.	67
Figura 22. Tiempo de evolución y fijación.	68
Figura 23. Estancia hospitalaria.	70

Figura 24. Tiempo de seguimiento.	72
Figura 25. Resultados funcionales.	73

## LISTA DE TABLAS

Tabla1. Clasificaciones en la fractura del humero distal.	35
Tabla 2. Clasificación AO-ASIF para la fractura distal del húmero.	36
Tabla 3. Clasificación de Riseborough y Radin para fracturas intercondíleas de Humero.	36
Tabla 4. Complicaciones de las fracturas intercondíleas del humero.	44
Tabla 5. Clasificación de Hastings y Graham para la osificación heterotópica del codo.	47
Tabla 6. Clasificación de Knirk y Jupiter para osteoartrosis.	50
TABLA 7. Variables del estudio.	57
Tabla 8. Edad de los pacientes.	61
Tabla 9. Estancia hospitalaria.	69
Tabla 10. Tiempo de seguimiento.	71
Tabla 11. Resultados funcionales.	73

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Índice de desempeño del codo de la Clínica Mayo	79
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.	81

## RESUMEN

**TITULO:** DESENLACE FUNCIONAL DEL MANEJO QUIRURGICO DE FRACTURAS INTERCONDILEAS DEL HUMERO EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER\*

**AUTOR:** RENE CUERVO AGUILERA\*\*

**PALABRAS CLAVES:** DESNLACE FUNCIONAL, MANEJO QUIRURGICO, FRACTURAS INTERCONDILEAS DEL HUMERO.

Las fracturas intercondíleas del humero se localizan en su extremidad distal y comprometen la función de la articulación del codo. Por los vectores de fuerza se produce rotación en la superficie articular del codo produciendo secuelas y complicaciones durante el proceso de cicatrización. Representan el 2% de todas las fracturas del adulto, en la actualidad se presentan más en jóvenes que en ancianos, lo que conlleva a un compromiso funcional de la extremidad superior en personas social y económicamente activas.

Ha habido avances en conceptos de trauma como biología de la fractura, nuevos diseños de placas y estabilidad angular para el manejo de las fracturas articulares. En este estudio se revisó el desenlace funcional de 10 pacientes operados con placas de reconstrucción moldeadas en el momento del procedimiento quirúrgico en el Hospital Universitario de Santander por el posgrado de Ortopedia y Traumatología de la Universidad Industrial de Santander. El resultado funcional de los pacientes seguidos no es excelente en ninguno de los pacientes tratados.

Como se pudo ver en el estudio la mayoría de pacientes son jóvenes y el resultado funcional afecta su desempeño laboral y social, incidiendo de igual manera en el entorno social donde se desenvuelven. Aunque este tipo de estudios son difíciles de realizar debido a que la mayoría de pacientes son referenciados y no pertenecen al área de influencia del Hospital Universitario de Santander, se deben seguir realizando para determinar los resultados de los pacientes que son tratados por el posgrado de Ortopedia y Traumatología de la Universidad Industrial de Santander. También se deben comparar los resultados funcionales del manejo de estas fracturas con las nuevas placas anatómicas autobloqueadas y los nuevos conceptos de técnicas de osteosíntesis.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de salud, Escuela de Medicina, Director:  
DR CARLOS ORLANDO DIAZ MANTILLA

## ABSTRACT

**TITLE:** FUNCTIONAL OUTCOME OF SURGICAL MANAGEMENT OF INTERCONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS AT THE UNIVERSITY HOSPITAL OF SANTANDER\*

**AUTHOR:** RENE CUERVO AGUILERA\*\*

**KEY WORDS:** FUNCTIONAL OUTCOME, SURGICAL MANAGEMENT, INTERCONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS.

Intercondylar fractures of the humerus are located at its distal end and compromise the function of the elbow joint. For the force vectors rotation occurs at the articular surface of the elbow producing sequels and complications during the healing process. Represent 2% of all fractures in adults, is now more prevalent in younger than in older, leading to a functional compromise of the upper extremity in socially and economically active.

There have been advances in biology concepts of trauma and fracture, new designs and angular stability plates for the management of articular fractures. This study reviewed the functional outcome of 10 patients undergoing reconstruction plates molded at the time of surgical procedure at the Hospital Universitario de Santander by the graduate of Orthopedics and Traumatology at the Industrial University of Santander. The functional outcome of patients followed is not excellent in any of the patients treated.

As was seen in the study most patients are young and functional outcome affects their job performance and social, focusing equally on the social environment where they live. Although such studies are difficult to make because most patients are referred to and not in the area of influence of the Hospital Universitario de Santander, follow underway to determine the outcome of patients treated by postgraduate Orthopedics and Traumatology at the Industrial University of Santander. Also should compare the functional results of management of these fractures with the new anatomical plates autoblocked and new concepts of internal fixation techniques.

---

\* Work degree

\*\* Faculty of Health, School of Medicine, Postgraduate Orthopedics and Traumatology. Director. Dr Carlos Orlando Diaz Mantilla

## 1. INTRODUCCION

Las fracturas intercondíleas de el húmero están localizadas en su extremidad inferior, pueden separar los cóndilos humerales y se asocian a una fractura supracondílea. Debido a los vectores de fuerza ejercidos en los fragmentos de la fractura, los cóndilos se desplazan en sentido lateral (extensores de la mano) y medial (flexores de la mano), lo que se traduce en rotación de la superficie articular proximal del codo. Este tipo de fracturas afectan la función de la articulación del codo, produciendo una incoordinación en los movimientos de la extremidad superior en las actividades de la vida diaria y laborales <sup>(1,2)</sup>.

Presentan Conminución con frecuencia. Su mecanismo de lesión es la caída sobre la punta del codo en posición de 90° de flexión, hay una presión directa de la superficie articular de la ulna proximal contra la tróclea, lo que hace separar los cóndilos <sup>(1,2)</sup>.

Su tratamiento es difícil debido a la conminución y desplazamiento que pueden llegar a presentar. Su tratamiento quirúrgico siempre ha causado temor debido a la facilidad con la que esta articulación pierde la movilidad, incluso con la simple inmovilización. Con la evolución de las técnicas quirúrgicas y los implantes, los resultados de los tratamientos quirúrgicos que tienen en cuenta la biología de fractura y están basados en reducción anatómica, fijación interna estable y movilidad precoz, son la conducta de elección <sup>(4,6,10,14,32,33)</sup>.

## 2 JUSTIFICACION

La frecuencia de presentación de esta patología<sup>(1,2)</sup> se ha incrementado en las últimas dos décadas, debido a la gran cantidad de lesiones de alta energía por accidentes de tránsito, las actividades deportivas que son tomadas como disciplina desde la infancia y el aumento de prácticas de deportes extremos<sup>(32,33)</sup>.

Hasta hace poco se creía que el tratamiento conservador era el indicado para las fracturas complejas de la articulación del codo<sup>(1,2)</sup>. En 1937 Eastwood describió la técnica de “la bolsa de huesos”, que consistía en la manipulación compresiva de los fragmentos, seguida de el soporte de el codo en flexión, después de 2 semanas se inmovilizaba a 120° de flexión y posteriormente se realizaba extensión progresiva; los mejores resultados se observaron en pacientes mayores, con un rango de movimiento funcional pero con debilidad e inestabilidad del codo. En 1943 Watson-Jones preconizaron que había mejor resultado funcional después de la fijación externa, esta técnica en fracturas supracolumnares e intercondíleas es aún hoy en día una opción de tratamiento en pacientes mayores y relativamente inactivos<sup>(1,2)</sup>.

En la década de 1920 Lambotte fue el primero en describir las técnicas quirúrgicas para la osteosíntesis estable en este tipo de fracturas. A partir de 1960, con la fundación del grupo AO-ASIF han evolucionado las técnicas quirúrgicas para la reducción anatómica y la fijación estable en este tipo de fracturas. Como consecuencia, la reducción abierta y la fijación interna es la norma a seguir y, aún hoy en día, esta técnica ha seguido evolucionando con conceptos como osteosíntesis biológica y estabilidad angular<sup>(1,2,4,5)</sup>.

Por ser el Hospital Universitario de Santander una institución de tercer nivel en el sistema de salud, es centro de referencia para este tipo de patologías de manejo complejo; es importante revisar los procedimientos y los resultados de los pacientes atendidos en él, siendo este argumento la principal motivación para realizar cualquier tipo de estudio.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir los desenlaces funcionales a dos años del tratamiento quirúrgico de las fracturas intercondíleas del húmero de los pacientes que fueron intervenidos por el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario de Santander del 01 de Enero de 2.005 a el 31 de Octubre de 2.010.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Determinar las características clínicas de presentación de la fractura intercondílea del húmero en los pacientes incluidos.

Describir las lesiones asociadas a la fractura intercondílea del húmero.

Detallar las complicaciones tempranas o tardías que se presentaron en los pacientes intervenidos.

Mostrar los resultados funcionales actuales de los pacientes tratados según la escala de desempeño del codo de la Clínica Mayo.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 ANATOMIA DEL HUMERO DISTAL

El húmero es el hueso largo proximal de la extremidad superior que une al hombro con el antebrazo y la mano. Su forma geométrica es particular : cilíndrica en su tercio proximal, triangular prismática en su tercio medio y aplanada y ancha en su plano coronal de su tercio distal, donde se asemeja a un triángulo, con las columnas lateral y medial como sus lados y la tróclea como base ( arco de 270° ). Anatómicamente se forman dos pilares fuertes que sostienen su superficie articular y están unidas en su mitad por una delgada placa de tejido óseo de más o menos 1mm de espesor, la cual forma la fosa coronoidea en su superficie anterior y la fosa olecraneana en su superficie posterior. La columna lateral termina distalmente en el capitellum y la columna medial es extraarticular, con el nervio ulnar en contacto íntimo<sup>(7)</sup>.

Se consideran su extremo distal los pilares supracondíleos medial y lateral, que terminan en los epicóndilos lateral y medial, sitios de origen de varios músculos. En la cara posterior del epicóndilo lateral se origina el músculo ancóneo; en su superficie lateral se originan los músculos extensores radiales del carpo, extensor común de los dedos, del meñique y ulnar del carpo y el músculo supinador. En el epicóndilo medial se originan la cabeza humeral del pronador redondo, músculo flexor radial del carpo, palmar largo y flexor ulnar del carpo (figura 1).

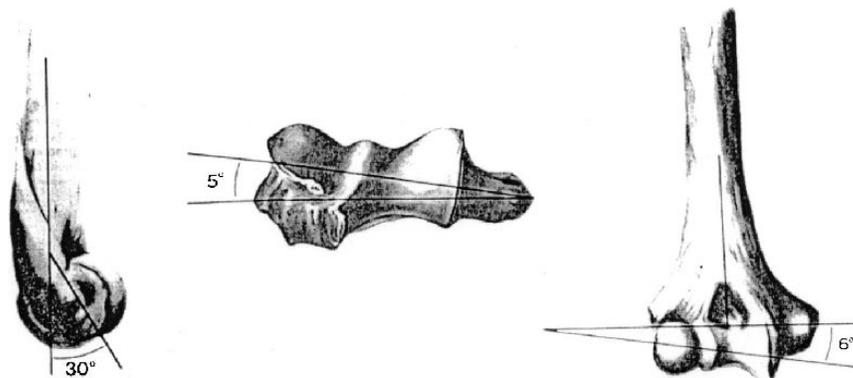


### 4.1.1 ANATOMIA ARTICULAR

La anatomía del extremo distal del húmero es única y específica para articularse libremente con el radio y la ulna. El codo es una articulación trocleoginglimoidea, capaz de hacer flexo-extensión en el plano sagital y de rotar alrededor de un eje. En el codo hay tres articulaciones diferentes: la radio-capitelar, la trocleo-olecraneana y la radio-ulnar proximal. La reconstrucción anatómica de la tróclea es crucial para restablecer el movimiento y la estabilidad del codo. La columna lateral está a 20° de valgo con respecto a la diáfisis humeral, la columna medial está alineada a 40° con respecto a la diáfisis humeral y termina en la tróclea. El capitellum está angulado de 30°-40° y la tróclea 25° anteriormente<sup>(7)</sup>.

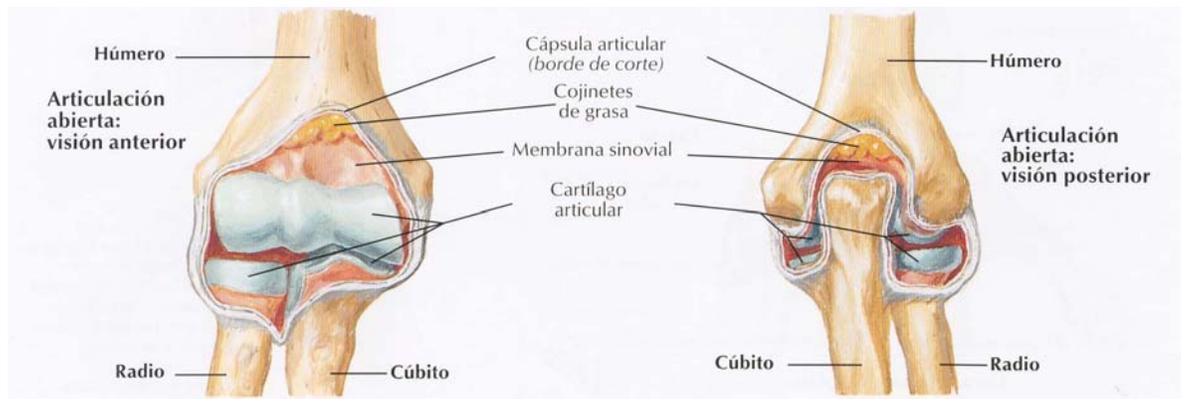
La articulación ulnohumeral es asimétrica (figura 2). La tróclea es más grande en su diámetro lateral que en el medial, determinando el ángulo de carga normal en el brazo extendido. En el plano coronal la tróclea es más distal que el capitellum, dándole valgo al codo cuando se extiende. En la flexión el capitellum se interioriza, produciendo una postura en varo. La superficie humeral distal articular está posicionada en un ángulo de carga normal en valgo de 11° a 17°<sup>(7)</sup>.

**Figura 2. Anatomía articular del húmero distal**



La cápsula articular del codo también involucra al olécranon y el proceso coronoideo de la ulna y, a la cúpula radial (figura 3). Existen dos paquetes grasos entre la cápsula articular y el húmero, uno anterior y otro posterior, el aspecto radiológico del posterior es el más sensible para diagnosticar patología, Skaggs y col. demostraron 76% de incidencia de fracturas ocultas con signo positivo de paquete graso posterior en el codo<sup>(7)</sup>.

**Figura 3. Anatomía articular del codo**



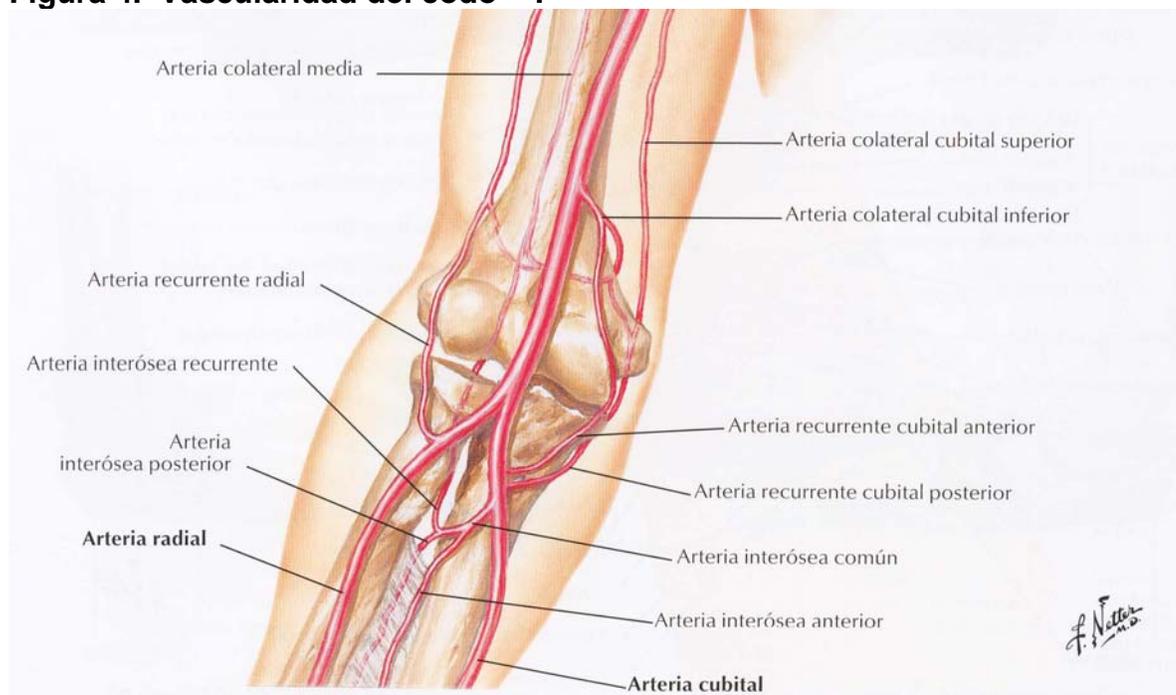
#### 4.1.2 VASCULARIDAD Y RELACIONES NERVIOSAS

La arteria braquial, continuación de la arteria axilar, inicia en el borde lateral del músculo redondo mayor, sus primeras ramas son las humerales circunflejas anterior y posterior que irrigan su tercio proximal; su siguiente rama es la arteria braquial profunda, que emerge a nivel de el tendón del M. latissimus dorsi ( de 18 a 25cm. del epicóndilo medial ), corre por el surco humeral acompañada del nervio radial y se continua con la arteria radial colateral posterior; que envía ramas perforantes a nivel de su tercio medio y , en su tercio distal es irrigada por ramas perforantes de la arteria radial recurrente y las arterias ulnares recurrentes superior, inferior, anterior y posterior. La mayoría de arterias suplen el epicóndilo

lateral, ingresan por su superficie posterior y cursan por su núcleo de osificación. Estos vasos nutren la porción lateral de la tróclea<sup>(7)</sup>.

La irrigación del codo es muy rica y suficiente incluso para irrigar en antebrazo y la mano en caso de bloqueo de la arteria braquial (figura 4). Sin embargo el bloqueo de la arteria braquial puede producir signos de isquemia como es la frialdad y la claudicación<sup>(7)</sup>.

**Figura 4. Vascularidad del codo<sup>(40)</sup>.**



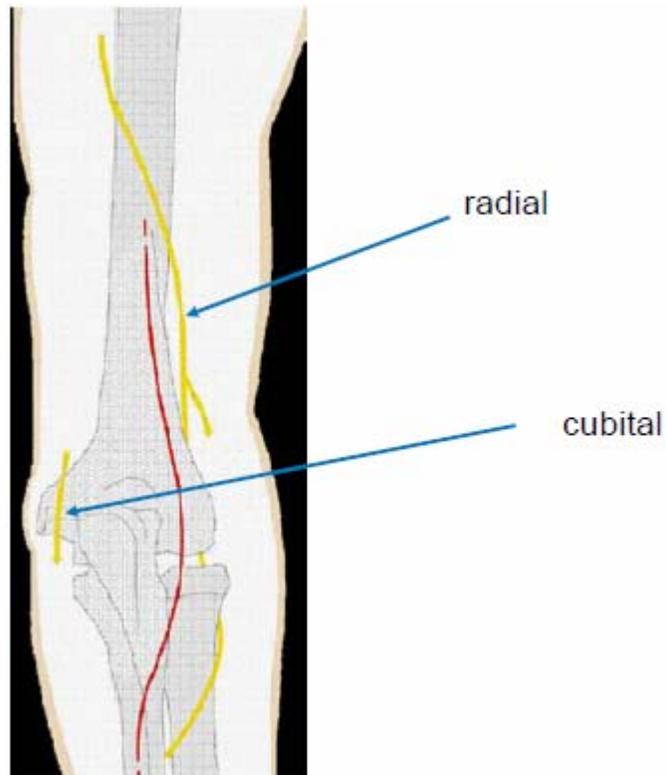
El nervio ulnar deriva de las raíces nerviosas C8 y T1. Es una rama terminal del cordón medial del Plejo Braquial. A nivel del brazo pasa de anterior a posterior y a través de la arcada de Struthers se dirige a la cara posterior del epicóndilo medial y pasa por el ligamento de Osborne al antebrazo (figura 5). Su irrigación sanguínea proximal está dada por la arteria ulnar colateral superior, rama de la arteria Braquial; la irrigación en su porción medial está dada por la arteria inferior

ulnar colateral, que también es rama de la arteria braquial, y distalmente por la arterial ulnar recurrente, rama de la arteria ulnar<sup>(8)</sup>.

El nervio ulnar no inerva ninguna estructura en el brazo<sup>(8)</sup>.

Durante la flexión el nervio ulnar toma forma elíptica contra el epicóndilo medial, disminuye su área mas del 50% y se elonga 5mm, aumenta su presión intraneural un 45%<sup>(8)</sup>.

**Figura 5. Relaciones nerviosas del codo.**

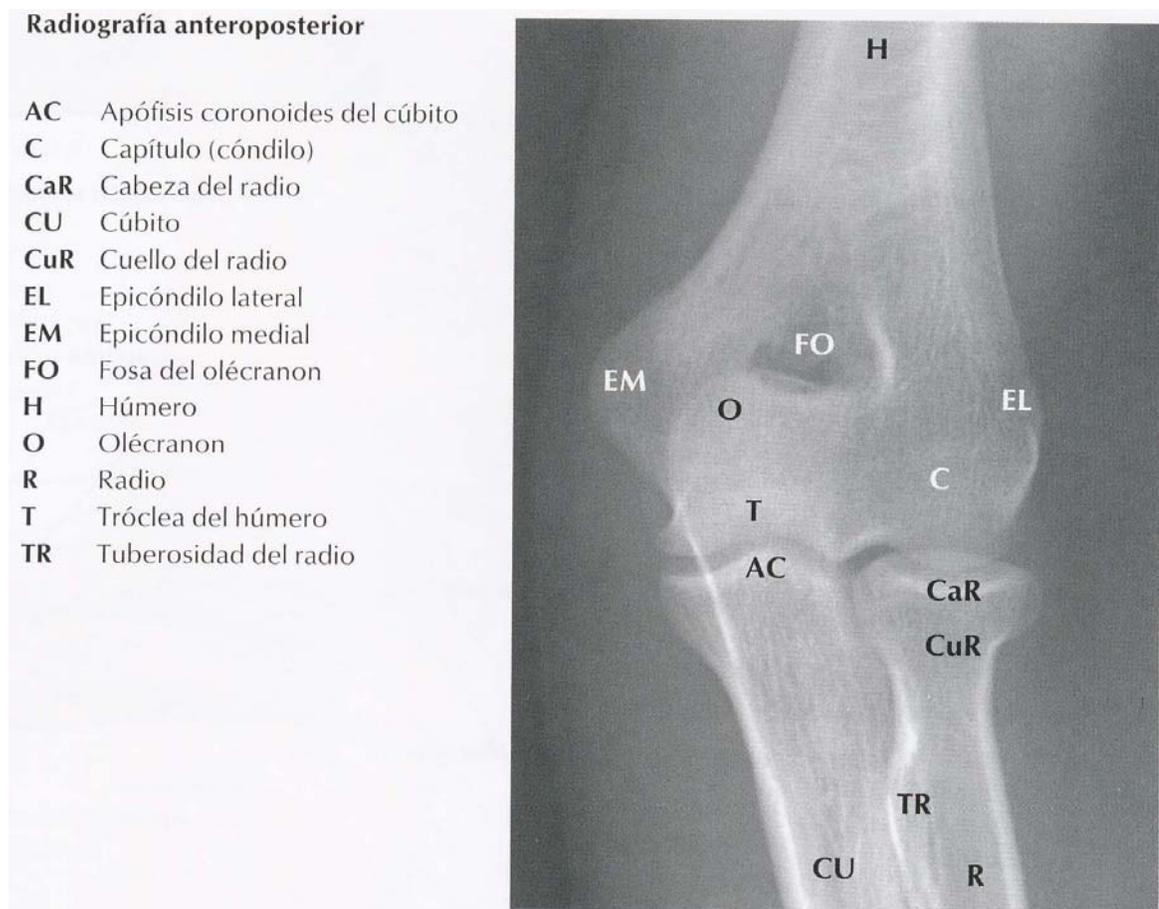


#### **4.1.3 ANATOMIA RADIOLOGICA**

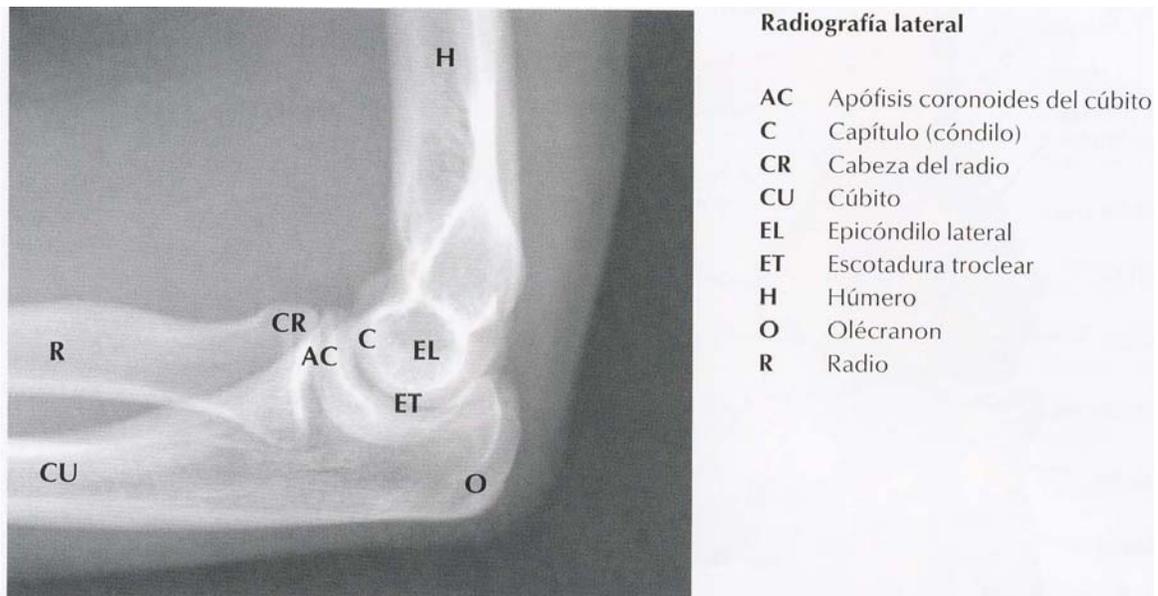
En la evaluación de urgencias del codo traumatizado se requieren proyecciones antero posterior y lateral precisas de esta articulación para evaluar las relaciones anatómicas normales, no debe haber rotación del antebrazo. Para la proyección

AP el codo se extiende y el antebrazo se supina, para dirigir el rayo perpendicular a la articulación (figura 6). Para la proyección lateral el codo se flexiona a 90° y el antebrazo se coloca en supinación, el rayo se dirige vertical a la cabeza radial (figura 7)<sup>(1,2,34,40)</sup>.

**Figura 6. Proyección anteroposterior del codo<sup>(40)</sup>.**



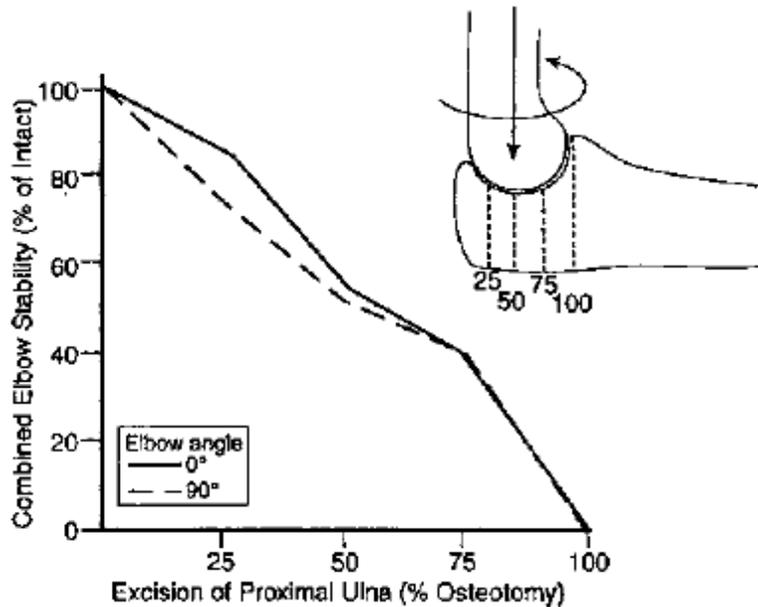
**Figura 7. Proyección lateral del codo<sup>(40)</sup>.**



#### **4.1.4 BIOMECANICA<sup>(39)</sup>**

El codo es una articulación muy congruente y estable. La congruencia articular entre la fosa sigmoidea de la ulna y la tróclea humeral se ha estudiado haciendo resecciones progresivas del olecranon en posiciones de extensión y flexión, observando un decrecimiento lineal en la estabilidad del codo. En flexión y extensión del codo del 75% al 85% del stress en valgo es resistido por la región proximal de la fosa sigmoidea del olecranon. La mitad distal de la fosa sigmoidea resiste 60% del stress en varo en flexión y 67% en extensión. Si se reseca la cabeza radial la inestabilidad ocurre más temprano(Figura 8). La estabilidad pasiva ósea para fuerzas de stress en varo está dada por la congruencia articular entre el húmero, la ulna y para fuerzas de stress en valgo por la cabeza del radio.

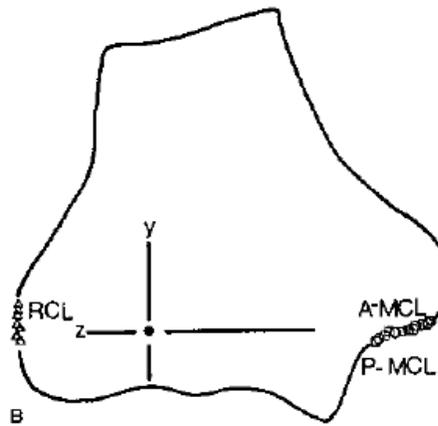
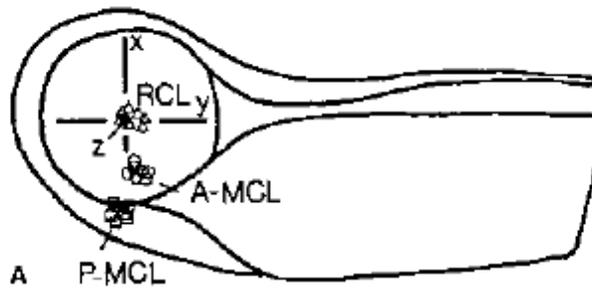
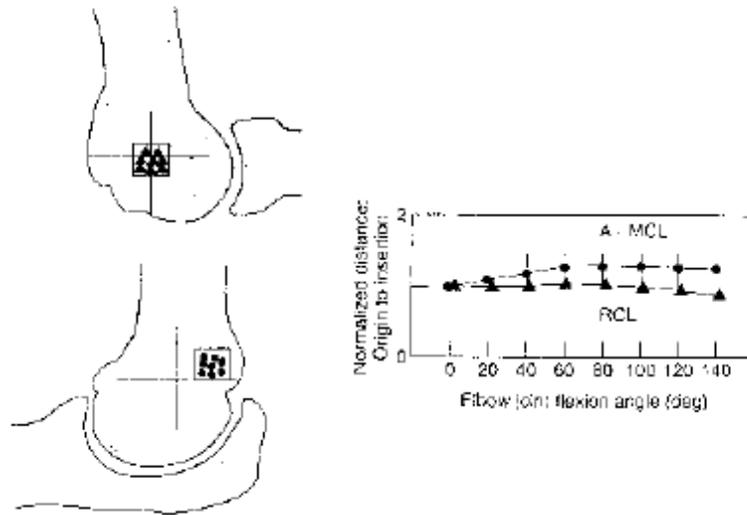
Figura 8. Resección proximal progresiva de la ulna<sup>(39)</sup>.



El ángulo de carga se mide en extensión completa de la extremidad superior y está formado por el eje longitudinal del humero y el de la ulna. En las mujeres está en un rango entre 13° Y 16° y, en los hombres entre 11° y 14°. Cambia su orientación en extensión en valgo y en flexión en varo( Figura 2).

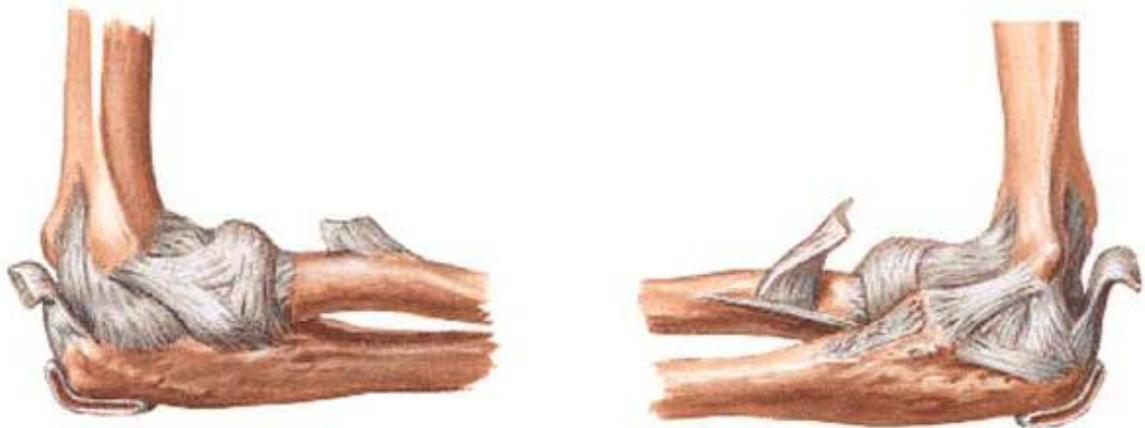
Los estabilizadores pasivos de tejido blando son el complejo del ligamento colateral lateral conformado por el ligamento colateral radial que se origina en el punto del eje de giro del cóndilo lateral, por lo cual tiene una tensión uniforme durante todo el arco del movimiento; el ligamento anular y el ligamento accesorio colateral lateral. El ligamento colateral medial tiene un componente anterior compuesto por una banda anterior que se tensiona en extensión y una banda posterior que se tensiona en flexión (figura 9).

Figura 9. Inserción ligamentos colaterales en el húmero<sup>(39)</sup>.



Cuando el codo está en flexión de 90° el ligamento colateral lateral es el estabilizador primario para el stress en valgo y el estabilizador secundario es la cabeza del radio. En extensión la cápsula articular, la arquitectura articular y el ligamento colateral medial resisten el stress en valgo en igual proporción. La arquitectura de la superficie articular resiste el stress en varo en flexión y extensión. En extensión 85% de la resistencia a la distracción está dada por la capsula anterior articular. Con el codo en flexión de 90° la resistencia a la distracción está dada en un 78% por el complejo del ligamento colateral medial(Figura 10).

**Figura 10. Posición del codo a 90°<sup>(40)</sup>.**

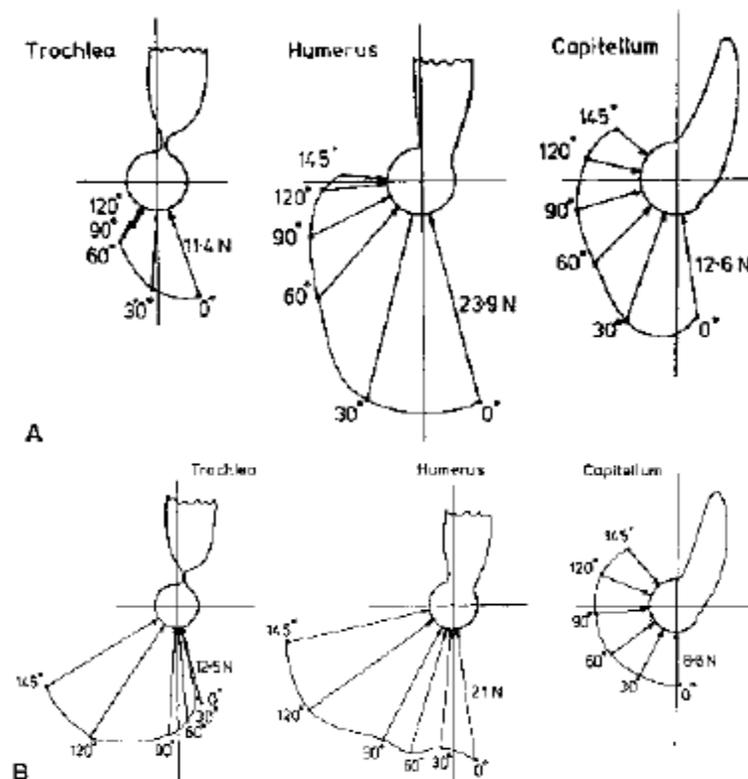


Los estabilizadores dinámicos del codo están dados por los músculos que cruzan la articulación creando fuerzas en la articulación del húmero, el radio y la ulna. En extensión completa la mayor fuerza axial se ejerce sobre el extremo distal del húmero y disminuye con la flexión.

En cuanto a las fuerzas que se transmiten a través del codo los músculos tríceps y braquialis son los que poseen más capacidad de trabajo y fuerza de contracción.

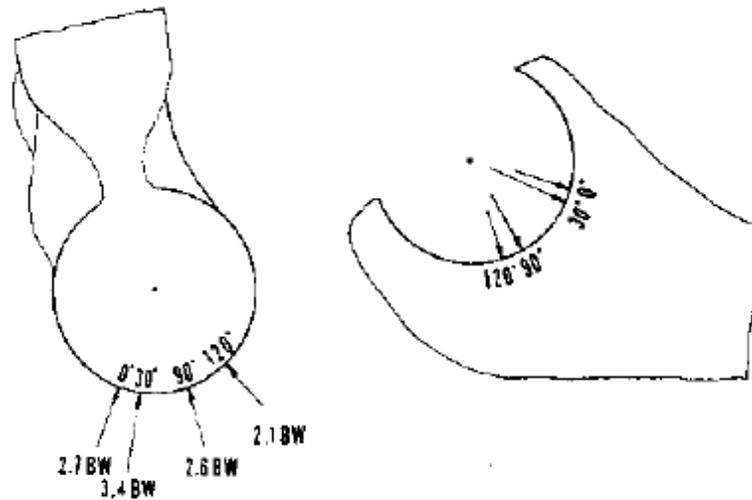
En extensión y carga axial el 40% del stress pasa por la articulación húmero ulnar y 60% por la articulación húmero radial. Cuando el codo está alineado en valgo la ulna transmite el 12% de la fuerza y el 93% cuando está en varo(Figura 11).

**Figura 11. Magnitud y dirección de las fuerzas en el humero distal Durante flexión(A) y extensión(B) <sup>(39)</sup>.**



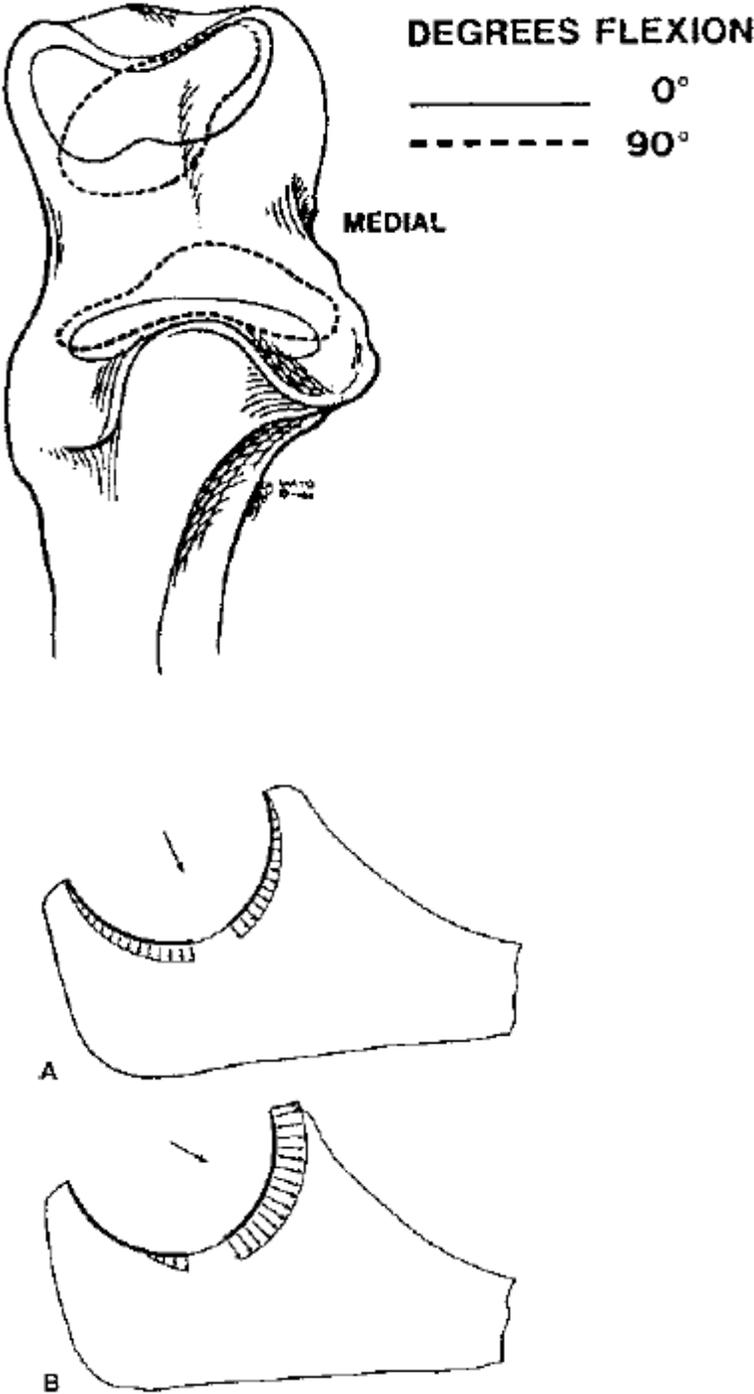
La cabeza radial también transmite fuerzas de carga en mayor proporción en arco de flexión de 0° a 30° y en pronación. En la articulación ulnohumeral se puede transmitir una fuerza equiparable a 3 veces el peso del cuerpo con ejercicios vigorosos. La dirección de la fuerza se hace más anterior con el codo en extensión y más posterior en flexión(Figura 12).

**Figura 12. Magnitud y dirección de vectores durante Flexion con carga en el codo<sup>(39)</sup>.**



A nivel del cartílago articular de la tróclea la presión depende de la dirección y la magnitud de la fuerza compresiva. Con la fuerza orientada al centro de la superficie articular el stress se distribuye igual en toda la superficie articular. Cuando la fuerza se dirige en dirección anterior o posterior, acercándose a los bordes de la articulación, la superficie que soporta la carga se hace más pequeña, el stress es mayor y no se distribuye(Figura 13).

Figura 13. Magnitud de la fuerza transmitida y diferencias en la presión de contacto en la fosa sigmoidea<sup>(39)</sup>.



En líneas generales los hombres son el doble de fuertes con respecto a las mujeres y el miembro dominante es 6% más fuerte que el no dominante.

La función primaria del antebrazo es la pronación y la supinación, cuyo eje de rotación pasa por la cabeza radial hasta la superficie articular convexa de la ulna en la articulación radioulnar distal. En promedio hay 75° de pronación y 70° de supinación. Para todas las actividades de la vida diaria 50° de pronación y supinación son adecuados.

Para los arcos de movilidad de flexión y extensión del codo el eje pasa del epicóndilo inferior medial al centro del epicóndilo lateral. Su arco de movimiento va de 0° a 140° y para las actividades de la vida diaria un rango de 30° a 130° es adecuado. Debido a la oblicuidad del surco troclear se presenta una rotación axial de 6° durante el arco de movimiento.

El arco de movimiento en promedio del codo es de 0° a 150°, la rotación del antebrazo está en promedio en 85° de pronación y 75° de supinación. Cuando se remueven los músculos del antebrazo el arco de flexión llega a 185°. Este arco aumenta a 210° después de seccionar las estructuras ligamentarias. Los factores que limitan la extensión son el choque de el proceso olecraneano contra la fosa del olecranon, la tensión de la banda anterior del ligamento colateral medial y los músculos flexores. Los factores que limitan la flexión son el choque de la apófisis coronoides contra la fosa coronoides, el impacto de la cabeza radial contra la fosa radial, y la tensión de la cápsula articular y el músculo tríceps. Los movimientos de pronación y supinación se restringen más por la tensión pasiva de los músculos antagonicos que por los ligamentos, además el ligamento cuadrado le da una constricción estática.

## 4.2 DEFINICION Y PRONOSTICO

La fractura intercondílea del húmero se tipifica cuando la línea de fractura separa los cóndilos interno y externo, se relaciona en la mayoría de los casos con una fractura supracondílea. Su mecanismo de lesión es el trauma directo contra el olecranon con el codo en posición de flexión de 90° o más<sup>(1,2)</sup>.

Es frecuente la pérdida de la extensión y flexión terminales. Se puede llegar a presentar dolor crónico en un 25% de pacientes<sup>(3,13,27,28,30)</sup>.

Henley, entre otros muchos autores ha reportado resultados buenos a excelentes en un 92% de pacientes tratados a los 18 meses de seguimiento. En general se reportan 60% a 90% de resultados buenos-excelentes. Wang, entre otros, ha reportado que la mayoría de resultados pobres se presentan en fracturas conminutas y además se asocian a otras lesiones y complicaciones<sup>(25,31,36)</sup>.

Mckee en un estudio de la evolución funcional de pacientes tratados a 37 meses encontró una contractura en flexión de 25° y un arco de movimiento de 108°. También reportó debilidad muscular en flexión y extensión ( 75% del normal)<sup>(17)</sup>.

Estudios de seguimiento reportan cicatrización del 80%. Hay reportes de hasta 40% de no unión en osteotomía de Chevron, relacionado con mala técnica quirúrgica, como pérdida de interdigitación del sitio de la osteotomía, mal posición del tornillo intramedular de fijación, infección y falla de implantes<sup>(11,16,23)</sup>.

Debido a la rica vascularidad que presenta la región del codo, este tipo de fracturas tienden a cicatrizar con abundante tejido fibrótico rápidamente, después de su tratamiento quirúrgico deben iniciarse una movilización temprana para evitar la rigidez. Si no hay una reducción anatómica adecuada pueden presentarse

deformidades en varo, en valgo, en flexión o en hiperextensión, que limitan su funcionalidad<sup>(30,31,36)</sup>.

La rigidez, la limitación funcional por deformidad y el dolor residual son el resultado del fracaso en el tratamiento quirúrgico o de rehabilitación.

### **4.3 EPIDEMIOLOGIA**

Son las fracturas más comunes de la extremidad distal del húmero. La fractura intercondílea del húmero fue descrita originalmente por Desault en 1.811, representan aproximadamente el 2% del total de fracturas del adulto. Las fracturas condíleas simples son aproximadamente el 5% de las fracturas distales del húmero. Las fracturas de la articulación del codo se estiman en 14.3% del total de las fracturas del húmero<sup>(1,2,4,31,36)</sup>.

El tratamiento de este tipo de fracturas es quirúrgico. Debido al tipo de trauma, que es de alta energía, y a las complicaciones inherentes a cualquier tratamiento quirúrgico, presentan complicaciones, que pueden ser tempranas como la disfunción del nervio ulnar y la infección, con mayor incidencia en el caso de fracturas expuestas, con reportes en la literatura de hasta un 15%. También pueden llegar a presentar complicaciones tardías como pérdida del movimiento, pérdida de la fijación, no unión, con mayor incidencia en casos de infección, osteoporosis, fracturas expuestas, múltiples fracturas o fijación inadecuada; También pueden presentarse osificación heterotópica, inestabilidad, necrosis avascular, deformidad angular, distrofia simpática refleja y osteoartrosis, reportándose en un porcentaje de hasta el 5% en la literatura<sup>(4,5,6,10,14,15,26,32,33)</sup>.

#### 4.4 MECANISMO DE LESION

Su mecanismo de presentación es debido a traumas directos sobre la superficie posterior del codo cuando éste está en flexión de 90°(Figura 14), lo que lleva a la superficie articular de la ulna contra la superficie articular troclear, separando los cóndilos, con un trazo de fractura supracondílea. Debido a los vectores de fuerza ejercidos en las inserciones musculares de los epicóndilos, estos se separan y rotan, rotando también su superficie articular. La conminución depende directamente de la energía del trauma. El trauma puede ser de alta energía como accidentes vehiculares o de baja energía como caídas de la propia altura<sup>(1,2,15,16)</sup>.

**Figura 14. Mecanismo de la lesión en la fractura intercondílea del húmero.**



#### 4.5 CLASIFICACION

Aun no hay un sistema de clasificación perfecta que indique una solución clara para su tratamiento y pronóstico de su resultado funcional. En la actualidad son aceptadas varias clasificaciones que se superponen, según la presencia de exposición ósea, localización en la región ósea, según su extensión, la dirección de la línea de fractura y según el grado de conminución (Tablas 1 y 2)<sup>(1,2,4,12,16)</sup>.

**Tabla 1. Clasificaciones en la fractura del humero distal.**

<b>CLASIFICACIONES DE LAS FRACTURAS DE HUMERO DISTAL</b>	
<b>GENERICA</b>	Clasificación AO-ASIF
<b>PEDIATRICA</b>	Fractura humeral distal
	Fractura supracondilar
<b>SUPRACONDILAR</b>	Clasificación de Kocher
	Fractura humeral supracondilar en niños
<b>INTERCONDILEA.</b>	Clasificación de Milch
	Clasificación de Ashurst
	Clasificación de Perry
	Clasificación de Riseborough-Radin
	Clasificación de Mehne y Matta

En este estudio se aplicará la clasificación de Riseborough y Radin para este tipo de fracturas (Tabla 3, Figura 15). Esta clasificación fue descrita por estos autores para definir el tipo de tratamiento que se debe aplicar a los diferentes subtipos

definidos por ellos. Las fracturas que se incluirán en este estudio son las del tipo III y IV<sup>(12)</sup>.

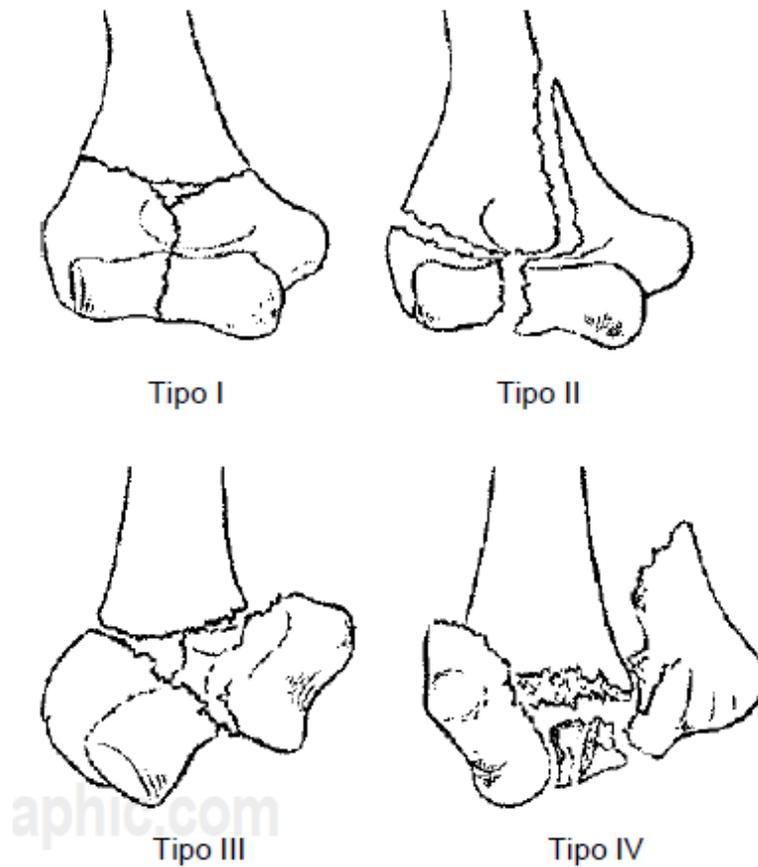
**Tabla 2. Clasificación AO-ASIF para la fractura distal del húmero.**

CLASIFICACION AO-ASIF PARA LA FRACTURA DISTAL DEL HUMERO		
C	C1	Simple articular, simple metafisario
	C2	Simple articular, conminuto metafisario

**Tabla 3. Clasificación de Riseborough y Radin para fracturas intercondíleas de Húmero.**

CLASIFICACION DE RISEBOROUGH Y RADIN PARA FRACTURAS INTERCONDILEAS DE HUMERO	
I	No desplazadas
II	Intercondíleas en T, separadas pero no rotadas
III	Intercondíleas en T con rotación independiente de los fragmentos condilares
IV	Conminutas

**Figura 15. Clasificación de Riseborough y Radin para las fracturas intercondíleas del húmero**



#### **4.6 DIAGNOSTICO**

El pilar del diagnóstico, como en todas las disciplinas medicas, es la Historia clínica. En el interrogatorio se debe interrogar sobre la ocupación, antecedentes de uso de medicamentos, consumo de cigarrillo, en los pacientes ancianos se debe interrogar la causa de la caída; hacer énfasis en cuanto a establecer el mecanismo del trauma para medir someramente el grado de energía aplicado a el codo, sospechar lesiones óseas o ligamentarias asociadas, la velocidad del

vehículo, la altura de la caída, la posición del codo en el momento del impacto; interrogar las condiciones premórbidas del paciente y de su extremidad, limitaciones, procesos degenerativos articulares, inestabilidad, debilidad, anomalías neurológicas que pueden afectar el tratamiento; en traumas de alta energía se presentan lesiones asociadas en cráneo, tórax, abdomen, columna y pelvis, se deben estudiar con las imágenes pertinentes<sup>(1,2,4,8,34)</sup>.

El examen físico incluye la extremidad afectada y la búsqueda de lesiones asociadas. Se debe examinar el estado neurológico completo de la extremidad, las contribuciones motoras y sensitivas del nervio mediano (Incluyendo el N. interóseo anterior), ulnar y radial (incluyendo el N. interóseo posterior) y también los nervios antebraquial cutáneo medial y lateral. La arteria braquial y el nervio mediano están anteriores con respecto a la articulación del codo, están en riesgo de lesionarse. Para el examen vascular se deben palpar los pulsos y medir el llenado capilar. El examen neurovascular se debe hacer siempre comparando con la extremidad contralateral.

La presencia de dolor, deformidad, incapacidad funcional son indicativos de lesión ósea. Las heridas en piel, aunque no haya evidencia de exposición ósea, indican la presencia de fractura expuesta, están relacionadas con lesiones de alta energía, se deben cubrir con apósitos estériles para prevenir la exposición ósea y la colonización bacteriana. La evidencia de edema, hematoma y laceraciones indican lesión ligamentaria y riesgo de inestabilidad. Se deben buscar los signos clínicos de síndrome compartimental del brazo y del antebrazo.

La ayuda diagnóstica más importante y al alcance en la mayoría de centros de atención de trauma es la radiología, con las proyecciones antero posterior y lateral

de la diáfisis humeral. Permiten analizar la personalidad de la fractura: Calidad ósea, patrón de fractura, nivel de conminución, compromiso articular, desplazamiento de fragmentos y lesiones asociadas. La radiografía AP se debe tomar con el codo en flexión de 40° y el rayo dirigido perpendicular a la superficie distal del húmero, ya que se desengancha el olécranon de su fosa y permite una mejor visión del húmero distal. Las proyecciones oblicuas pueden mostrar las líneas de fractura y la conminución en diferentes planos. Proyecciones con tracción dan mejor visualización, la fluoroscopia móvil en casos de fracturas menores e inestabilidad. Pueden estar indicadas las proyecciones coronoidea y de la cabeza radial-capitellum.

La tomografía computarizada no es un estudio de elección pertinente debido a sus costos, pero se usa para analizar mejor el patrón fracturario. Muestra muy bien la integridad de las columnas y cambios artríticos preexistentes en las superficies articulares. Frecuentemente revela detalles no vistos en las radiografías. Las reconstrucciones tridimensionales raramente contribuyen en el estudio de la fractura.

Ante la sospecha de lesión vascular se deben solicitar estudios de ecografía Doppler o angiografía.

#### **4.7 TRATAMIENTO**

El manejo inicial se inicia en el servicio de urgencias. Ante la presencia de heridas se debe proceder a su cubrimiento con apósitos estériles y, dependiendo de su clasificación, se debe aplicar toxoide tetánico e iniciar el manejo de antibiótico único, biconjugado o triconjugado. Se coloca una férula con el codo en flexión y

rotación del antebrazo en neutro bien acolchada, no compresiva y moldeada para estabilidad y alivio del dolor hasta que se realice el tratamiento definitivo<sup>(1,2,4,5,6,10,14,15,26)</sup>.

La decisión de llevar a cabo el tratamiento quirúrgico depende de varios factores: tipo de fractura, compromiso articular, desplazamiento de los fragmentos, calidad ósea, estabilidad articular y, calidad y cubrimiento de tejido blando. También se consideran los factores inherentes al paciente: edad, estado general de salud, demanda funcional y compromiso del paciente en cuanto a expectativas de su evolución e importancia de la rehabilitación. Las indicaciones del tratamiento quirúrgico incluyen fragmentos intraarticulares desplazados, conminución y desplazamiento supracondilar, fracturas expuestas, codo flotante, lesión neurovascular, síndrome compartimental y múltiples traumas. El objetivo primario del tratamiento quirúrgico es restablecer la anatomía articular y la estabilidad y secundariamente disminuir la posibilidad de desarrollar artritis postraumática y debilidad del codo.

Las contraindicaciones del tratamiento quirúrgico son específicas del paciente: Edad, mal estado de salud, expectativas y demandas funcionales, calidad de tejido blando y calidad ósea.

El objetivo del el tratamiento quirúrgico es restablecer las actividades que necesitan de flexo extensión y prono supinación como comer, higiene personal, vestirse y peinarse, teniendo en cuenta que la flexión normal del codo es de 0° a 135° y la funcional es de 0° a 90°, la extensión normal del codo es de 0° a 5° y la funcional de 20° a 30°, la supinación y pronación normales son de 0° a 90° y las funcionales de 0° a 50°. La literatura reporta una disminución de los arcos de movimiento del codo que afectan su función en las actividades de la vida diaria en

un 25% de los pacientes tratados, pero con resultados funcionales buenos a excelentes en 80% al 90%.

Por último el cirujano debe hacer una evaluación honesta de su pericia quirúrgica para realizar exitosamente la reducción abierta y fijación interna del patrón fracturario.

Si la lesión presenta contaminación o desvitalización ósea se retrasa la osteosíntesis y se procede con desbridamientos y lavados quirúrgicos necesarios. Se puede realizar una fijación externa con un tutor. La artrodesis de codo es una alternativa muy limitante y se

realiza muy esporádicamente. La artroplastia total del codo está indicada únicamente en pacientes ancianos con poca actividad.

Se debe tomar una radiografía del húmero contralateral para realizar el planeamiento preoperatorio.

La posición del paciente en la mesa de cirugía debe tener en cuenta las lesiones asociadas, procedimientos simultáneos y el estado sistémico del paciente. La posición más cómoda es en decúbito prono, con el hombro a 90° de abducción y el codo a 90° de flexión con el antebrazo libre para su manipulación según sea conveniente. Se debe colocar torniquete lo más proximal a la axila y realizar el lavado quirúrgico y vestir con campos quirúrgicos.

Se incide la piel a lo largo de su línea media (Incisión de Campbell) dándole una curva en el ápex para no comprometerlo. Se disecciona el nervio ulnar 6cm. distal y proximal al túnel ulnar y se transpone anteriormente. Se realiza la osteotomía de Chevron en el olécranon para tener una visión directa de la superficie articular del húmero; esta osteotomía evita el malalineamiento rotacional, se realiza en el centro del sulcus del olécranon por que allí es donde hay menor cantidad de cartílago, se debe realizar con sierra previa demarcación con broca de 3.2mm. Se eleva el mecanismo extensor y se liberan las porciones residuales de la cápsula articular para la completa exposición de la superficie articular del húmero<sup>(6, 10, 11,18)</sup>.

El hematoma se remueve, los planos de fractura se identifican, primero se reduce la superficie articular con tornillos canulados, lo que la convierte en una fractura de dos partes. Primero se reconstruye la tróclea con una fijación provisional con clavos o definitiva con tornillos de esponjosa de 4.0 a la columna lateral; se puede reforzar la fijación del capitellum a la tróclea con la misma técnica. Si hay gran conminución central con pérdida de fragmentos articulares se deben colocar injertos de cresta ilíaca autólogos.

La colocación de las placas es la clave para la reducción de la fractura. Se colocan placas de reconstrucción de 3.5, en la columna lateral en su superficie posterior, debe tenerse cuidado al colocar los tornillos distales, con la superficie articular del capitellum. La placa de la columna medial se coloca en su superficie medial hasta su extremo distal, ya que es no articular. De esta manera las placas quedan posicionadas a 90° dando la mejor estabilidad y evitando las fallas de los implantes. Las placas deben ser de diferente longitud para disminuir las fuerzas de estrés en el húmero.

Se deben tener como principios de fijación interna en estas fracturas que los tornillos distales pasen a través de la placa, deben pasar hasta la columna

opuesta hasta su corteza y debe tenerse presente no comprometer la fosa o la superficie articular.

Todos los pacientes que ingresen al servicio de urgencias con diagnóstico de fractura intercondílea de húmero son valorados por el servicio de ortopedia, se les realiza historia clínica adecuada, se hospitalizan en el servicio de urgencias, se les brinda la atención inicial de urgencias en cuanto al manejo de heridas, estabilización e inmovilización adecuada del sitio de la fractura con férula, manejo medicamentoso según necesidad, se solicita el material de osteosíntesis ( placas de reconstrucción de 3.5, tornillos canulados de 4.0 y 6.0, tornillos de esponjosa de 4.0, tornillos de cortical de 3.5 y clavos de Steinmann de 1.6 ),se solicitan los exámenes prequirúrgicos pertinentes ( hematología, coagulación, química sanguínea, Rx de tórax, EKG ) y se interconsulta al servicio de anestesia para la valoración preanestésica. Luego se hospitaliza al paciente en el servicio de ortopedia, donde continúa su observación y el manejo médico- quirúrgico indicado.

Cuando todos los requisitos prequirúrgicos están en orden se programa al paciente para la reducción abierta y fijación interna de su fractura, se inmoviliza con férula y se toman Rx postoperatorias de control. El paciente sigue hospitalizado por 48 horas con cuidados de su férula, vigilancia del estado neurovascular de su extremidad, se revisan los estudios de Rx postoperatorios, se descubre la herida quirúrgica y si no hay signos de inflamación y el control radiológico muestra una reducción anatómica estable es dado de alta con indicaciones, manejo antibiótico adecuado y nuevo control radiológico y por el servicio de consulta externa de ortopedia a los 8 días de su egreso hospitalario, cada dos meses hasta el sexto mes y cada seis meses hasta los dos años. Este seguimiento varía de acuerdo a la evolución del paciente.

#### 4.8 LESIONES ASOCIADAS

En la actualidad no hay una estadística aceptada que indique la frecuencia de lesiones asociadas a las fracturas supracondíleas del húmero. Cuando el mecanismo de fractura es debido a caída desde la propia altura, son traumas de baja energía y no se presentan con traumas asociados. En traumas de alta energía, como caídas de altura o accidentes automovilísticos, se presentan lesiones asociadas en cráneo, tórax, columna, pelvis, fracturas de ambos húmeros, fracturas de superficies articulares vecinas, múltiples fracturas, lesiones vasculares vecinas y lesiones del nervio radial. Se deben descartar y diagnosticar si se presentan con el examen físico y estudiar con los estudios imagenológicos pertinentes.

#### 4.9 COMPLICACIONES

Según su tiempo de presentación se clasifican en tempranas, las cuales se presentan en el momento del trauma relacionadas primordialmente con el mecanismo del trauma, y tardías en las cuales también influyen la técnica quirúrgica y el manejo de rehabilitación(Tabla 4)<sup>(1,2,7,27,28,30)</sup>.

**Tabla 4. Complicaciones de las fracturas intercondíleas del humero.**

COMPLICACIONES TEMPRANAS	COMPLICACIONES TARDIAS
Lesión neurovascular	Perdida del movimiento
Infección	Perdida de la fijación
	No unión
	Osificación heterotópica
	Inestabilidad
	Necrosis avascular
	Deformidades angulares
	Distrofia simpática refleja
	Osteoartrosis

## **4.8.1 COMPLICACIONES TEMPRANAS POSOPERATORIAS**

### **4.8.1.1 LESION NEUROVASCULAR**

La queja más frecuente de los pacientes después del tratamiento quirúrgico es la disfunción del nervio ulnar, la literatura reporta hasta más de un 15% de incidencia. Las cirugías de revisión revelan fibrosis extensa y cicatriz de la fractura que adhiere al nervio ulnar a la zona del epicóndilo medial. Las medidas usadas para disminuir esta incidencia son la movilización y transposición del nervio en el momento de la primera cirugía<sup>(29)</sup>.

El nervio ulnar es el más comúnmente afectado. Lo más común es encontrar disestesias con función motora íntegra. Cuando la línea de fractura se presenta más proximal, se debe explorar el nervio radial. También se puede lesionar por retracción durante la cirugía, presión de la placa de osteosíntesis o por la disección del tejido blando. Si el examen físico motor se altera en el posoperatorio, se debe explorar quirúrgicamente.

Cuando se presenta lesión vascular se ha observado que debido a la abundante circulación colateral del codo, se puede irrigar el antebrazo y la mano en caso de bloqueo de la arteria braquial, pero su bloqueo produce signos de isquemia como frialdad y claudicación.

### **4.8.1.2 INFECCION**

Como cualquier otro procedimiento operatorio de las disciplinas medicoquirúrgicas, hay riesgo de infección, que se ve aumentado en el caso de fracturas expuestas. La manera de minimizar este riesgo es con las técnicas de

asepsia y antisepsia en el quirófano y el curetaje óseo y el desbridamiento temprano y adecuados en el caso de fracturas expuestas.

## **4.8.2 COMPLICACIONES TARDIAS POSOPERATORIAS**

### **4.8.2.1 PERDIDA DEL MOVIMIENTO DEL CODO**

Es la complicación más común observada después del tratamiento quirúrgico. La terapia física con arcos de movilidad progresivos e inmovilizaciones en extensión progresiva son un tratamiento útil. El tratamiento no quirúrgico es generalmente exitoso si la contractura extrínseca del codo ha estado presente durante menos de 6 meses<sup>(2)</sup>.

Si el tratamiento no quirúrgico falla, la liberación quirúrgica está indicada. Una de las muchas técnicas quirúrgicas es la descrita por Mansat y Morrey, por medio de un acceso lateral limitado para las cápsulas anterior y posterior (procedimiento de columna). Se liberan los músculos supracondilares laterales. Estos autores reportan un 11% de complicaciones, las más comunes el hematoma y la parestesia del nervio ulnar. También se ha descrito la liberación artroscópica de la cápsula<sup>(1,2,17,25,31)</sup>.

### **4.8.2.2 PERDIDA DE LA FIJACION**

Los mejores resultados del tratamiento quirúrgico se obtienen con la reducción anatómica y la fijación estable de los fragmentos fracturarios, manipulación cuidadosa del nervio ulnar y la fijación adecuada de la osteotomía del olécranon. La falla de la fijación es más frecuente cuando no se realizan un adecuado planeamiento preoperatorio, hay una mala técnica quirúrgica y una mala calidad ósea que limita la fijación estable. La cuidadosa rehabilitación progresiva pueden maximizar las fuerzas opuestas de movimiento y cicatrización.

#### 4.8.2.3 NO UNION

La literatura reporta tasas de no unión del 2% al 7%. Los factores asociados son la infección, la osteoporosis, edad, fracturas expuestas, lesiones múltiples y fijación inadecuada. Sus síntomas son dolor persistente, debilidad, inestabilidad, aunque la mayoría de pacientes presentan un arco de movilidad mayor de 80°. Si se escoge el tratamiento quirúrgico se puede realizar revisión con reducción abierta y fijación interna, reconstrucción con aloinjerto y resección o artroplastia de distracción. La artroplastia total del codo se considera en pacientes ancianos con poca actividad.

#### 4.8.2.4 OSIFICACION HETEROTOPICA

La osificación heterotópica se puede presentar hasta un 50% de pacientes. Típicamente se presenta en la zona posterolateral del codo, del cóndilo humeral lateral a la superficie posterolateral del olécranon. Hastings y Graham describen una clasificación funcional que ayuda en la evaluación clínica, tratamiento y planeamiento quirúrgico (Tabla 5). En el tipo I hay evidencia radiológica sin limitación funcional, en el tipo II hay restricción a la flexo-extensión, pronosupinación o ambos y en el tipo III hay anquilosis<sup>(19,20,21)</sup>.

**Tabla 5. Clasificación de Hastings y Graham para la osificación heterotópica del codo.**

I		Osificación heterotópica radiológica sin limitación
II	A	Limitación de flexión/extensión
	B	Limitación de pronación/supinación del antebrazo
	C	Limitación en ambos planos
III		Anquilosis en codo o en antebrazo

Hay reportes en la literatura que informan menor probabilidad de desarrollar osificación heterotópica si se realiza la reducción abierta y fijación interna en las primeras 24 a 48 horas después del trauma. La incidencia de osificación heterotópica aumenta con la presencia de lesiones asociadas como quemaduras, TEC, lesiones de alta energía y heridas expuestas; en estos pacientes se debe iniciar tratamiento profiláctico. La manipulación forzada pasiva también incrementa la formación de osificación heterotópica. La mayoría de estudios se han realizado en la cadera. Irradiaciones a bajas dosis (600 a 700 Gy) previenen su progresión, si se realiza pre o posoperatoriamente no afecta su evolución, aunque se teoriza sobre la alteración de la cicatrización, algunos autores recomiendan la irradiación dentro de las primeras 72 horas del trauma. La formación de neoplasias posirradiación es evidente<sup>(35)</sup>.

Se han usado antiinflamatorios no esteroideos con éxito, el más usado es la indometacina, ha demostrado que la previene y disminuye su incidencia y severidad. La dosis recomendada es de 75mg. dos veces al día por 3 semanas. Se debe considerar el uso de medicamentos antiulcerosos profilácticamente durante su consumo. También se han administrado bisfosfonatos sin gran aceptación hasta la fecha.

Su resección quirúrgica está recomendada a los 12 meses del trauma. La disminución de los niveles de fosfatasa alcalina en suero y la confirmación radiológica de su maduración pueden definir el momento de su resección. En la literatura hay estudios que han reportado buenos resultados postoperatorios a los 3 a 6 meses del trauma. Se recomiendan accesos mediales y laterales combinados para removerlas, las osteotomías se deben cauterizar y cubrir con cera ósea y se debe realizar una extensa liberación capsular.

#### 4.8.2.5 INESTABILIDAD

Es rara. Se presenta más asociada a lesiones de alguno de los pilares aislado. En las fracturas intraarticulares conminutas a veces no es posible reconstruir los defectos ligamentarios. Cuando los cóndilos humerales están fracturados, las inserciones de los ligamentos colateral y medial están preservadas, lo que le proporciona estabilidad al codo después de la estabilización quirúrgica. McKee entre muchos otros autores han descrito el uso de un fijador externo articulado para la inestabilidad posterolateral del codo en algunas fracturas del cóndilo lateral del húmero de imposible manejo quirúrgico<sup>(22)</sup>.

#### 4.8.2.6 NECROSIS AVASCULAR

La necrosis avascular es extremadamente rara. En la literatura se reportan estudios aislados, donde se evidencia un aumento del riesgo de presentar esta complicación en fracturas articulares con trazo en tipo H del fragmento libre. Se reportan casos de necrosis avascular de la tróclea en pediatría cuando hay lesiones de la vasculatura fisiaria de la tróclea medial.

#### 4.8.2.7 DEFORMIDADES ANGULARES

Las deformidades angulares son muy raras, son debidas a una mala técnica quirúrgica o a un mal planeamiento preoperatorio. Son más frecuentes en la población pediátrica y se relacionan con lesiones de la vasculatura fisiaria.

#### 4.8.2.8 DISTROFIA SIMPATICA REFLEJA

La distrofia simpática refleja es un trastorno cuyo mecanismo exacto de producción no es conocido, pero que está relacionado con fracturas, traumatismo

de los nervios en las extremidades, cirugía de las extremidades, inmovilización y rasgos de personalidad ansiosa y depresiva. En todos los controles postoperatorios se debe interrogar al paciente acerca de dolor extremadamente severo, neuropático, eritema, cianosis, edema. Ante estos signos y síntomas se debe iniciar el manejo con fisioterapia agresiva y medicación adecuada.

La frecuencia de presentación de esta patología se ha incrementado en las últimas dos décadas, debido a la gran cantidad de lesiones de alta energía por accidentes de tránsito y el aumento de prácticas de deportes extremos.

#### 4.8.2.9 OSTEOARTROSIS

Cuando se presenta, progresa rápidamente y se hace sintomática es debido a que no se realizó tratamiento quirúrgico, la anatomía articular no se restableció adecuadamente, hay osteonecrosis, algún cuerpo intraarticular o hay material de osteosíntesis en la superficie articular<sup>(1,2,4)</sup>.

Su severidad radiológica se clasifica según la escala de Knirk y Jupiter(Tabla 6). Es inevitable en pacientes jóvenes con trazos conminutos. En la actualidad se habla más de apoptosis de los condrocitos secundaria a la energía que absorbe el tejido óseo en el momento del trauma<sup>(1,2,32)</sup>.

**Tabla 6. Clasificación de Knirk y Jupiter para osteoartrosis.**

0	Sin cambios degenerativos
1	Leve estrechamiento del espacio articular
2	Marcado estrechamiento del espacio articular
3	Pérdida total del espacio articular

Su manejo definitivo es el reemplazo articular, idealmente con las nuevas prótesis constreñidas y definitivamente con mejor resultado funcional en personas mayores con poca actividad física.

#### **4.9 RESULTADO FUNCIONAL**

Es frecuente la pérdida de extensión Terminal. Se puede llegar a presentar dolor crónico en un 25% de pacientes. Henley, entre otros muchos autores han reportado resultados buenos a excelentes en un 92% de pacientes tratados en 18 meses de seguimiento. En general se reportan entre 60% a 90% de resultados buenos-excelentes. Wang, entre otros autores, han reportado que la mayoría de resultados pobres se presentan en fracturas clasificadas como C3 y se asocian con otras lesiones y complicaciones<sup>(17,25,31,36)</sup>.

Mckee en un estudio de la evolución funcional de pacientes tratados a 37 meses, encontró una contractura en flexión de 25° y un arco de movimiento de 108°. También encontró debilidad muscular en flexión y extensión (75% del normal)<sup>(17)</sup>.

Estudios de seguimiento reportan cicatrización de 80%. Se reporta hasta un 40% de no unión en la osteotomía de Chevron, relacionado con mala técnica quirúrgica, como por ejemplo pérdida de la interdigitación del sitio de la osteotomía, malposición del tornillo intramedular de fijación, infección y rotura de implantes.

Debido a la rica vasculatura que presenta la región del codo, este tipo de fracturas tienden a causar gran tejido fibrótico rápidamente, después de su tratamiento quirúrgico debe iniciarse una movilización temprana para evitar la rigidez del codo. Si no hay una reducción anatómica adecuada pueden desarrollarse deformidades

en varo, en valgo, en flexión o en hiperextensión del codo, que limitan su funcionalidad. La rigidez, la limitación funcional por deformidad y el dolor residual son el resultado del fracaso en el tratamiento quirúrgico o de rehabilitación.

## 5 MATERIALES Y METODOS

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio retrospectivo descriptivo, tipo serie de casos donde se describen las características de los pacientes atendidos en el Hospital Universitario de Santander, en el periodo comprendido entre el mes de Enero de 2.005 y Diciembre de 2.006, los resultados y complicaciones de los resultados de la evolución de la patología y el resultado funcional actual de estos mismos pacientes<sup>(9)</sup>.

Se medirán los arcos de movimiento del codo: flexo extensión y Pronosupinación al final del seguimiento a los 2 años. Se determinara su funcionalidad en cuanto a las actividades de la vida diaria de cada paciente con la escala de medición de la Clínica Mayo<sup>(37)</sup>.

Se determinara en cuanto a la presentación clínica de cada paciente, el grado de edema, hematoma, deformidad, lesiones neurovasculares asociadas y se relacionaran con la radiología en cuanto al grado de desplazamiento, de la conminución y los fragmentos fracturarios.

Se describirán las lesiones asociadas locales y de otras extremidades y órganos en relación con el mecanismo de trauma, su evolución, manejo y desenlace al final del periodo de seguimiento.

Se describirán los eventos adversos tempranos y tardíos, su evolución, seguimiento, manejo y desenlace al final del período de seguimiento.

## **5.2 POBLACION A ESTUDIO**

### **5.2.1 POBLACION BLANCO**

Todos los pacientes que ingresan al servicio de urgencias del H.U.S con el diagnóstico de Fractura intercondílea de húmero.

### **5.2.2 POBLACION ELEGIBLE**

Todos los pacientes que ingresan al servicio de urgencias del H.U.S con el diagnóstico de fractura intercondílea de húmero con compromiso articular e indicación de tratamiento quirúrgico de su fractura.

## **5.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El tamaño de la muestra estará dado por los pacientes ingresados a el servicio de urgencias del Hospital Universitario de Santander con diagnostico de fractura intercondílea de humero y que cumplan los criterios de inclusión al estudio.

## **5.4 CRITERIOS DE INCLUSION**

- Mayores de 18 años.
- Pacientes que autoricen su ingreso al estudio propuesto con la firma del consentimiento informado.
- Que sea el primer episodio de fractura intercondílea del húmero.

## **5.5 CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Pacientes con trastornos psiquiátricos que dificulten su seguimiento.
- Pacientes a los que no se les pueda asegurar un seguimiento.

## **5.6 VARIABLES DEL ESTUDIO (TABLA 7)**

### **5.6.1 VARIABLES BASALES (SOCIODEMOGRAFICAS)**

EDAD: Variable continua medida como razón, dada en años cumplidos desde el nacimiento hasta el instante del trauma , consignada en décadas desde los 18 años.

GENERO: Variable nominal, define al paciente como masculino o femenino.

PROCEDENCIA: Variable nominal, define el área de habitación del paciente.

### **5.6.2 VARIABLES CLINICAS**

EVENTO CAUSAL: Variable nominal, lleva implícito la cantidad de energía aplicada en el trauma.

COMORBILIDAD: Variable nominal, describe la presencia o no de enfermedades sobre agregadas.

FRACTURAS ASOCIADAS: Variable nominal, describe las fracturas asociadas relacionadas con el trauma.

TIPO DE FRACTURA: Variable nominal, aplicado según la clasificación de Riseborough y Radin, describe el grado de conminución y desplazamiento.

EXPOSICION OSEA: Variable nominal, definida como cerrada o abierta para inferir si hay o no comunicación de hueso con el medio ambiente.

TIEMPO DE REDUCCION Y FIJACION: Variable continua medida como razón, dada en días cumplidos desde el momento del trauma hasta el tratamiento quirúrgico de la fractura.

TAC: Variable nominal, describe la realización o no de TAC.

ESTANCIA HOSPITALARIA: Variable continúa medida como razón, dada en días desde el ingreso del paciente hasta su salida de la institución.

### **5.6.3 VARIABLES POSOPERATORIAS**

COMPLICACIONES: Variable nominal, define la complicación que puede llegar a desarrollar el paciente.

TIEMPO DE SEGUIMIENTO: Variable Continua medida como razón, dada en meses hasta su último control.

FISIOTERAPIA: Variable continúa, indica fecha de inicio y duración de la fisioterapia

### **5.6.4 VARIABLE RESULTADO**

RESULTADO FUNCIONAL: Variable nominal, define el grado de movilidad del hombro y del codo según la escala del índice de desempeño del codo de la Clínica Mayo, validado por todas las sociedades de cirujanos ortopedistas<sup>(37)</sup>.

Los resultados de valoración tienen como fin determinar el grado del trastorno, monitorear la respuesta al tratamiento y brindar un método para comparar tratamiento y resultados<sup>(37)</sup>.

El Índice de Desempeño del Codo de la Clínica Mayo es un método observacional, calcula un puntaje promedio de la suma de puntajes proporcionales de varios parámetros ( dolor, movilidad, estabilidad y función ) y se jerarquiza en categorías de excelente a malo en base al puntaje promedio obtenido. Este sistema mide directamente movilidad y estabilidad<sup>(37)</sup>.

**TABLA 7. Variables del estudio.**

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	NIVEL DE MEDICION	CODIFICACION OPERATIVA
1. BASALES ( SOCIODEMOGRAFICAS )			
Edad	Consignada por grupos de décadas desde los 18 años.	Razón	Años cumplidos
Género	Tipo de sexo	Nominal	Masculino y femenino
Procedencia	Lugar de vivienda	Nominal	Area de Santander y otras poblaciones, como urbana y rural
2. CLINICAS.			
Evento causal	Tipo de accidente	Nominal	Automotor, otros
Comorbilidad	Presencia o no de enfermedad sobreagregada.	Nominal	Presente o ausente
Fractura asociada	Presencia o no de fracturas asociadas	Nominal	Presente o ausente.
Tipo de fractura	La forma de presentación	Nominal	Grado de conminución y desplazamiento según Riseborough y Radin.
Exposición ósea	Si se presenta comunicación de la fractura con el medio ambiente	Nominal	Abierta y cerrada

Tiempo de reducción y fijación.	Tratamiento dado a la fractura en tiempo.	Razón	Reducción y fijación en horas o días después del trauma.
TAC	Toma o no de TAC	Nominal	Si o no
Estancia hospitalaria	Expresada en días a partir del ingreso del paciente a la institución.	Razón	Días de estancia hospitalaria
<b>3. POSOPERATORIAS.</b>			
Complicaciones	Aparición de alteraciones locales y sistémicas relacionadas con la fractura y lesiones asociadas	Nominal	Lesión vascular y neurológica, no unión, distrofia simpática refleja, pérdida de la movilidad del codo, pérdida de la fijación, osificación heterotópica, inestabilidad, necrosis avascular, deformidad angular, osteoartritis.
Rehabilitación	Inicio y duración de la rehabilitación.	Nominal	Fecha de inicio de la rehabilitación y carga.
Tiempo de seguimiento	Seguimiento dado al paciente en tiempo	Razón	Tiempo medido en meses
<b>4. RESULTADO</b>	Resultado funcional	Nominal	Movilidad del codo, IDCCM

## 5.7 PROCEDIMIENTO

Se obtendrá consentimiento verbal con posterior toma de datos de los pacientes e Historia Clínica y aplicación de la ficha correspondiente y seguimiento del caso en el servicio de hospitalización, realizando los estudios radiológicos y paraclínicos convencionales, se realizara el procedimiento quirúrgico ya mencionado con los cuidados postoperatorios pertinentes hasta su egreso, momento en el cual se le darán instrucciones sobre manejo médico y rehabilitación adecuada, por medio del servicio de consulta externa, inicialmente a los 08 días, cada dos meses hasta

el sexto mes y cada seis meses hasta los dos años, llenado de la ficha correspondiente al caso a describir (anexo 1).

## **5.8 ANALISIS ESTADISTICO**

Se elaborará, una base de datos en EPI-INFO, en donde se digitará la información<sup>(9)</sup>.

Se realizará un análisis descriptivo mediante tablas de frecuencia, estableciendo medidas de tendencia central o dispersión según la naturaleza y distribución de las variables.

Se analizarán los datos recolectados, mediante la aplicación del programa Stata 8.0 utilizando la prueba de Chi cuadrado, para las variables cualitativas y para las variables cuantitativas la t student la. Se establecerá un nivel de significancia estadística de  $p : <0.05$  Como conclusión se pretende plantear un modelo estadístico para el resultado funcional del manejo quirúrgico de las fracturas Intercondíleas del humero.

Los resultados de este estudio serán comparados con las informaciones reportadas por la literatura mundial actual, servirán para dar recomendaciones sobre el tratamiento de este tipo de fractura y para servir como base de otros estudios que se realicen en el futuro para el estudio e investigación de este tipo de fracturas.

## **5.9 CONSIDERACIONES ETICAS**

Se solicitara formalmente permiso a las directivas académicas y administrativas de esta institución para la realización de este trabajo. Se omitirá la identidad de los pacientes en los análisis presentados<sup>(9)</sup>.

En este estudio, no habrá intervención clínica alguna diferente a la que normalmente se realiza, se garantizará la confidencialidad de la información que sea suministrada por los pacientes que deseen participar de forma verbal y escrita en el estudio, para iniciar la aplicación del instrumento, no se podrá identificar en la base de datos ninguna persona en particular, los datos personales serán remplazados por códigos numéricos.

La presente investigación tiene en cuenta las normas éticas establecidas para la investigación en seres humanos, según código de Nuremberg, la convención de Helsinki y revisada por la 52 asamblea general en Edimburgo y la resolución 8430 de 1993 emanada por el Ministerio de Protección social de la Republica de Colombia

## 6 RESULTADOS

Se recolectó información de 10 pacientes con fractura intercondílea del humero con trazo articular tratados en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario de Santander en el período comprendido entre Enero de 2.005 y Diciembre de 2.006.

### 6.1 EDAD

El promedio de edad fue de 29.7 años, con rango desde los 16 años hasta los 78 años. Para los pacientes complicados el promedio de edad fue de 31 años contra 28,1 de los no complicados.  $P=0,45$  lo cual deja deducir que no hubo diferencia estadísticamente significativa(Tabla 8).

**Tabla 8. Edad de los pacientes.**

PACIENTE	EDAD
1	16A
2	17A
3	55A
4	19A
5	23A
6	17A
7	78A
8	17A
9	38A
10	17A

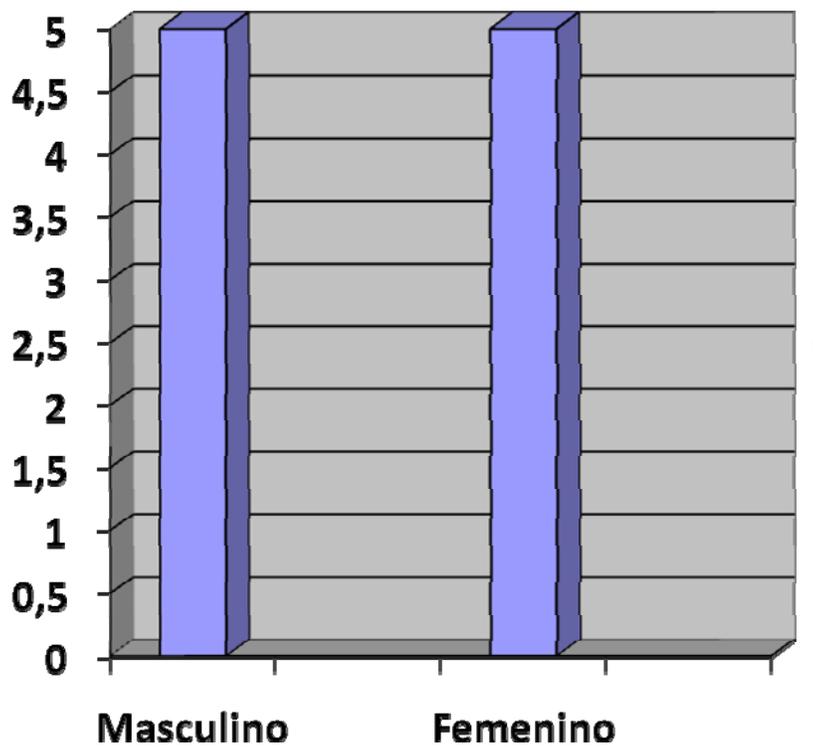
## 6.2 GENERO

5 Hombres ( pte 1, pte 6, pte 8, pte 9, pte 10 ).

4 Mujeres ( pte 2, pte 3, pte 4, pte 5, pte 7 ).

No se encontró significancia estadística entre los 2 grupos de pacientes(Figura 16).

Figura 16. Diferencias de género.



### 6.3 RANGO DE EDAD

< 18 años: 5 pacientes ( pte 1, pte, 2, pte 6, pte8, pte 10 ).

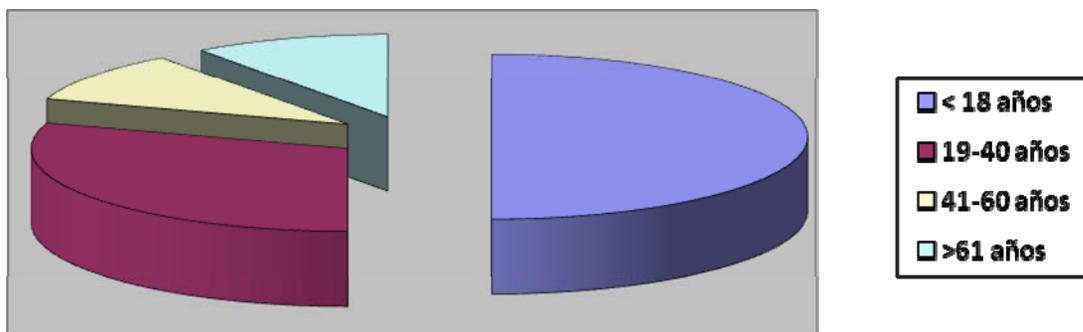
19 a 40 años : 3 pacientes ( pte4, pte 5, pte 9 ).

41 a 60 años : 1 paciente ( pte 3 ).

➤ 61 años: 1 paciente ( pte 7 ).

Hubo una mayor proporción de pacientes menores de 18 años sin diferencia estadísticamente significativa ( Figura 17 ).

**Figura 17. Rango de edad**



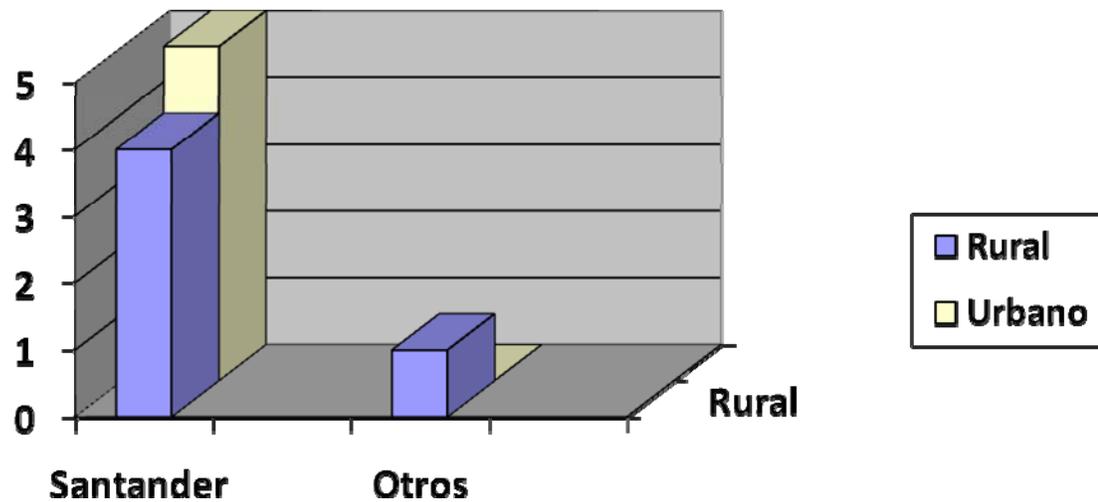
### 6.4 PROCEDENCIA

Santander urbano: 5 pacientes ( pte 2, pte4, pte8, pte 9, pte 10 ).

Santander rural: 4 pacientes ( pte 1, pte 3, pte 6, pte7 ).

Otro rural: 1 paciente ( pte 5 ).

**Figura 18. Procedencia.**



La mayoría de los pacientes proviene del área urbana de Santander, solo uno proviene del área rural de otros departamentos sin importancia estadística(Figura 18).

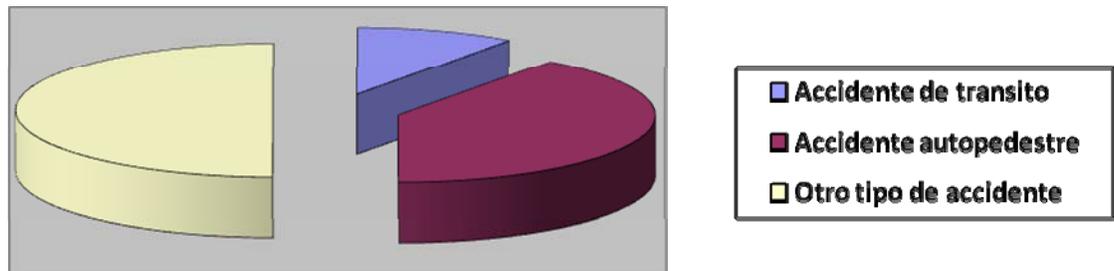
### **6.5 EVENTO CAUSAL**

Accidente de tránsito: 1 pacientes ( pte 6 ).

Accidente autopedestre: 4 pacientes ( pte 2, pte 3, pte 7, pte 8 ).

Otro tipo de accidente: 5 pacientes ( pte 1, pte 4, pte 5, pte 9, pte 10 ).

**Figura 19. Evento causal.**



La grafica muestra una mayor presencia de otros tipos de accidente, de los cuales 4 pacientes ( pte 1, pte3, pte4, pte 7 ) son por caída de altura y 1 paciente ( pte 9 ) por herida por proyectil de arma de fuego(Figura 19).

#### **6.4 COOMORBILIDAD**

Ningún paciente presento coomorbilidad alguna.

#### **6.5 FRACTURA ASOCIADA**

2 pacientes presentaron fractura del radio ( pte 5, pte 9 ), 1 paciente presento fractura de ulna ( pte 8 ).

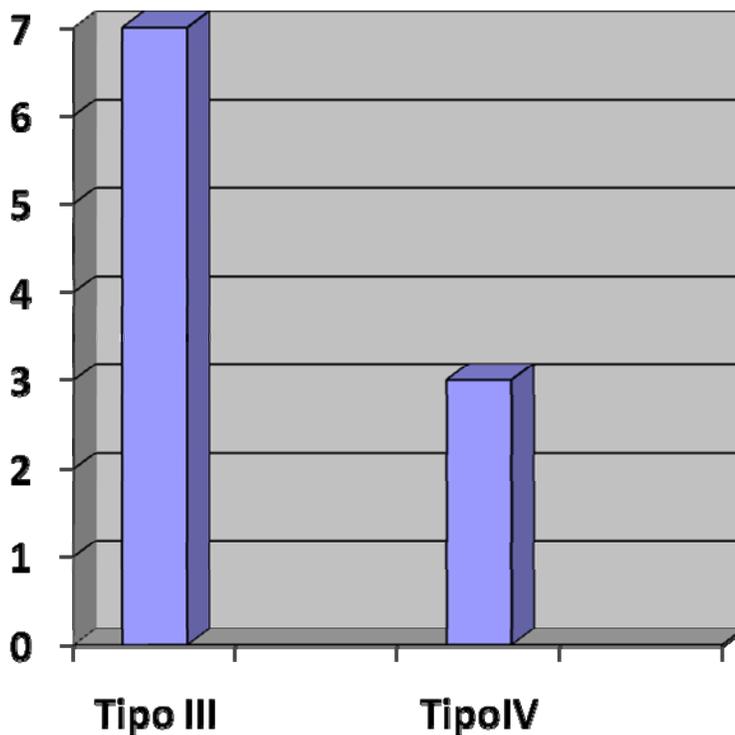
1 paciente presento además trauma torácico ( hemoneumotórax, hemopericardio ) y trauma raquimedular ( pte 9 ), por herida por proyectil de arma de fuego.

## 6.6 TIPO DE FRACTURA

Riseborough-Radin III: 7 pacientes ( pte 1, pte 2, pte 3, pte 4, pte 6, pte 8, pte 10 ).

Riseborough-Radin IV: 3 pacientes ( pte 5, pte 7, pte 9 ).

**Figura 20. Tipo de fractura.**



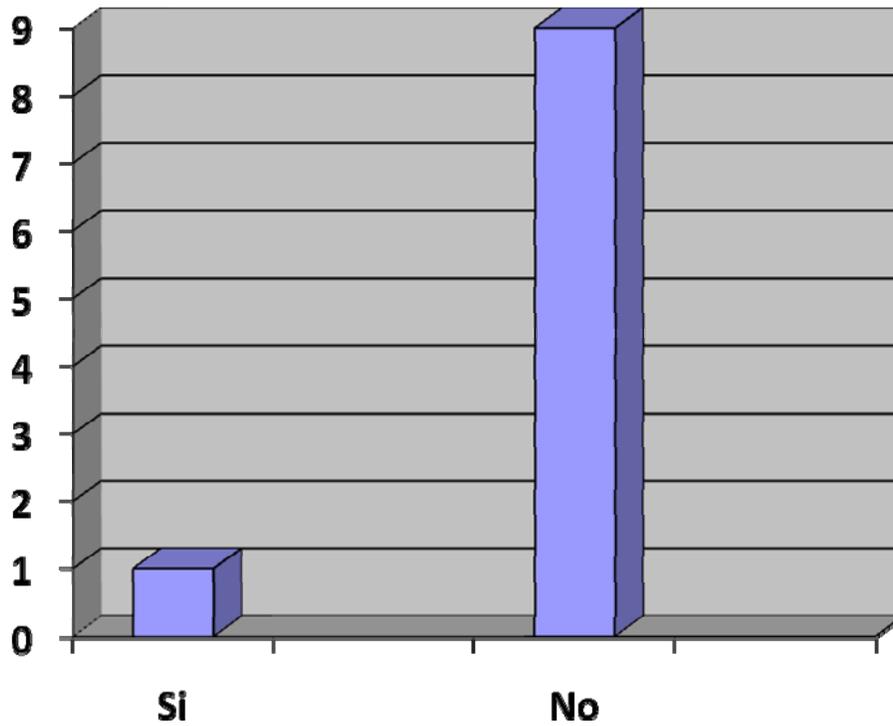
La mayoría de las feracturas fueron del tipo III, sin significancia estadística (Figura 20).

## 6.7 EXPOSICION OSEA ( Figura 21 )

1 paciente presento exposición ósea ( pte 5 ).

9 pacientes no presentaron exposición ósea.

**Figura 21. Exposición ósea.**



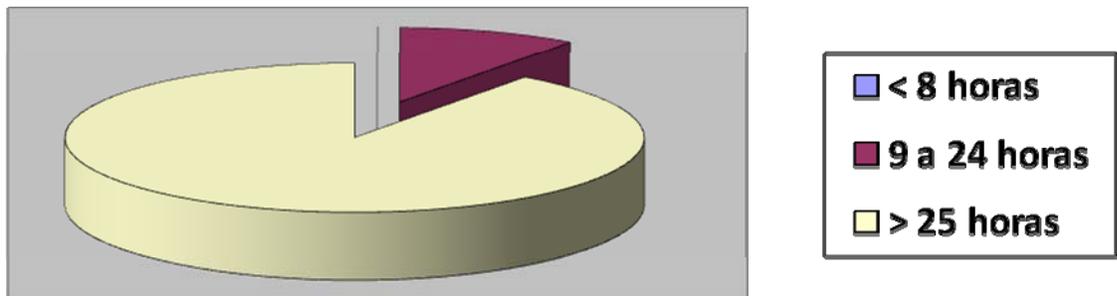
### **6.8 TIEMPO DE EVOLUCION Y FIJACION**

< 8 HORAS: Ninguno.

9 A 24 HORAS: 1 paciente ( pte 6 ).

➤ 25 HORAS: 9 pacientes.

**Figura 22. Tiempo de evolución y fijación.**



El paciente 1 ingresó a las 24 horas de presentar el trauma y se operó a los 8 días.

El paciente 2 ingresó a los 2 días de presentar el trauma y se operó a los 9 días

El paciente 3 ingresó el día del trauma y se operó a los 7 días.

El paciente 4 ingresó el día del trauma y se operó a los 5 días.

El paciente 5 ingresó a las 24 horas del trauma y se operó a los 6 días.

El paciente 6 ingresó el día del trauma y se operó al siguiente día.

El paciente 7 ingresó a las 24 horas del trauma y se operó a los 7.

El paciente 8 ingresó a los 15 días de presentar el trauma y se operó a los 7 días.

El paciente 9 ingresó el día del trauma y se operó a los 5 días.

El paciente 10 ingresó el día del trauma y se operó a los 12 días.

El promedio de espera para realizar el procedimiento quirúrgico fue de 6 días, con un rango entre 1 y 12 días(Figura 22).

## **6.8 TOMA DE TAC**

A ningún paciente le fue solicitado TAC.

## **6.9 ESTANCIA HOSPITALARIA**

< 3 días: 1 paciente estuvo hospitalizado 3 días ( pte 6 ),

4-8 días: 2 pacientes estuvieron hospitalizados 7 días ( pte 4, pte 9 ).

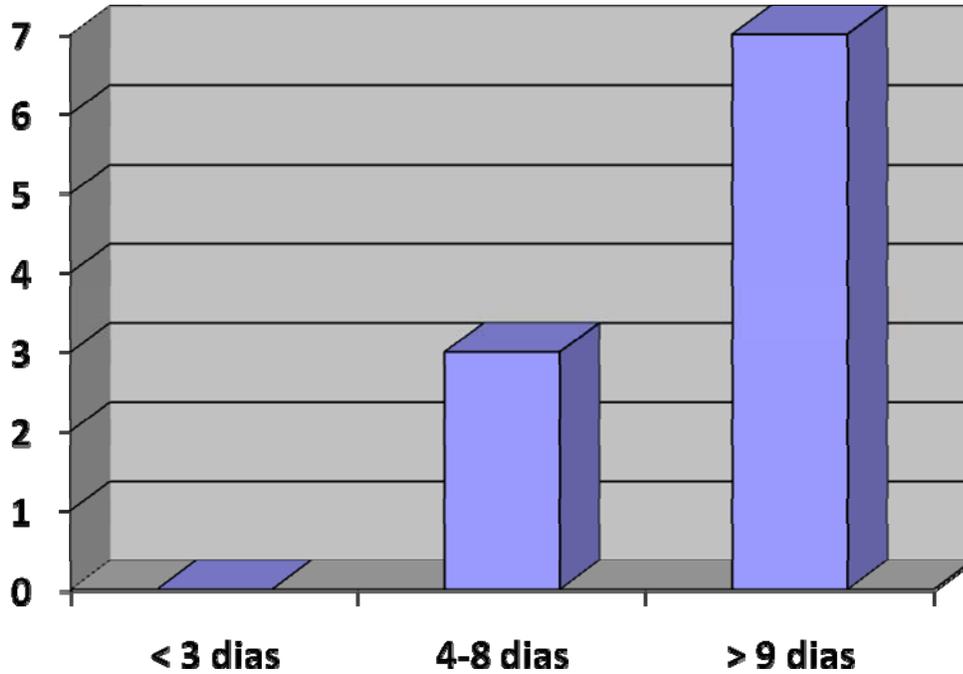
> 9 días: 7 pacientes estuvieron hospitalizados más de 9 días ( pte 1, pte 2, pte 3, pte 5, pte 7, pte 8, pte 10 ).

El promedio de estancia hospitalaria fue de 8,9 días, con rango entre 3 días y 14 días(Tabla 9, figura 23).

**Tabla 9. Estancia hospitalaria.**

<b>PACIENTE</b>	<b>DIAS DE HOSPITALIZACION</b>
1	10
2	11
3	9
4	7
5	10
6	3
7	14
8	10
9	7
10	14

**Figura 23. Estancia hospitalaria.**



### **6.10 COMPLICACIONES**

El paciente 2 presentó como complicación un área de necrosis de piel de la herida quirúrgica que no requirió manejo quirúrgico.

El paciente 3 presentó lesión de nervio ulnar durante la extracción del material de osteosíntesis a los 2, años lesión que tuvo recuperación satisfactoria.

El paciente 4 presentó disestesias en el territorio del nervio ulnar.

El paciente 5 presentó infección en la herida de sitio quirúrgico por el tipo de fractura expuesta, se le realizaron 3 curetajes y lavados quirúrgicos, en el último se le retiró el material de osteosíntesis, ahora presenta una pseudoartrosis y deformidad en varo.

## 6.11 REHABILITACION

Todos los pacientes asistieron a rehabilitación, pero no con la regularidad requerida para el manejo de su patología.

## 6.12 TIEMPO DE SEGUIMIENTO(TABLA 10, FIGURA 24)

0 a 6 meses: 3 pacientes ( pte 1, pte 6, pte 8 ).

7 a 12 meses: 1 paciente ( pte 8).

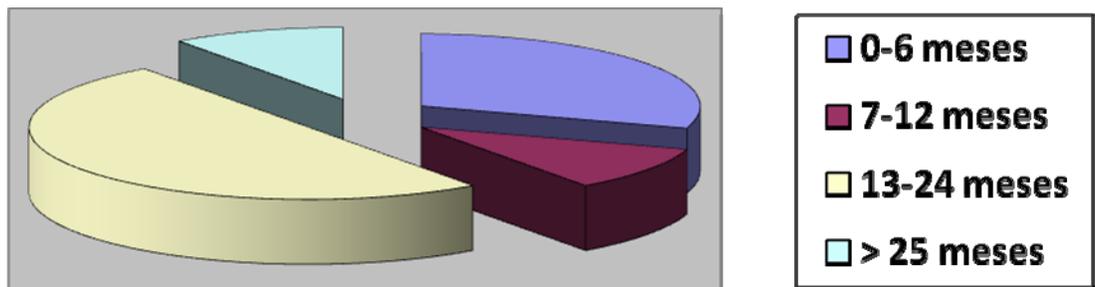
13 a 24 meses: 5 pacientes ( pte 2, pte3, pt3 4, pte 9, pte 10 ).

> 25 meses: 1 paciente (pte 5 ).

**Tabla 10. Tiempo de seguimiento.**

<b>PACIENTE</b>	<b>MESES DE SEGUIMIENTO</b>
1	5
2	24
3	24
4	24
5	34
6	5
7	8
8	4
9	15
10	24

**Figura 24. Tiempo de seguimiento.**



**6.13 RESULTADO FUNCIONAL(TABLA 11, FIGURA 25)**

Resultado excelente: 2 pacientes ( pte 4, pte 6 ).

Resultado bueno: 2 pacientes ( pte 1, pte 2 ).

Resultado regular: 4 pacientes ( pte 3, pte 8, pte 9, pte 10 ).

Resultado pobre: 2 paciente ( pte 5, pte 7 ).

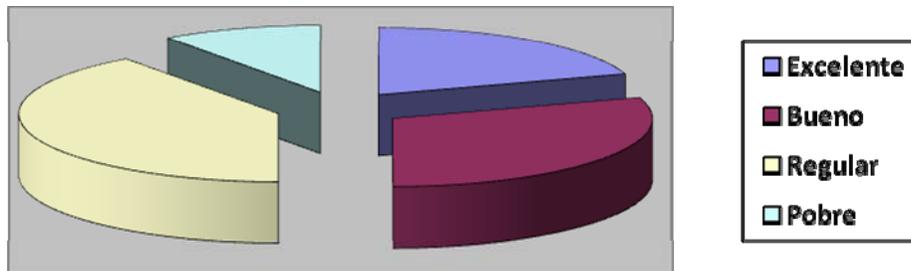
**Tabla 11. Resultados funcionales.**

**INDICE DEL DESEMPEÑO DEL CODO DE LA CLINICA MAYO**

PACIENTE	DOLOR	ESTABILIDAD	ARCOS	ACTIVIDADES	RESULTADO
1	45	10	20	10	85
2	45	10	20	10	85
3	45	10	5	10	70
4	45	10	20	25	100
5	15	0	5	15	35
6	45	10	20	20	95
7	15	10	5	10	40
8	45	10	5	10	70
9	30	10	20	10	70
10	45	10	5	10	70

RESULTADO	PACIENTES
Excelente	2
Bueno	2
Regular	4
Pobre	2

**Figura 25. Resultados funcionales.**



## 7 DISCUSION

Las fracturas distales del humero con trazo articular dejan secuelas limitantes graves de por vida, para los pacientes que las sufren, las que son conminutas y presentan cuadro de infección posoperatoria dejan más limitación funcional.

La técnica quirúrgica de reducción abierta y osteosíntesis con placas perpendiculares y realización de osteotomía de Chevron para lograr una reducción anatómica del trazo articular de fractura es un método efectivo y una opción adecuada para el tratamiento de fracturas distales del húmero con trazo articular ya que 9 pacientes lograron la consolidación del foco de fractura sin pérdida de la fijación. Sólo una paciente presentó como complicación pseudoartrosis por infección del sitio quirúrgico como consecuencia de una fractura expuesta (IIIC).

Debido a que es un universo pequeño, los resultados no tienen significancia estadística, pero de todos modos son un índice, no despreciable del resultado funcional de estas fracturas complejas. Sería bueno tener un estudio a largo plazo con estos pacientes para saber si tuvieron algún tipo de intervención para mejorar su arco de movimiento, hasta la fecha ninguno ha recibido tratamiento para esta secuela.

La edad promedio de presentación en los pacientes de este estudio fue de 29.7 años, con la mayoría que estaba en un rango inferior a 40 años, y la mitad menores de 18 años, lo que claramente evidencia un aumento significativo en la presencia de este tipo de trauma en pacientes jóvenes, contrario a lo referenciado por otros autores<sup>(16,31)</sup>.

No hubo diferencia en cuanto a la presencia de esta fractura entre hombres y mujeres, pero en cuanto a edad se presentó más en hombres menores. Las fracturas conminutas se presentaron en más mujeres que en hombres ( relación 2 a 1 ).

Llama la atención que en ningún paciente se solicitó estudio de Tomografía para la planeación de el procedimiento quirúrgico. El Hospital Universitario de Santander es una institución de salud de tercer nivel y centro de referencia con profesionales que poseen un entrenamiento idóneo para el manejo de patologías complejas.

Se presentó más este tipo de fracturas en el área urbana de los municipios de Santander, debido a la mayor proporción de construcciones de más de 1 piso, representado por la mayor presencia de caídas de altura en otros tipos de accidente; a la mayor proporción de escolares que realizan actividades deportivas como disciplina, representado a la mayor presencia de caídas autopedestres en menores, y posiblemente a la mayor presencia de parque automotor.

Las fracturas asociadas fueron de 2 radios ipsilaterales, una fractura de radio estuvo relacionada con herida por proyectil de arma de fuego, además asociada a trauma torácico que requirió toracostomía bilateral y ventana pericárdica y trauma raquímedular a nivel de T 10. Otra fractura asociada fue de ulna ipsilateral en una paciente de la tercera edad. Estas fracturas se presentaron en traumas de alta energía en 2 pacientes y en una paciente con osteopenia.

Se presentaron tres fracturas expuestas, dos de las cuales requirieron curetaje óseo y lavado quirúrgico, la tercera por ser herida de proyectil de arma de fuego y con trauma torácico asociado no se pasó a realizar el procedimiento, de estas 2 presentaron resultados regular y pobre, además de 1 se tipo IV.

El tiempo de fijación fue mayor de 25 horas, pero debido a la gran fibrosis que genera este tipo de trauma no se relaciona con los resultados obtenidos donde se observa la mitad de resultados regulares-pobres.

El menor arco de limitación a la extensión fue de 10 grados, y el mayor fue de 70 grados ( deformidad en flexión del codo en paciente 5 ), con un promedio de 26 grados. El menor arco de flexión fue de 70 grados ( deformidad en flexión del codo en paciente 5 ), y el mayor fue de 110 grados, con un promedio de 94 grados.

## 8. RECOMENDACIONES

Teniendo presente que la incidencia de este tipo de fracturas es menor al 1% y aplicando la fórmula para elegir el tamaño de la muestra, se requerirían de 15 a 20 pacientes para que el estudio tenga fortaleza epidemiológica. Debido a que el tipo de estudio realizado y el tamaño de la muestra no permiten hacer afirmaciones o determinar conclusiones, se enuncian las siguientes recomendaciones.

Las fracturas distales del humero que comprometen la superficie articular, como ya se ha mencionado, generan limitación funcional. Con la técnica quirúrgica realizada toda la literatura muestra resultados funcionales no satisfactorios, este trabajo puede servir de referencia para realizar nuevos estudios de comparación con las nuevas técnicas quirúrgicas y los nuevos implantes o describir nuevas técnicas para mejorar el resultado funcional en el manejo de esta patología y, acumular experiencia en su manejo quirúrgico.

Se debe seguir avanzando en el estudio, comprensión y manejo de esta patología por que se ha incrementado su presencia y por consiguiente sus secuelas en pacientes en edad productiva.

El manejo de las fracturas expuestas tiene como pilar la oportunidad en el primer lavado quirúrgico y la adecuada contemporarización en la realización de la reducción abierta y fijación para evitar las secuelas más graves que quedan como consecuencia de la infección del sitio operatorio.

Sería ideal, por ser el Hospital Universitario de Santander centro de referencia y de entrenamiento de posgrado tener unas guías establecidas en medio físico para realizar el adecuado seguimiento de estos pacientes, así como tener implementos

de medición en el consultorio como dinamómetros para mejorar el registro de la evolución del resultado funcional en los pacientes que allí se manejan.

Así este tipo de trabajos no tengan significancia estadística, se deben seguir realizando para evaluar los resultados en los pacientes atendidos por el servicio del posgrado de Ortopedia, sin olvidarse de lo difícil que es realizar este tipo de seguimiento en pacientes de los cuales una proporción no despreciable no residen en el área local de influencia del Hospital Universitario de Santander.

## **Anexo 1. Índice de desempeño del codo de la Clínica Mayo**

### **1. DOLOR.**

<b>NADA</b>	<b>45</b>
<b>MEDIO</b>	<b>30</b>
<b>MODERADO</b>	<b>15</b>
<b>SEVERO</b>	<b>0</b>

### **2. ESTABILIDAD.**

<b>ESTABLE</b>	<b>10</b>
<b>INESTABILIDAD MODERADA</b>	<b>5</b>
<b>INESTABILIDAD GRAVE</b>	<b>0</b>

### **3. ARCOS DE MOVIMIENTO.**

<b>100°</b>	<b>20</b>
<b>50° A 99°</b>	<b>15</b>
<b>&lt;99°</b>	<b>5</b>

#### **4. ACTIVIDADES DE FUNCIÓN DE LA VIDA DIARIA.**

<b>PEINARSE</b>	<b>5</b>
<b>ALIMENTARSE</b>	<b>5</b>
<b>HIGIENE PERSONAL</b>	<b>5</b>
<b>COLOCARSE LA CAMISA</b>	<b>5</b>
<b>ATARSE LOS ZAPATOS</b>	<b>5</b>

#### **5. RESULTADO**

<b>EXCELENTE</b>	<b>90 A 100</b>
<b>BUENO</b>	<b>75 A 89</b>
<b>REGULAR</b>	<b>60 A 74</b>
<b>POBRE</b>	<b>&lt;59</b>

## **Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.**

### **DESENLACE FUNCIONAL DEL MANEJO QUIRURGICO DE FRACTURAS INTERCONDILEAS DEL HUMERO CON TRAZO ARTICULAR EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER**

El objetivo de este instrumento es determinar los factores que influyen en el resultado funcional y la incidencia de las complicaciones en las fractura intercondílea del Húmero con trazo articular en el Hospital Universitario de Santander. La información obtenida será utilizada estrictamente con fines investigativos, garantizando la confidencialidad en el manejo de datos suministrados.

HC: \_\_\_\_\_

#### **1 VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS**

1.1 GENERO

1.1.1 MASCULINO

1.1.2 FEMENINO

1.2 EDAD

1.2.1 <18 AÑOS

1.2.2 19-39 AÑOS

1.2.3 40-59 AÑOS

1.2.4 >60 AÑOS

1.3 PROCEDENCIA

1.3.1 SANTANDER

1.3.1.1 URBANA

1.3.1.2 RURAL

1.3.2 OTROS

1.3.2.1 URBANA

1.3.2.2 RURAL

#### **2 VARIABLES CLINICAS**

2.1 EVENTO CAUSAL

2.1.1 ACCIDENTE DE TRANSITO

2.1.2 ACCIDENTE AUTOPEDESTRE

2.1.3 OTROS

2.2 COOMORBILIDAD \_\_\_\_\_

2.3 FRACTURA ASOCIADA \_\_\_\_\_

2.4 TIPO DE FRACTURA

2.4.1 RISEGOROUGH Y RADIN III

2.4.2 RISEBOROUGH Y RADIN IV

2.5 EXPOSICION OSEA

2.5.1 SI

2.5.2 NO

2.6 TIEMPO DE REDUCCION Y FIJACION

2.6.1 < 8 HORAS

2.6.2 9 HORAS-24 HORAS

2.6.3 >25 HORAS

2.7 TOMA DE TAC

2.7.1 SI

2.7.2 NO

2.8 ESTANCIA HOSPITALARIA

2.8.1 < 3 DIAS

2.8.2 4-8 DIAS

2.8.3 >9 DIAS

### 3 VARIABLES POSOPERATORIAS

3.1 COMPLICACIONES

3.1.1 LESION NEUROLOGICA

- 3.1.2 LESION VASCULAR
- 3.1.3 INFECCION
- 3.1.4 PERDIDA DE LA MOVILIDAD
- 3.1.5 PERDIDA DE LA FIJACION
- 3.1.6 NO UNION
- 3.1.7 OSIFICACION HETEROTOPICA
- 3.1.8 INESTABILIDAD
- 3.1.9 NECROSIS AVASCULAR
- 3.1.10 DEFORMIDADES ANGULARES
- 3.1.11 DISTROFIA SIMPATICA REFLEJA
- 3.1.12 OSTEOARTROSIS
  
- 3.2 REHABILITACION

  - 3.2.1 SI
  - 3.2.2 NO

  
- 3.3 TIEMPO DE SEGUIMIENTO

  - 3.3.2 <6 MESES
  - 3.3.3 7-12 MESES
  - 3.3.4 13- 24 MESES
  - 3.3.5 > 25 MESES

**VARIABLE RESULTADO FUNCIONAL**

- 4.1 EXCELENTE
- 4.2 BUENO
- 4.3 REGULAR
- 4.4 POBRE

**Anexo 3. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – ESCUELA DE MEDICINA - POSGRADO DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA - HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER - CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

TITULO DEL PROTOCOLO: RESULTADO FUNCIONAL DEL MANEJO QUIRURGICO DE FRACTURAS INTERCONDILEAS DEL HUMERO CON COMPROMISO ARTICULAR EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER.

EL OBJETIVO DEL PRESENTE ESTUDIO SERA EVALUAR EL RESULTADO FUNCIONAL DEL MANEJO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS

INTERCONDILEAS DE HUMERO CON COMPROMISO ARTICULAR. PARA SU REALIZACION SE LE DARA EL MANEJO QUIRURGICO ACEPTADO POR LAS ASOCIACIONES MUNDIALES DE CIRUJANIOS ORTOPEDISTAS DADO A ESTE TIPO DE FRACTURAS. LA TECNICA QUIRURGICA ES LA ESTANDARIZADA PARA ESTA CLASE DE FRACTURAS, NO SE INTENTARA NINGUNA VARIACION.

PARA EVITAR O MINIMIZAR LOS RIESGOS UD. RECIBIRA UNA ATENCION INTEGRAL DESDE EL MOMENTO DEL INGRESO, CON VALORACIONES POR LAS ESPECIALIDADES MEDICO QUIRURGICAS QUE REQUIERAN SUS LESIONES ASOCIADAS AL TRAUMA O A COMORBILIDADES QUE PRESENTE EN EL MOMENTO DE SU INGRESO Y SU EVOLUCION DURANTE SU HOSPITALIZACION, CON SU RESPECTIVA VALORACION PREANESTESICA. USTED RECIBIRA LA ATENCION MEDICA DESDE SU INGRESO AL SERVICIO DE URGENCIAS CON TODAS LAS MEDIDAS Y EXAMENES QUE REQUIERA SU ESTADO DE SALUD. DESDE SU INGRESO SERA VALORADO POR EL SERVICIO DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA, SE LE REALIZARA INMOVILIZACION PARA MANEJO DE DOLOR Y EDEMA, CON LOS EXAMENES PREQUIRURGICOS, RADIOGRAFIAS DE SU EXTREMIDAD FRACTURADA, DISPONIBILIDAD DE MATERIAL DE OSTEOSINTESIS, MANEJO DE LESIONES Y COMORBILIDAD ASOCIADAS Y VALORACION PREANESTESICA SE SOLICITARA FRANJA QUIRURGICA PARA REALIZAR LA OSTEOSINTESIS DE SU FRACTURA. EL PROCEDIMIENTO QUIRURGICO SE REALIZARA SIGUIENDO LA TECNICA ACEPTADA POR LA LITERATURA MUNDIAL, BAJO CONDICIONES DE ASEPSIA, ANTISEPSIA, USO DE TORNIQUETE Y LOS PASOS DE REDUCCION ABIERTA Y FIJACION INTERNA. RECIBIRA LOS CUIDADOS POSOPERATORIOS EN EL SERVICIO DE HOSPITALIZACION DE ORTOPEdia Y SI NO HAY NINGUNA COMPLICACION CON RESPECTO A SU CIRUGIA, SE DARA DE ALTA A LAS 48 HORAS POSOPERATORIAS. SE LE REALIZARAN MINIMO 6 CONTROLES POR EL SERVICIO DE ORTOPEdia EN CONSULTA EXTERNA DE LA INSTITUCIÓN ( HUS ) A LOS 10 DIAS, CADA DOS MESES HASTA EL SEXTO MES Y CADA 6 MESES HASTA LOS 2 AÑOS, INCLUYEN CONTROLES RADIOLÓGICOS. DE ACUERDO A LAS EVALUACIONES SI REQUIERE MAS CONTROLES, SE REALIZARAN CON LOS EXAMENES ADICIONALES QUE REQUIERA.

COMO COMPLICACIONES ASOCIADAS AL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE ESTE TIPO DE FRACTURAS DESCRITAS POR LA LITERATURA SE ENCUENTRAN INFECCIÓN, LESION NEUROVASCULAR ,PERDIDA DEL MOVIMIENTO ARTICULAR, PERDIDA DE LA FIJACION, NO UNION, OSIFICACION HETEROTOPICA, INESTABILIDAD, NECROSIS AVASCULAR, DEFORMIDAD ANGULAR Y DISTROFIA SIMPATICA REFLEJA, ADEMAS DE LAS RELACIONADAS AL ACTO ANESTESICO.

YO \_\_\_\_\_, CC N° \_\_\_\_\_

HE LEIDO LA INFORMACIÓN QUE SE ME HA ENTREGADO.

HE PODIDO HACER PREGUNTAS SOBRE EL ESTUDIO.

HE RECIBIDO SUFICIENTE INFORMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO.

COMPRENDO QUE MI PARTICIPACIÓN ES VOLUNTARIA.

**COMPRENDO QUE PUEDO RETIRARME DEL ESTUDIO:**

1. CUANDO QUIERA

2. SIN TENER QUE DAR EXPLICACIONES

3. SIN QUE ESTO REPERCUTA EN MIS CUIDADOS MEDICOS

PRESTO LIBREMENTE MI CONFORMIDAD PARA PARTICIPAR EN EL ENSAYO.

Fecha \_\_\_\_\_

FIRMA

TESTIGO \_\_\_\_\_ CC

Nº \_\_\_\_\_

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Jupiter J, Bronner, Green. Eskeletal Trauma. W.B Saunder company 1998.
2. Rockwood C.A., Green D.P. Fractures .Lippincott-Raven. New York 1996.
3. Hoppenfeld S. Fracturas, tratamiento y rehabilitación. Lippincot. Philadelphia. 2.001.
4. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual of Internal Fixation: Techniques Recommended by the AO-ASIF Group. 3<sup>rd</sup> ed. 1991; Berlin: Springer-Verlag; 1991:411-452
5. Henley MB, Parker B. Operative management of intra-articular fractures of the distal humerus. J Orthop Trauma. 1987; 1(1):24-35.
6. Hoppenfeld S. Surgical expousures in orthopaedics. The anatomic approach. Lippincot. Philadelphia, 1.996.
7. Netter FH. Atlas de anatomía humana. Ciba Geigy. 2.002.
8. Shin R y Ring D. The ulnar nerve in elbow trauma. JBJSAm.2007; 89:1108-1116.
9. Ruiz A. Epidemiología Clínica, investigación clínica aplicada. Editorial panamericana. 2.004.
- 10.Wang K C y col. Intercondylar fractures of the distal humerus: routine anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve in a posterior operative approach. J Trauma 1994 Jun; 36(6): 770-3.
- 11.Schemitsch E H y col. Biomechanical evaluation of methods of internal fixation of the distal humerus. J Orthop Trauma 1994 Dec; 8(6): 468-75.
- 12.Riseborough EJ, Radin EL. Intercondylar T fractures of the humerus in the adult. A comparison of operative and non-operative treatment in twenty-nine cases. J Bone Joint Surg Am 1969 Jan; 51(1): 130-41
- 13.Ring D, Jupiter JB. Complex fractures of the distal humerus and their complications. J Shoulder Elbow Surg 1999 Jan-Feb; 8(1): 85-97
14. Morrey BF. Masters techniques in orthopaedic surgery: The Elbow. Lippincott Williams and Wilkins; 2002:249-271.
- 15.Milch H. Fractures and fracture-dislocations of the humeral condyles. J Trauma 1964; 4: 592
- 16.Mehne DK, Matta J. Bicolumn fractures of the adult humerus. Paper Presented at: 53<sup>rd</sup> Annual Meeting of the AAOS; 1986; New Orleans, LA.
- 17.McKee MD, Wilson TL, Winston L. Functional outcome following surgical treatment of intra-articular distal humeral fractures through a posterior approach. J Bone Joint Surg Am 2000 Dec; 82-A(12): 1701-7
- 18.O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture

- fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 suppl):186-194.
19. Ilahi OA, Strausser DW, Gabel GT. Post-traumatic heterotopic ossification about the elbow. *Orthopedics* 1998 Mar; 21(3): 265-8
20. Heyd R, Strassmann G, Schopohl B, Zamboglou N. Radiation therapy for the prevention of heterotopic ossification at the elbow. *J Bone Joint Surg Br* 2001 Apr; 83(3): 332-4
21. Hastings H 2<sup>nd</sup>, Graham TJ. The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. *Hand Clin* 1994 Aug; 10(3): 417-37
22. Hall J, Schemitsch EH, McKee MD. Use of a hinged external fixator for elbow instability after severe distal humeral fracture. *J Orthop Trauma* 2000 Aug; 14(6): 442-5
23. Cohen MS, Hastings H 2<sup>nd</sup>. Post-traumatic contracture of the elbow. Operative release using a lateral collateral ligament sparing approach. *J Bone Joint Surg Br* 1998 Sep; 80(5): 805-12
24. Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am* 1997 Jun; 79(6): 826-32
25. Gofton WT, Macdermid JC, Patterson SD, Faber KJ, King GJ. Functional outcome of AO type C distal humeral fractures. *J Hand Surg [Am]* 2003;28(2):294-308.
26. O'Driscoll SW, Sanchez-Sotelo J, Torchia ME. Management of the smashed distal humerus. *Orthop Clin North Am.* 2002;33(1):19-33[vii]
27. Sodergard J, Sandelin J, Bostman O. Postoperative complications of distal humeral fractures. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(1):85-89.
28. Ring D, Jupiter JB. Complex fractures of the distal humerus and their complications. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(1):85-97.
29. Galbraith KA, McCullough CJ. Acute nerve injury as a complication of closed fractures or dislocations of the elbow. *Injury.* 1979;11(2):159-164.
30. Jupiter JB. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. *Intr Course Lect.* 1995;44:187-198.
31. Gupta R, Khanchandani P. Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: a critical analysis of 55 cases. *Injury.* 2002;33(6):511-515.
32. O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, et al. Difficult Elbow Fractures: Pearls and pitfalls. *Instr Course Lect.* 2003;52:113-134.
33. Ramsey ML, Bratic AK, Getz CL. Open reduction and internal fixation of distal humerus fractures. *Tech Should Elbow Surgery.* 2006;7(1):44-51.
34. Newberg AH. Computed tomography of joint injuries. *Radiol Clin North Am.* 1990;28(2):445-468.

35. McAuliffe JA, Wolfson AH. Early excision of heterotopic ossification about the elbow followed by irradiation therapy. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(5):749-755.
36. Letsch R, Schmit-Neuerburg KP, Dturmer KM, et al. Intraarticular fractures of the distal humerus. Surgical treatment and results. *Clin Orthop.* 1989(241):238-244.
- 37 Turchin DC, Beaton DE, Richards RR. Validity of observer based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain function and disability. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:154-162.
38. Barron D. Imaging trauma of the apendicular skeleton. *Imaging* 2007; 19:323-335.
39. Fornalsky S et al. Anatomy and biomechanics of the elbow joint. *Tech in Hand and Upper Extremity Surgery.* 2003; 7(4):168-178.
40. Netter F H. *Atlas de anatomía humana.* Elsevier Doyma, S.L. 2007.