

**Universidad Inca Garcilaso De La Vega**

**Facultad de Tecnología Médica**

**Carrera de Terapia Física y Rehabilitación**



# **TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN FRACTURAS DEL ANTEBRAZO**

**Trabajo de investigación**

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

**FARÍAS CONTRERAS, Melissa**

**Asesor:**

BUENDIA GALARZA, Javier

**Lima – Perú**

**Julio - 2017**





**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN  
FRACTURAS DEL ANTEBRAZO**



## **DEDICATORIA**

Con gratitud a aquellos que me brindaron su apoyo en los buenos y malos momentos; y sobre todo porque nunca dejaron de creer en mí.

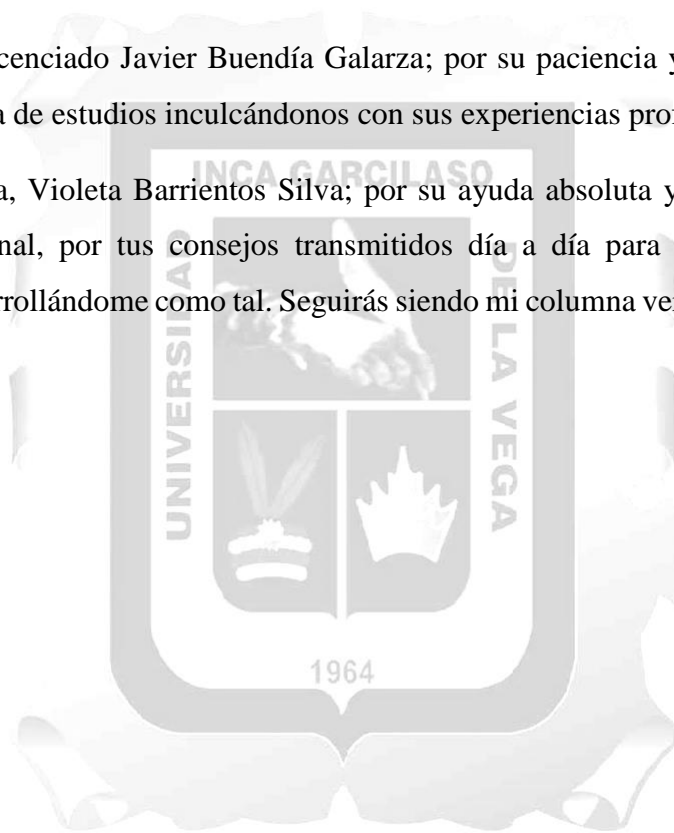
## AGRADECIMIENTO

A mi padre; por sus consejos, regaños y apoyo incondicional. Aunque no se encuentra físicamente en éste mundo, sé que está guiándome y protegiéndome.

A mi Alma Máter, Universidad Inca Garcilaso de la Vega; por darme la oportunidad de encaminar, incrementar y fortalecer mis conocimientos académicos. Por supuesto a los maestros que nos guiaron cada año para culminar este proyecto de estudio con sacrificio, perseverancia y empeño se puede lograr los objetivos trazados.

A mi asesor, Licenciado Javier Buendía Galarza; por su paciencia y ayuda, formando parte de ésta casa de estudios inculcándonos con sus experiencias profesionales.

A mi gran amiga, Violeta Barrientos Silva; por su ayuda absoluta y constante en éste camino profesional, por tus consejos transmitidos día a día para seguir mejorando, creciendo y desarrollándome como tal. Seguirás siendo mi columna vertebral para futuros proyectos.



# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I: ANATOMIA Y BIOMECÁNICA DEL ANTEBRAZO .....</b>	<b>5</b>
1.1. Articulación Radiocubital Superior.....	5
1.2. Articulación Radiocubital Inferior .....	5
1.2.1. Membrana Interosea.....	6
1.3. Músculos pronadores y supinadores.....	7
1.4 Biomecánica del Antebrazo.....	7
1.5. El Eje de pronosupinación.....	10
1.6. Alteraciones mecánicas de pronosupinación.....	11
<b>CAPÍTULO II: FRACTURA DEL ANTEBRAZO .....</b>	<b>12</b>
2.1. Concepto de Fractura.....	12
2.2. Proceso de Consolidación Ósea.....	13
2.2.1. Evolución del Callo Óseo.....	13
2.3. Fisiopatología de la Fractura del Antebrazo .....	16
2.3.1. Mecanismo de producción.....	17
2.3.2. Aspectos Clínicos.....	18
2.3.3. Diagnostico.....	18
2.4. Fractura del Cúbito con Luxación de la Cabeza Radial - Monteggia .....	19
2.4.1. Clasificación fractura de Monteggia.....	19
2.4.2. Aspectos Clínicos.....	20
2.5. Fractura del Radio con Luxación del extremo Inferior del Cúbito - Galeazzi.....	20
2.5.1. Clasificación fractura de Galeazzi.....	21
2.6. Fractura distal del Antebrazo.....	21
2.7. Clasificación de las Fracturas del Antebrazo.....	23

<b>CAPÍTULO III: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA.....</b>	<b>24</b>
3.1 Examen Inicial.....	24
3.2. Examen Físico.....	24
3.2.1 Palpación y movilidad de la piel.....	24
3.2.2 Valoración Articular.....	25
3.2.3 Valoración Muscular.....	25
3.2.4 Valoración Ósea.....	25
3.3. Radiología .....	26
3.4. Amplitud de Movimiento.....	26
<b>CAPITULO IV: TRATAMIENTO .....</b>	<b>27</b>
4.1. Tratamiento Quirúrgico.....	27
4.1.1. Escayola.....	27
4.1.2. Reducción abierta y Fijación interna.....	27
4.1.3. Fijación Externa.....	28
4.2. Tratamiento Fisioterapéutico.....	28
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>37</b>
ANEXO 1: Anatomía del Antebrazo.....	37
ANEXO 2: Mecanismo de lesión de las Fracturas del Antebrazo .....	38
ANEXO 3: Clasificación de Fractura de Monteggia y Galeazzi.....	49
ANEXO 4: Clasificaciones de Fracturas del Antebrazo. ....	40
ANEXO 5: Proyecciones Radiográficas.....	41
ANEXO 6: Evaluación Fisioterapéutica del Antebrazo.....	42

## RESUMEN

Estas fracturas alteran la pronosupinación, fundamental para la función de la prensión de la mano. El mecanismo de lesión es directo (el más frecuente) o indirecto con caídas sobre la palma de la mano. La clínica se caracteriza por deformidad, impotencia funcional y acortamiento. Las fracturas más importantes son de tres tipos:

Fractura-luxación de Monteggia: Consiste en fractura de cúbito y luxación del extremo proximal del radio. Representa el 7% de las fracturas del antebrazo. El tratamiento es ortopédico en niños y quirúrgico en adultos (osteosíntesis rígida del cúbito).

Fractura-luxación de Galeazzi: Con fractura del extremo inferior del radio, luxación de la articulación radiocubital inferior. En general las no desplazadas se tratan con medios ortopédicos y las desplazadas con cirugía.

Fracturas de la diáfisis de radio y cúbito: acarrear una grave pérdida funcional si en caso no se tratan correctamente.

Las radiografías son fundamentales para analizar las características de la fractura, son las proyecciones anteroposterior y lateral, que incluyen las articulaciones: radiocubital proximal y distal, codo y muñeca.

En cuanto a la clasificación de fracturas, un buen sistema de clasificación debe tener tres características: describir las fracturas (tipo y gravedad de las mismas), tener un valor predictivo de la evolución, es decir, establecer un pronóstico, y orientar hacia el tratamiento.

Para el tratamiento rehabilitador durante la inmovilización, realizaremos ejercicios para mantener el trofismo muscular y la movilidad de las articulaciones que no están inmovilizadas, como el hombro, columna cervicodorsal y dedos. Tras la inmovilización haremos ejercicios activos progresivos de muñeca y codo en flexoextensión, con resistencia progresiva. No haremos pronosupinación antes de la 8ª semana. También se incluirán ejercicios funcionales destinados a reintegrar el antebrazo en la vida diaria, y nos apoyaremos para ello en la terapia ocupacional.

Palabras claves: Fracturas diafisiarias, fractura-luxación, pronosupinación, osteosíntesis.

## SUMMARY

These fractures alter the pronosupination, fundamental for the function of the grip of the hand. The mechanism of injury is direct (most frequent) or indirect with falls on the palm of the hand. The clinic is characterized by deformity, functional impotence and shortening. The most important fractures are of three types:

**Monteggia fracture-dislocation:** Consists of ulna fracture and dislocation of the proximal end of the radius. It represents 7% of the fractures of the forearm. The treatment is orthopedic in children and surgical in adults (rigid osteosynthesis of the ulna).

**Fracture-dislocation of Galeazzi:** With fracture of the lower end of the radius, dislocation of the lower radiocubital joint. In general the non-displaced are treated with orthopedic means and the displaced with surgery.

**Fractures of the radius and ulna:** cause a serious functional loss if not treated correctly. The radiographs are fundamental to analyze the characteristics of the fracture, are the anteroposterior and lateral projections, which include the joints: radiocubital proximal and distal, elbow and wrist.

Regarding the classification of fractures, a good classification system must have three characteristics: to describe the fractures (type and severity of the fractures), to have a predictive value of the evolution, that is to say, to establish a prognosis, and to orient towards the treatment.

For rehabilitating treatment during immobilization, we will perform exercises to maintain muscle trophism and mobility of joints that are not immobilized, such as the shoulder, cervicodorsal spine and fingers. After immobilization, we will perform progressive active exercises of wrist and elbow in flexoextension, with progressive resistance. We will not do any pronosupination before the 8th week. Functional exercises designed to reintegrate the forearm into daily life will also be included, and we will support this in occupational therapy.

**Key words:** Diaphyseal fractures, fracture-dislocation, pronosupination, osteosynthesis.

# INTRODUCCIÓN

Las fracturas del antebrazo representan entre el 10 y 14% de todas las fracturas. El antebrazo es una estructura anatómica compleja que tiene un papel fundamental en la función de la extremidad superior <sup>(1)</sup>. Así, las fracturas del tercio proximal deberán inmovilizarse en supinación, las de tercio distal en pronación y las de tercio medio en prono supinación neutra. Lo más frecuente es la fractura de los dos huesos del antebrazo, ocasionada por un mecanismo indirecto como la caída sobre la mano, ya sea en dorsiflexión o flexión palmar. <sup>(2)</sup> Siendo las fracturas de tercio medio a tener peor pronóstico que las de tercio proximal y distal de la misma. <sup>(3)</sup>

Las fracturas de los huesos del antebrazo son los más frecuentes en la infancia y la adolescencia, corresponden al 30% y el 50 % de todas las lesiones que afecten al esqueleto inmaduro. <sup>(4)</sup> El 62% de las fracturas afectan la extremidad superior es por eso que aproximadamente 75 al 84% son fracturas del tercio distal. Son más comunes en hombres; sin embargo, esa tendencia va a la baja debido a que las mujeres incursionan cada vez en las actividades deportivas. <sup>(5)</sup>

Las fracturas del antebrazo en el adulto son habitualmente desplazadas y no es infrecuente que sean expuestas especialmente hacia el tercio distal de las diáfisis. <sup>(6)</sup> El radio distal del antebrazo ha demostrado ser uno de los huesos largos que más se fracturan con una incidencia superior en mujeres que en hombres de edad similar. En éstas el gran porcentaje de casos afecta entre los 40 y 60 años de edad, probablemente secundarias a cambios en la densidad ósea y hormonales. <sup>(7)</sup>

La fractura de radio distal es frecuente y el 35% de los individuos que la padece presenta alguna complicación. <sup>(8)</sup>

La fractura de antebrazo distal es una lesión ortopédica común y las consecuencias para el paciente individual dependen de factores tales como la edad, tipo de fractura y ocupación. En los estudios epidemiológicos de la curva de tasa de edad se ha encontrado para ser bimodal con incidencia más alta, encontrándose en niños y personas de edad avanzada. <sup>(9)</sup>

Durante el tratamiento conservador, los objetivos terapéuticos al tratar una fractura del antebrazo; son la reducción anatómica articular y la restauración de los ejes obteniendo un resultado anatómico dentro de los límites aceptables. Para tomar esta decisión debemos tener en cuenta diversos factores: características de la fractura, criterios de inestabilidad, lesiones asociadas, edad y demanda funcional del paciente, experiencia del cirujano con las diferentes técnicas de tratamiento. Los estudios randomizados en los que se han aplicado criterios de medicina basado en evidencia no muestran datos definitivos sobre cuál es el mejor tratamiento en fracturas de antebrazo. <sup>(10)</sup>

Las fracturas de antebrazo representaron un desafío para el cirujano ortopédico durante muchas décadas. El manejo inicial consistió en un tratamiento cerrado que se asoció a resultados insatisfactorios. El abordaje quirúrgico de las fracturas de antebrazo a menudo depende del patrón de fractura.

Se disponen de numerosas modalidades para el tratamiento de las fracturas de antebrazo la inmovilización con yeso, las férulas, la fijación externa, fijación con placas y tornillos y los clavos intramedulares; son algunos de los métodos disponibles para las indicaciones apropiadas. <sup>(11)</sup>

Las complicaciones más comunes en las fracturas de antebrazo: retardo de la consolidación, pseudoartrosis sobre todo en las diafisarias, movilidad limitada pronosupinación, sinostosis entre cúbito y radio, Sudeck tras inmovilizaciones prolongadas, lesiones vaso – nerviosas. <sup>(12)</sup>

El objetivo del presente trabajo de investigación será contribuir a describir los mecanismos de las fracturas del antebrazo para una adecuada evaluación clínica y a la vez contribuirá al manejo fisioterapéutico.

# CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

El antebrazo está formado por dos huesos: el cúbito y el radio, paralelos entre sí; en el sentido de la longitud del miembro, el uno por dentro y el otro por fuera, siendo el cúbito más largo que el radio. Ambos huesos están unidos en sus extremos por articulaciones móviles, y en su parte media se delimitan por un espacio elíptico llamado espacio interóseo, ocupado por la membrana interósea que une transversalmente ambos huesos.

(13)

## 1.1.-Articulación radio cubital superior.

Esta articulación pertenece al tipo de las trocoides y es una de las que integran la articulación del codo. Con ella comparte la capsula fibrosa y la sinovial.

Superficies articulares.- Representan segmentos de cilindro: la cabeza radial con la circunferencia articular enfrenta a la pequeña escotadura radial del cúbito, que es cóncava y al ligamento anular del radio, cuya cara interna esta tapizada de cartílago.

### Ligamentos:

- **El ligamento anular del radio.** Es un anillo incompleto cuyas extremidades se insertan en los bordes anteriores y posteriores de la escotadura radial del cúbito.
- **Ligamento cuadrado.** Refuerza la superficie inferior de la capsula. Es una lámina cuadrilátera tendida horizontalmente desde el borde inferior de la escotadura radial del cúbito hasta la parte correspondiente del cuello del radio. Relativamente delgado en su parte media, se espesa en sus bordes anterior y posterior. Mide aproximadamente 1cm de lado. Se le atribuye una acción limitada de los movimientos de pronosupinación.

## 1.2.-Articulación Radiocubital Inferior

Como la precedente, es una articulación trocoide, pero se comprueba que la disposición de las superficies articulares es a la inversa: la superficie cóncava corresponde al radio y la superficie convexa, a la cabeza del cúbito. Además, un elemento original está constituido por el disco articular, que es a la vez medio de unión y superficie articular. (14)

Superficie Radial.- es la escotadura cubital del radio, excavada en la cara medial de la extremidad inferior del hueso. Casi plano en sentido vertical, es cóncava de adelante hacia atrás y orientada medialmente y algo hacia arriba.

Superficie Cubital.- La cabeza del cúbito, prominente, presenta una superficie superolateral, que ocupa los dos tercios del contorno de la cabeza, más alta en la parte media que en sus dos extremidades; es fuertemente convexa en todos los sentidos y está orientada en sentido lateral y algo hacia abajo.

También presenta una superficie inferior, horizontal, plana o ligeramente convexa, apartada de los huesos del carpo por el disco articular. Estas dos superficies, separadas por una cresta, están revestidas por un cartílago común.

### **Ligamentos**

- **Ligamento radiocubital anterior.** Que se extiende de la extremidad anterior de la escotadura cubital del radio a la parte correspondiente de la cabeza del cúbito.
- **Ligamento radiocubital posterior.-** Extendido transversalmente de la extremidad posterior de la superficie articular del radio a la parte posterior de la cabeza del cúbito.<sup>(15)</sup>

#### **1.2.1.- Membrana Interósea del antebrazo.**

Constituida por conjunto de fibras, reunidas para formar una membrana delgada, tendida del borde medial del radio al borde lateral del cúbito. Alcanza, abajo, a la articulación radiocubital distal, pero arriba se detiene netamente debajo de la tuberosidad del radio.

Por arriba de la membrana interósea se ve una cintilla fibrosa, oblicua abajo y en sentido lateral, extendida desde la base de la apófisis coronoides hasta la cara anterior del radio, por debajo de su tuberosidad. Es la cuerda oblicua de Weibrecht.

**La membrana interósea** es un elemento topográfico esencial del antebrazo que contribuye a dividirlo en dos regiones, anterior y posterior. <sup>(16)</sup>

### 1.3.-Músculos pronadores y supinadores.

Los movimientos de pronación y supinación consiste en una rotación tal del radio sobre el cúbito, que se pueden ubicar la mano sea palmar o dorsal. Los músculos que aseguran estos movimientos son:

- Músculos Pronadores: Pronador Redondo y Pronador Cuadrado.
- Músculos Supinadores: Supinador y Bíceps Braquial<sup>(14,16)</sup>

### 1.4.- Biomecánica del antebrazo.

#### Dinámica de la articulación radiocubital proximal.

El movimiento principal es un movimiento de rotación de la cabeza radial, en torno a su eje, en el interior del anillo osteofibroso, ligamento anular del radio-pequeña cavidad sigmoidea.

Este movimiento está limitado por la tensión del ligamento cuadrado de Denucé, que, de este modo actúa de freno tanto en supinación como pronación.

Por otra parte la cabeza del radio no es cilíndrica sino ligeramente ovalada: su eje mayor, oblicuo hacia adelante y hacia fuera, mide 28 mm contra los 24 mm de su eje menor. Esto explica que el anillo que ciñe la cabeza radial no puede ser óseo, rígido. Está construido en sus tres cuartas partes, por el ligamento anular del radio, flexible, lo que le permite deformarse a la vez que le proporciona a la cabeza radial una sujeción permanente, tanto en supinación como en pronación.

Los movimientos secundarios son cuatro:

- 1.- La cúpula radial gira al contacto del cóndilo humeral.
- 2.- El bisel radial se desliza bajo la zona conoide de la tróclea humeral.
- 3.- El eje de la cabeza radial se desplaza hacia afuera durante la pronación. Este hecho se debe a la forma “ovalada” de la cabeza radial: en la pronación el eje mayor de la cúpula se hace transversal, desplazando el eje hacia afuera, una distancia igual a la mitad de la diferencia entre los dos ejes de la cúpula y que equivale a 2 mm en posición<sup>(17)</sup>

La importancia de este desplazamiento mecánico es primordial: le permite al radio alejarse del cúbito en el momento justo para que la tuberosidad bicipital pueda pasar por la fosita supinadora del cúbito.

4.- Durante la pronación el radio se localiza por fuera del cúbito, lo cruza por delante, lo que tiene dos consecuencias:

- Por un lado, el eje del antebrazo que era ligeramente oblicuo hacia afuera, debido al cúbito valgo, se alinea con el eje de brazo, lo que conlleva también la alineación de eje de la mano;
- Por otra parte, el eje del radio se convierte en oblicuo hacia abajo y hacia adentro, aunque el plano de la cara superior de la cabeza radial se inclina hacia abajo y hacia afuera, durante la pronación un ángulo igual al ángulo de inclinación del radio, explicando así el cambio de orientación del plano de la cúpula radial.

Resulta pues que durante la pronación, el radio es más corto que el cúbito.

Las consecuencias sobre la articulación radiocubital distal son importantes:

- En supinación, el radio sobre pasa la porción inferior de la cabeza cubital entre 1.5mm y 2mm: es lo que se designa como el índice radiocubital distal (IRCD).
- En pronación, el acortamiento relativo del radio hace que la fuerza de la cabeza cubital sobre pase 2mm, lo que no tiene consecuencias en las muñecas normales. Sin embargo, si en una muñeca patológica el ICRD ya es positivo, el saliente relativo de la cabeza cubital agravará los problemas, principalmente el dolor.

### **Dinámica de la articulación radiocubital distal.**

Si se supone inicialmente que el cúbito permanece fijo y que solo el radio es móvil, el eje de pronosupinación pasa en la mano, por el borde cubital y del quinto dedo.

El movimiento principal es una rotación de la porción distal del radio en torno al cúbito. Esta visión inferior muestra la superficie articular distal del radio y cúbito tras una ablación del carpo y del ligamento triangular. La epífisis radial gira en torno a la cabeza radial, supuestamente circular y fija, ya que la apófisis estiloides cubital permanece inmóvil. <sup>(18)</sup>

- La amplitud de la supinación es 90°;
- La amplitud de la pronación es ligeramente menor: 85°.

Este movimiento de traslación circunferencial queda bien explícito cuando se compara a una manivela: partiendo de la supinación, la rama superior, el mango de la manivela representa la cabeza del radio, efectúa una rotación sobre el eje longitudinal, mientras que en la pronación el movimiento de la rama inferior por traslación circunferencial, es decir, una rotación combinada con un desplazamiento en una trayectoria circular.

Cuando el radio gira en torno al cúbito, pasando de la supinación a la pronación, la congruencia articular, es decir, la concordancia geométrica de las superficies, varía. Esto se debe a que:

- Por una parte las superficies articulares no son superficies de revolución; su radio de curva varía: es más corto en el centro que en los extremos;
- Por otra parte, el radio de curva de la cavidad sigmoidea del radio es ligeramente mayor que el de la cabeza cubital.

La posición neutra es la de máxima congruencia. La supinación y la pronación son entonces posiciones de relativa incongruencia en las que la cabeza cubital no contacta con la cavidad sigmoidea más que por una pequeña parte de su superficie y los radios de curva son pocos concordantes, de ahí la escasa congruencia.

Durante los movimientos de pronosupinación, el ligamento triangular “barre” literalmente la cara inferior de la cabeza cubital, como si se tratase de un limpiaparabrisas. En esta cara inferior, están alineados tres puntos en el diámetro mayor: el centro de la apófisis estiloides cubital, el punto de inserción del ligamento triangular en su vértice y el centro del contorno de la cabeza cubital.

En supinación, la tensión es máxima en la banda anterior y la posterior está totalmente distendida. En pronación, acontece a la inversa debido a la diferencia de longitud entre los caminos recorridos por los citados haces ligamentosos.

En pronación y supinación máximas, el ligamento triangular está parcialmente distendido, sin embargo, la membrana interósea está tensa. <sup>(19)</sup>

En posición de máxima estabilidad, próxima a la posición neutra, el ligamento triangular está tenso y la membrana interósea distendida, excepto si los músculos que se insertan en ella la tensan de nuevo al contraerse.

La pronación está limitada por el impacto del radio contra el cúbito, de ahí la importancia de la ligera concavidad de la diáfisis radial hacia adelante, lo que retarda el contacto, además de la interposición de los músculos del compartimento anterior.

La supinación está limitada por el impacto del extremo posterior de la cavidad sigmoidea contra la apófisis estiloides cubital a través de tendón del músculo extensor cubital del carpo. Ningún ligamento ni ningún saliente óseo detiene este movimiento que, sin embargo, consigue amortiguar el tono de los músculos pronadores.

### **1.5.- El eje de pronosupinación.**

Hasta el momento se ha tratado aisladamente la fisiología de la articulación radiocubital distal, pero es fácil entender que existe una pareja funcional entre la articulación radiocubital distal y la articulación radiocubital proximal, ya que ambas están mecánicamente unidas de que una no puede funcionar sin la otra. Esta pareja funcional se localiza en dos niveles; el de los ejes y el de la congruencia.

Las dos articulaciones radiocubitales son coaxiales: su funcionamiento normal necesita que el eje de una sea la prolongación del eje de la otra sobre una misma recta que constituye la charnela de pronosupinación y pasa por el centro de las cabezas cubital y radial.

Durante el movimiento del radio en relación al cúbito, en torno al eje común a las dos articulaciones radiocubitales, el radio se desplaza sobre un segmento de superficie cónica, abierto por detrás de base inferior y cuyo vértice se sitúa en la articulación cóndilo radial, en el centro del cóndilo humeral. Suponiendo la cabeza cubital fija, la pronosupinación se efectúa por rotación de la epífisis radial distal en torno al eje de la articulación radiocubital distal que también es el de la articulación radiocubital proximal.

Esta situación es la única en la que el eje de pronosupinación se confunde con la charnela.

Es necesario recalcar que el cambio de orientación del radio debería desencadenar una inclinación del eje de la mano hacia adentro. <sup>(20) (21)</sup>

Sin embargo, debido al cúbito valgo fisiológico el eje articular del codo es ligeramente oblicuo hacia abajo y hacia dentro, de modo que la charnela de pronosupinación se convierte en longitudinal. La pronación del radio lleva entonces el eje de la mano exactamente en sentido longitudinal.

### **1.6.- Las alteraciones mecánicas de la pronosupinación.**

El desplazamiento de los fragmentos difiere según la localización de las líneas de fractura; está condicionado por las acciones musculares.

- a) Si la línea de la fractura radial se localiza en el tercio superior, separa fragmentos sobre los que actúan músculos con la misma función: músculos supinadores en el fragmento superior, músculos pronadores en el fragmento inferior. El desplazamiento será, en este caso, máximo: el fragmento superior estará en máxima supinación y el inferior en máxima pronación.
- b) Si la línea de fractura radial se localiza en la porción media, el desplazamiento será menor. De hecho, la pronación del fragmento inferior la realiza exclusivamente el músculo pronador redondo. El desplazamiento queda reducido a la mitad.

La reducción no solo debe corregirse la desviación angular, sino también restablecer las curvas naturales de ambos huesos, y sobre todo del radio.

- Curva en el plano sagital, de concavidad anterior. Si se borra o queda invertida, la pronación es menos amplia.
- Curvas en el plano frontal: en la práctica la curva pronadora, sin que, una vez más, la pronación queda limitada por la ineficacia del músculo pronador redondo.

Debido a la solidaridad de los dos huesos entre ellos, se suele asociar a una fractura:

- Luxación de la articulación radiocubital distal.
- Luxación de la articulación radiocubital proximal. <sup>(22)</sup>

## CAPÍTULO II: FRACTURA DEL ANTEBRAZO

El hueso es un tejido dinámico en constante formación y reabsorción, que permite el mantenimiento del volumen óseo, la reparación del daño tisular y la homeostasis del metabolismo fosfocálcico. Este fenómeno equilibrado denominado proceso de remodelado permite la renovación de un 5% del hueso cortical y un 20 % del trabecular al año. Aunque el hueso cortical constituye un 75% del total, la actividad metabólica es 10 veces mayor en el trabecular, ya que la relación entre superficie y volumen es mayor (la superficie del hueso trabecular representa un 60% del total). Por esto la renovación es de un 5-10% del hueso total al año. El remodelado óseo existe toda la vida, pero sólo hasta la tercera década el balance es positivo. Es precisamente en la treintena cuando existe la máxima masa ósea, que se mantiene con pequeñas variaciones hasta los 50 años. A partir de aquí, existe un predominio de la reabsorción y la masa ósea empieza a disminuir. <sup>(23)</sup>

### 2.1.- Concepto de Fractura.

Una fractura es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea. La fractura es una discontinuidad en los huesos, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. El término es extensivo para todo tipo de roturas de los huesos, desde aquellas en que el hueso se destruye amplia y evidentemente, hasta aquellas lesiones muy pequeñas e incluso microscópicas.

Si el punto de fractura se comunica o no con el exterior, se clasifican en:

- Cerrada, si la punta de la fractura no se asocia a ruptura de la piel, o si hay herida y ésta no comunica con el exterior.
- Abierta o expuesta, si hay una herida que comunica el foco de fractura con el exterior, posibilitando a través de ella, el paso de microorganismos proveniente de la piel o el exterior.

En cuanto al mecanismo de aplicación de una fuerza sobre el foco de fractura, podemos clasificarlas:

- Por traumatismo directo: Donde el foco de fractura ha sido producido por un golpe directo. En esta misma clasificación se encuentran las fracturas producidas como consecuencia de una caída, en las cuales el hueso es el medio de transmisión de

la acción de la fuerza y el suelo u otro elemento contundente es el elemento que reacciona, superando la resistencia ósea.

- Por traumatismo indirecto: En las cuales el punto de aplicación de la fuerza está alejado del foco de fractura. En este caso, las fuerzas aplicadas tienden a torcer o angular.
- Por fatiga, también denominadas espontáneas, son aquellas en que la fuerza es aplicada en forma prolongada e intermitente en el tiempo.

El proceso de curación de una fractura es un proceso altamente eficiente de reparación, que da a origen a un nuevo hueso, similar en calidad al tejido original. <sup>(24)</sup>

## **2.2.- Proceso de consolidación ósea.**

La reparación de la fractura tiene unas características especiales, es un proceso de restauración que se completa sin formación de cicatriz. A diferencia de lo que ocurre en otros tejidos como la piel, al finalizar el proceso de reparación sólo queda hueso maduro en lugar de la fractura. <sup>(25)</sup>

### **2.2.1.- Evolución del callo óseo.**

#### **❖ Fase de impacto.**

La consolidación espontánea de la fractura empieza con la formación de un hematoma en el lugar de la fractura, ya que la necrosis y hemorragia que se producen va a liberar factores que iniciaran y regularan todo el proceso de activación y que comprenderá tres fases:

- Migración de células mesenquimales atraídas por factores quimiotácticos.
- Proliferación celular como respuesta a factores mitogénicos.
- Diferenciación celular regulada por factores inductores.

#### **❖ Fase de inflamación.**

La finalidad de esta respuesta inflamatoria, es la limpieza del foco de fractura para preparar el terreno a la consolidación. Se inicia inmediatamente después de producirse la fractura. Se produce un acumulo de líquido en el espacio intersticial por vasodilatación y aumenta la permeabilidad capilar en respuesta a factores como histamina, serotonina, etc. y localmente se concentran, leucocitos, PMN y especialmente neutrófilos, a los que se unen progresivamente células de la serie

mononuclear-fagocítica. Todas las células inflamatorias, como las plaquetas del hematoma fractuario, liberan factores locales que desencadenan la proliferación, emigración y diferenciación de células mesenquimales y la aparición de brotes vasculares que invadirán el foco. Entre el 4º y 21 días hay un aumento del flujo sanguíneo local. La regularización del proceso de consolidación va a depender en parte de la electronegatividad y la relativa falta de oxígeno. <sup>(26)</sup>

#### ❖ **Fase de formación de callo blando.**

Hay proliferación y diferenciación celular con un aumento de proliferación vascular. La proliferación se pone en marcha donde se encuentra el periostio, endostio y tejido circundantes vasculares, comienzan a aparecer osteoblastos, osteoclastos y condroblastos. Los osteoblastos y condroblastos forman una amalgama celular responsable del callo blando. La fractura se acompaña de la interrupción del periostio en las dos capas que lo componen:

- Capa fibrosa externa
- Capa fibrosa interna

Las células del cambium proliferan y se diferencia formando un collarite alrededor de cada extremo fractuario, hasta que llegan a unirse, formando el callo periférico periostico.

Cuando la oxigenación del foco es buena la diferenciación de las células del cambium, se produce en sentido osteoblastico (sintetizan osteoide, y suponen el primer paso de un proceso de osificación desmógena directa), y si es hipóxico se hace en sentido condroblastico (sintetizan sustancia intercelular amorfa).

La interrupción del endostio y de la medular también producirá una diferenciación celular, formando el callo medular o endóstico y sufrirá una diferenciación osteoblástica. Todo esto se ve acompañado por la generación de focos de angiogénesis que establecerán un nuevo sistema de perfusión local.

#### ❖ **Fase de formación de callo duro.**

Se produce la mineralización del callo blando y variara dependiendo del tejido subyacente.

- El tejido osteoide neoformado se va a mineralizar directamente por el depósito de cristales de hidroxapatita.

- El tejido cartilaginoso seguirá un proceso de osificación endocranal similar al que siguen los moldes cartilagosos del feto. El tejido óseo resultante es de tipo fibrilar.

#### ❖ **Fase de remodelación.**

Durará meses y años, hasta que el hueso fibrilar se transforma en laminar trabecular en las zonas epifisometafisaria y haversiano en la cortical diafisaria. En esta fase desaparece la electronegatividad, se normaliza la tensión de oxígeno y la cavidad medular, ocupada por el tejido neoformado, es vaciada y ocupada por médula ósea. Esta fase conducirá a una reorganización interna del callo.

El hueso responde a sus características de carga de acuerdo a la ley de Wolf durante la fase de remodelación

El objetivo principal es conseguir la máxima recuperación funcional posible del segmento afectado mediante el establecimiento unas condiciones que faciliten los procesos biológicos normales de consolidación en una posición adecuada de los fragmentos fracturarios. Las fases del tratamiento pueden resumirse en:

- Reducción.
- Contención.
- Rehabilitación.

Aunque en todas las fracturas no tienen que cumplirse las tres fases: También hay que añadir una analgesia adecuada. El tratamiento de una fractura puede convertirse en una urgencia por razones de tipo general (politraumatizado) como local (fractura abierta, fractura- luxaciones).<sup>(27)</sup>

El radio y el cúbito están unidos al húmero a la zona proximal y a los huesos del carpo en la zona distal. Cuando se produce un traumatismo grave en el antebrazo, suele afectar a ambos huesos ya que funcionalmente son uno solo, lo que provoca la fractura de ambos huesos o, más frecuentemente una fractura en uno de los dos huesos y una luxación en el otro.

A la fractura del tercio proximal del cúbito, añadida con una luxación anterior de la cabeza del radio en el codo (Fractura de Monteggia) representa el 0.7% de todas las fracturas y dislocaciones de codo en pacientes adultos <sup>(28)</sup>.

La lesión de Galeazzi consiste en la luxación traumática de la articulación radio cubital distal, asociada a la fractura de la diáfisis radial en su tercio o inferior.

Aproximadamente 74 a 85% son del tercio distal, 15 al 18% son fracturas del tercio medio y 1 al 7% del tercio proximal. Son tres veces más en hombres. Las fracturas del tercio distal del antebrazo o de muñeca se encuentran de las más evaluadas comúnmente y tratadas en el departamento de urgencias. Con mayor frecuencia se encuentran en dos grupos de edades: niños de 6 a 10 años y sujeto entre 60 y 69 años. Estas fracturas ocurren más comúnmente en las mujeres, aumentan su incidencia con la edad avanzada y son el resultado, por lo general, de caídas de bajo impacto que de trauma de alta energía.

Muchos métodos de tratamiento son aceptados con buena evolución clínica pero con gran porcentaje de complicaciones, de ahí la inquietud en buscar el mejor método de tratamiento que ayude al paciente a su incorporación a la vida diaria. <sup>(29)</sup>

### **2.3.-Fisiopatología de la fractura del antebrazo.**

La mayor parte de las fracturas del antebrazo es secundaria a un único episodio traumático. El mecanismo de lesión es el impacto directo, aunque muchos pacientes no recuerdan la secuencia precisa de suceso que condujo a este tipo de fracturas. El interrogatorio de pacientes con fracturas de antebrazo a menudo revela accidentes automovilísticos, accidentes deportivos y caídas desde la altura. Las fracturas resultantes de una herida por arma de fuego se asocian con un mayor riesgo de lesión neurovascular y una destrucción tisular más extensa.

Son las fracturas más frecuentes en la infancia comprendiendo entre 15 y 20% de todas las fracturas de los niños con predominio de dos a uno en el varón. Las corticales diafisarias de los dos huesos del antebrazo en la infancia son frágiles y el periostio es muy grueso y vascularizado, por lo que la mayoría son en rodete o tallo verde.<sup>(30)</sup>

### 2.3.1.- Mecanismo de producción.

- ✓ Son muy frecuentes, tanto las de mecanismo directo como indirecto porque el antebrazo se utiliza como elemento de defensa ante la inminencia de un traumatismo.
- ✓ El mecanismo directo suele ser un golpe en el antebrazo cuando se interpone para protegerse de un agente traumático. En este caso la peor parte la lleva el cúbito que se sitúa adelante.
- ✓ El mecanismo indirecto es casi siempre una caída apoyando el miembro afecto. En estos casos el radio sufre con más frecuencia las lesiones.

Es también frecuente el mecanismo combinado por atrapamiento en accidentes laborales o graves accidentes viales dando lugar a fracturas muy complejas con alta incidencia de fracturas abiertas.

### Clasificación:

#### Según el desplazamiento:

- **Fracturas incompletas.-** Fracturas en rodete o caña de bambú. La compresión axial origina un abultamiento en la cortical dorsal. Asientan en el tercio distal del antebrazo.
- **Fracturas completas desplazada.-** Suelen tener el periostio dorsal íntegro y tenso, lo que puede dificultar la reducción mediante tracción. Puede afectar a un solo hueso llamándose aisladas de cúbito o radio o ambos huesos.<sup>(31)</sup>

### 2.3.2.- Aspectos clínicos.

Habitualmente, es llevado a urgencias tras haber sufrido un traumatismo o caída, presentando dolor en el antebrazo, que permanece pegado al cuerpo y sujeto por la otra mano. Dependiendo de la fractura, además existirá una deformidad evidente e impotencia funcional absoluta.

Al recibir al paciente debemos explorar siempre el pulso radial y cubital y descartar posibles afectaciones neurológicas en la mano.

### 2.3.3.- Diagnóstico por imagen.

El diagnóstico definitivo se realizará mediante radiografías en proyecciones antero posterior y lateral.

Deben de realizarse del antebrazo completo, incluyendo codo y muñeca, y, si es necesario, compararla con el miembro sano. Ello permitirá identificar el tipo de fractura, los desplazamientos y la rotación.

La corticalización definitiva y la repermeabilización del canal medular se producen entre tres y los seis meses. Cerca de la diáfisis distal, se pueden llegar a corregir angulaciones cerca de 30 a 40°, pero en la diáfisis no podemos aceptar angulaciones mayores a 15°.

El tratamiento de estas fracturas se debe corregir la rotación axial (fracturas en tallo verde) y se inmoviliza tras la reducción cerrada con una férula posterior. En las fracturas no desplazadas hay que verificar si existe o no angulación de los fragmentos, que supone una deformidad futura si no se corrige a tiempo. La inmovilización se realizará en pronación y flexión de codo, en las fracturas con angulación anterior, y en supinación completa, en las fracturas con angulación posterior, suelen ser la más frecuente.

El tratamiento en los adultos puede ser:

- **Ortopédico o conservador**, en fracturas estables sin que exista desplazamiento e inmovilización: yeso braquiopalmar durante 2 o 3 semanas y yeso funcional hasta que consolide la fractura, al cabo de la 8ª semana, aproximadamente.

- **Quirúrgico**, con agujas de Kirschner u osteosíntesis con placa de compresión que estabilicen el foco de fractura. Posteriormente se coloca un yeso braquiopalmar durante 2 o 3 semanas. La ventaja de ésta última es que se reduce el tiempo de la inmovilización<sup>(32)</sup>

Las complicaciones más frecuentes en estas fracturas son:

- Retardo en la consolidación.
- Pseudoartrosis, sobre todo en las diafisiarias.
- Movilidad limitada en la pronosupinación.
- Procesos infecciosos como la osteítis.
- Sinostosis entre el radio y cúbito.
- Sûdeck, tras inmovilizaciones prolongadas.
- Lesiones vâculo- nerviosas<sup>(33)</sup>

#### **2.4.-Fractura del cúbito con luxación de la cabeza radial (Monteggia).**

En 1814, Giovanni Batista Monteggia, describió por primera vez la lesión; que consistía en una luxación anterior de la articulación radiocubital proximal asociado con fractura del tercio proximal del cúbito. Esta lesión es poco común, ocurre entre el 0,4 y el 5 % de todas las fracturas del antebrazo. Su incidencia pico ocurre en la edades comprendidas entre los 4 y 10 años.

Bado, redefinió la lesión de Monteggia como un grupo de afecciones que presentan comúnmente luxación de la articulación radio-humeral, asociada con una fractura del radio y del cúbito a varios niveles. En 1969 clasificó la luxofractura de Monteggia en 4 tipos:

##### **2.4.1 Clasificación de fracturas de Monteggia:**

- Tipo I- Fractura del tercio proximal o medio del cúbito con angulación anterior de los fragmentos fracturarios y luxación anterior de la cúpula radial.

- Tipo II- Fractura del tercio proximal o medio del cúbito con angulación posterior de los fragmentos fracturarios y luxación posterior o posterolateral de la cúpula radial.
- Tipo III- Fractura metafisiaria del cúbito con dislocación lateral o anterolateral de la cúpula radial.
- Tipo IV- Fractura del tercio proximal o medio del cúbito y el radio con luxación anterior de la cúpula radial.

#### **2.4.2 Aspectos Clínicos**

La fractura del cúbito se puede observar clínica y radiológicamente con bastante frecuencia, sin embargo, la luxación o subluxación de la cúpula radial en ocasiones puede pasar inadvertida entre el 25 y el 50 % de los casos, ya que no se realizan radiografías del codo o no se detectan tempranamente, convirtiéndose en una luxación crónica.<sup>(34)</sup>

#### **2.5.- Fractura del radio con luxación del extremo inferior del cúbito (Galeazzi).**

La fractura luxación de Galeazzi es una lesión poco frecuente que puede pasar inadvertida. Siempre debería sospecharse ante una fractura desplazada del tercio medio y distal de la diáfisis del radio.

Su tratamiento en el adulto es eminentemente quirúrgico, por otra parte el tratamiento conservador puede arrojar malos resultados hasta en un 80 % de los casos. En los niños estas lesiones pueden ser tratadas satisfactoriamente mediante la inmovilización con escayolas y se obtienen resultados finales positivos.<sup>(35)</sup>

La lesión de Galeazzi es causada por traumatismos de alta energía como accidentes del tránsito y caídas con la muñeca en extensión combinada con compresión axial. Mediante la exploración física, se detecta dolor, crepitación acortamiento y dolor a la palpación de la articulación radiocubital distal.

### 2.5.1 Clasificación de fracturas de Galeazzi, propuesta por Letts y Rowhani:

- Tipo A: Fractura diafisarias del radio a nivel de la unión del tercio medio con el tercio distal con: I Luxación dorsal del extremo distal del cúbito; II Epifisiólisis distal del cúbito con desplazamiento dorsal de la metáfisis.
- Tipo B: Fractura del tercio distal del radio con: I) Luxación dorsal del extremo distal del cúbito con desplazamiento dorsal de la metáfisis.
- Tipo C: Fractura en tallo verde del tercio distal del radio con angulación dorsal y, I) Luxación dorsal del extremo distal del cúbito. II) Epifisiólisis distal del cúbito con desplazamiento dorsal de la metáfisis.
- Tipo D: Fractura del tercio distal del radio con desviación palmar y, I) Luxación palmar del extremo distal del cúbito y, II) Epifisiólisis del extremo distal del cúbito con desplazamiento volar de la metáfisis.

Debido a lo poco frecuente de este tipo de luxofractura y en especial esta variedad que se presenta, motivó a los autores a la presentación de este caso, donde además se realizó una revisión de algunos aspectos actuales del tema. <sup>(36)</sup>

### 2.6.- Fractura distal del antebrazo.

Ocurre en la metáfisis distal del radio, con desplazamiento dorsal del fragmento y puede o no estar fracturada la estiloides cubital. Es la fractura más frecuente en pacientes ancianos. Es más frecuente en mujeres y el miembro que más se lesiona es la muñeca izquierda. Esta fractura fue descrita en 1814 por Abraham Colles.

#### Mecanismo de Lesión

El mecanismo de producción es una caída del plano de sustentación, con la muñeca en hiperextensión, al impactarse la región palmar contra el piso, se fractura la metáfisis distal del radio.

El principal componente de esta lesión es el desplazamiento dorsal del fragmento de la fractura; por lo tanto, la fractura de Colles no desplazada no existe.

## **Diagnostico.**

El paciente refiere la forma de producción de accidente o del traumatismo. Manifestará, además, dolor a nivel de la muñeca el cual se incrementará al movilizar los dedos y aumento de volumen de la región y la deformidad clínica característica en “dorso de tenedor”. Es importante explorar el estado neurovascular distal del miembro afectado.

Los estudios radiográficos necesarios para confirmar el diagnóstico, son las proyecciones anteroposterior y lateral de la muñeca.

## **Tratamiento.**

Si la fractura de Colles se encuentra impactada, sería necesario realizar maniobras de tracción, para recuperar la longitud del radio e inmovilizar la fractura con un aparato de yeso braquioaplar por seis semanas en la posición de Cotton Loder (flexión de muñeca, pronación y desviación cubital). Cuando dicha fractura se encuentra desplazada, pero su trazo es extraarticular (puramente metafisiaria), será necesario realizar bajo anestesia una reducción cerrada y aplicar un molde de yeso por seis semanas.

El tratamiento quirúrgico estará indicado en fracturas intraarticulares (fractura de la articulación radiocarpal y/o radiocubital distal). En estos casos se deberá realizar una reducción cerrada y usa clavos de Steinmann equidistantes al foco de la fractura e incluidos en un aparato de yeso antebraquiopalmar por seis semanas. Otro método es mediante una reducción cerrada y colocar un fijador externo.

Las técnicas de clavos de Steinmann en la base II y III metacarpianos y otro clavo en la diáfisis de cúbito.

## **Complicaciones.**

Al momento de producirse la fractura, puede haber lesiones vasculares o nerviosas (lesión del nervio radial, nervio cubital, arteria radial, arteria cubital, etc.).

Otras complicaciones son la no unión o pseudoartrosis, artrosis postraumática (las más frecuente); ésta se presenta sobre todo en fracturas intraarticulares que son manejadas en reducción cerrada y yeso. Otras complicaciones poco frecuentes son atrofia de Sudeck, síndrome hombro – mano, etc. <sup>(37)</sup>

## 2.7.- Clasificación de las fracturas del antebrazo.

Las fracturas se clasifican de acuerdo con el nivel de la fractura, el patrón, el grado de desplazamiento, la conminucion y la exposición.

Clasificación de la AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen -Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis- y Orthopaedic Trauma Association -Asociación de Trauma Ortopédico-) de las fracturas de las diáfisis del radio y del cúbito.

El objetivo fundamental del tratamiento quirúrgico de las fracturas es restaurar completamente la función del miembro lesionado de mejorar el pronóstico del paciente traumatizado del aparato locomotor a través de un procedimiento quirúrgico con instrumental, equipo e implantes estandarizados para poder llevar a cabo una movilización precoz e indolora en el postoperatorio inmediato, eliminando la necesidad de yesos y lograr que el paciente tuviera el mínimo de secuelas postraumáticas, reintegrándose lo más rápidamente posible a sus actividades habituales.

### Principio de la Clasificación de las fracturas:

Se enumera cada hueso y segmento óseo.

Los huesos largos se dividen en tres segmentos, numerados como 1, 2 y 3 de proximal a distal.

En la mayoría de los huesos, los segmentos proximal y distal cuyos lados tiene la misma longitud que la parte más ancha de la epífisis en cuestión. Excepciones: fémur proximal, humero proximal y segmento maleolar.

### Tipos: A, B, C.

- ✓ A: simple
- ✓ B1: espiroidea con cuña.
- ✓ B2: cuña por flexión.
- ✓ B3: cuña multifragmentada
- ✓ C1: compleja espiroidea.
- ✓ C2: compleja segmentaria.
- ✓ C3: compleja, irregular.

Una clasificación sólo es útil si tiene en consideración la gravedad de la lesión ósea y sirve de base para el tratamiento y la evaluación de los resultados (Maurice Müller, 1998).

## CAPÍTULO III. EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

El miembro superior es el elemento diferenciador del bípedo, ya que antes solo servía de apoyo. Es el elemento que funcionalmente ha sufrido una mayor transformación, siendo actualmente la extremidad más versátil del hombre. Nos sirve para: comer, vestarnos, higiene personal, coger objetos, comunicación no verbal, etc.

La evaluación fisioterapéutica conlleva una serie de procesos de recolección los mismos que tiene una secuencia lógica y muy relevante que permita conocer el contexto del paciente y por sí mismo su afección, esta engloba la totalidad del paciente para comprender de manera más adecuada su problema. <sup>(39)</sup>

### 3.1. Examen Inicial.

Además, en la anamnesis con el paciente este nos debe relatar como ha ocurrido el incidente, donde y el tipo que ha transcurrido. Se recogerán también datos como la edad, actividad laboral, antecedentes quirúrgicos, posibles alergias, etc.

Inspeccionar visualmente si hay un aumento del volumen de la articulación, un eritema (aumento de la coloración de la piel) o una deformación de la articulación. Lo compararemos siempre con la parte homóloga. <sup>(40)</sup>

### 3.2. Examen Físico.

La exploración física debe ir seguida de la inspección y palpación de la zona corporal afectada, evaluando la movilidad, estado neurológico y vascular (por las posibles complicaciones) de la misma.

#### 3.2.1 Palpación y movilidad de la piel.

Características que debemos apreciar al realizar un pliegue cutáneo:

- Extensibilidad
- Elasticidad
- Espesor
- Consistencia

- Movilidad de la piel con respecto a los tejidos subyacentes

### 3.2.2 Valoración Articular.

Para realizar la valoración articular seguiremos los mismos pasos que para cualquier otra valoración:

- Observar. Inspeccionar visualmente si hay un aumento del volumen de la articulación, un eritema (aumento de la coloración de la piel) o una deformación de la articulación.
- Palpación. Podemos también palpar la articulación para evaluar si hay un derrame articular que provoca un aumento del volumen, evaluar la temperatura, la sensibilidad dolorosa o si al movimiento produce crepitaciones (sonidos producidos al mover una articulación).

### 3.2.3 Valoración Muscular.

- Observar la musculatura en sí, el aspecto y la forma del músculo.
- Valoración Palpatoria:
  - Ejerciendo una serie de presiones con los dedos. Puede realizarse con la yema de uno o varios dedos o con toda la superficie de la mano.
  - Presionar con las yemas de los dedos sobre el músculo y deslizar los dedos transversalmente respecto del eje muscular longitudinal.
  - Podemos medir la musculatura midiendo la fuerza muscular, ya que de esta manera podemos ver la capacidad del músculo para contraerse.

### 3.2.4 Valoración Ósea.

Es tanto visual como palpatoria y se realiza a través de los tejidos que la recubren. Según la región el tejido óseo puede resultar inaccesible, subcutáneo o en una situación intermedia.

- Observación de prominencias óseas y las formas concretas de los segmentos óseos, comparándolo con la parte homóloga sana.
- Palpación, para ello la musculatura tiene que estar relajada. Podemos percudir en el hueso para determinar alguna patología. <sup>(41)</sup>

### **3.3.-Radiología.**

La exploración radiológica es imprescindible para evaluar toda fractura, estableciendo entonces las características más específicas de la misma. Esta exploración radiológica debe realizarse al menos en dos proyecciones y en ocasiones se requerirán proyecciones especiales. La radiografía de un hueso largo debe incluir las articulaciones proximal y distal a la fractura. En niños son necesarias a veces radiografías comparativas. Debemos observar la reducción correcta de la fractura. En el estudio debe incluirse la muñeca y el codo si se trata de una lesión de Monteggia o Galeazzi.

Mantener la alerta ante la posibilidad del desarrollo de un síndrome compartimental. El edema debe ser tratado al principio elevando el miembro o retirando y posteriormente colocando la escayola si es importante. <sup>(42)</sup>

### **3.4.-Amplitud de movimientos.**

En pacientes tratados de forma conservadora con yeso braquioantebraquial, se permite la realización de ejercicios activos en los dedos, así como en el hombro, necesitando a veces ayuda al movilizar este último.

En los pacientes intervenidos con fijación estable, no es necesaria la inmovilización y se prescriben ejercicios suaves activos desde el 3er y 5º día.

En pacientes con fractura – luxación de Galeazzi o Monteggia, deben comenzarse con ejercicios activos y pasivos de los dedos; el dolor no suele permitir la movilización precoz de codo. Debe evitarse los movimientos rotacionales.

Los objetivos son disminuir el edema, la rigidez de los dedos, prevenir capsulitis adhesiva en el hombro y minimizar la aparición de rigideces en el codo y la muñeca.

Debe recuperarse toda la movilidad articular antes que la fuerza muscular. No deben realizarse de manera precoz ejercicios de fortalecimiento que implique la musculatura del brazo o antebrazo. Los pacientes intervenidos con fijación rígida pueden iniciar ejercicios isocinéticos de bíceps, tríceps y deltoides. El balanceo está disminuido debido a la fractura.

## CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO

### 4.1.-Tratamiento Quirúrgico

#### 4.1.1.-Escayola

Forma de consolidación ósea: secundaria.

La inmovilización con escayola es el tratamiento de elección para la fractura de ambos huesos del antebrazo no desplazada y la fractura de cúbito aislada. La reducción cerrada e inmovilización con una escayola de brazo larga puede utilizarse para las fracturas desplazadas pero suele ser insatisfactoria a menos que la reducción se mantenga cuidadosamente. La escayola debe moldearse a la forma del antebrazo, resultando más un cilindro una estructura con sección ovalada, porque esto ayuda a mantener el espacio interóseo.

Las fracturas del tercio medio, generalmente se trata con una escayola de brazo larga, con el codo en 90° de flexión y el antebrazo en rotación neutra.

La reducción de las fracturas del tercio proximal del radio se mantiene mediante un yeso en supinación. Esto relaja la tracción del musculo supinador.

Las fracturas del tercio distal del radio deben ser inmovilizadas en pronación (esto relaja la acción deformante del musculo pronador cuadrado) para alcanzar el mejor alineamiento posible.

La duración del yeso e inmovilización es de aproximadamente de 6 a 8 semanas antes de la unión.

#### 4.1.2.-Reducción abierta y fijación interna.

Forma de consolidación ósea: Primaria

Muchas fracturas de antebrazo, incluida las fracturas aislada de radio, fracturas de ambos huesos, y fracturas que implican luxación de la cabeza radial o luxación de la articulación radiocubital distal requieren de la reducción abierta y fijación interna.

En la fractura – luxación de Monteggia, se realiza la reducción cerrada de la cabeza radial, seguida de osteosíntesis de la fractura cubital. La inmovilización post operatoria depende de la estabilidad de la cabeza del radio después de reducción y varía de la escayola en todo el brazo hasta un yeso funcional.

En la fractura- luxación Galeazzi, el radio se reduce anatómicamente y se fija con una placa. Esto restaura la posición de la articulación radiocubital.

#### 4.1.3.-Fijación externa

Consolidación ósea: secundaria

Este método de tratamiento esta solamente indicado en las fracturas abiertas del antebrazo severas grado III y se utiliza en caso de contaminación extrema o perdida de partes blandas.

#### 4.2.- Tratamiento Fisioterapéutico.

La rehabilitación depende del tipo de fractura y del modo de fijación usado. Dada la gran cantidad de variantes, no existen remedios universales; pero nos permite mostrar el tratamiento de las diferentes tipos de fractura, tanto del punto de vista ortopédico como desde su rehabilitación.

❖ **Inmediato a una semana.**

Tratamiento Rehabilitador	Yeso	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de ambos huesos	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de Monteggia y Galeazzi
	Yeso largo en la fractura no desplazada de ambos huesos: activos y pasivos de hombro.	No utilizar yeso en casos de fijación estable.	Yeso largo: activos y pasivos en dedos. Activos y activos asistidos.
	Yeso corto en la fractura aislada del cubito: activos y pasivos en dedos. Activos y activos asistidos en codo y hombro.	Ejercicios suaves activos en toda la extremidad, hombro, codo, muñeca y mano.	Isométricos en bíceps, tríceps y deltoides.

❖ **Dos semanas**

Tratamiento Rehabilitador	Yeso	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de ambos huesos.	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de Monteggia y Galeazzi.
	<p>Yeso largo: en fracturas no desplazadas de ambos huesos.</p> <p>Activos y pasivos en los dedos.</p> <p>Activos y activos asistidos en el codo y hombro.</p>	<p>No colocar yeso en las fracturas intervenidas y estabilizadas correctamente.</p> <p>Ejercicios activos suaves en toda la extremidad, incluyendo los dedos, muñeca, codo y hombro.</p>	<p>Yeso largo: activos y pasivos en los dedos.</p> <p>Activos y activos asistidos en el hombro.</p> <p>Isométricos en bíceps, tríceps y deltoides.</p>

❖ **De cuatro a seis semanas**

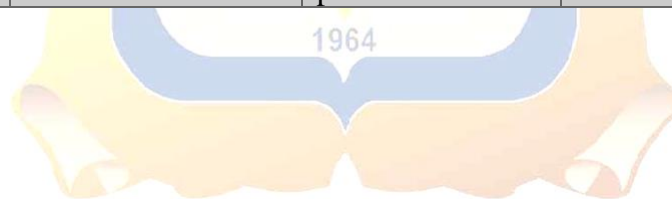
Tratamiento Rehabilitador	Yeso	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de ambos huesos.	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de Monteggia y Galeazzi.
	<p>Cuando en las fracturas no desplazadas de ambos huesos se ha cambiado el yeso por uno corto: continuar con los movimientos activos y pasivos de los dedos. Activos y activos-asistidos en el hombro.</p> <p>Añadir activos en el codo en todos los planos, incluida la prono/supinación. Incluir ejercicios de prensión e isométricos de bíceps, tríceps y deltoides.</p> <p>Cuando en la fractura aislada del cubito, se retira el yeso: iniciar con movimientos activos y resistidos suaves en toda la extremidad, incluyendo dedos,</p>	<p>Sin yeso: Realizar ejercicios activos suaves en toda la extremidad incluyendo los dedos, muñeca, codo y hombro. A la 6ª semana, se pueden iniciar ejercicios de resistencia. No coger peso ni cargar peso, aunque se permite comer y escribir.</p>	<p>Una vez colocado el yeso corto:</p> <p>Continuar con los movimientos activos y pasivos en los dedos. Activos y asistidos en el hombro y añadir activos en el codo en todos los planos, incluyendo la pronación y supinación. Incluir ejercicios de prensión.</p>

	muñeca, codo y hombro. También se puede iniciar ejercicios suaves resistidos		
--	--	--	--

❖ De ocho a doce semanas.

Tratamiento Rehabilitador	Yeso	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de ambos huesos	Reducción abierta y fijación interna de la fractura de Monteggia y Galeazzi.
	Una vez retirada la inmovilización: movimientos activos y pasivos en toda la extremidad sobre todo pronación y supinación del antebrazo. Se introducen los resistidos, y se potencia la prensión de la mano mediante ejercicios de pelota.	Una vez retirada la inmovilización: Movimientos activos y pasivos en toda la extremidad sobre todo pronación y supinación del antebrazo. Se introduce los resistidos, y se potencia la prensión de la mano mediante ejercicios con pelota.	Una vez retirada la inmovilización se autorizan activos y pasivos en toda la extremidad sobre todo pronación y supinación. Se introduce los resistidos, y se potencia la prensión de la mano mediante ejercicios con pelota.

(43)



## CONCLUSIONES

- El manejo fisioterapéutico ha cambiado en los últimos años; las expectativas de los pacientes para obtener una recuperación funcional rápida y completa, han obligado a evaluar conjuntamente los métodos de tratamiento. En el pasado, la fisioterapia estaba enfocada a la recuperación de las secuelas tras la inmovilización y, en algunas ocasiones, al síndrome de dolor regional complejo. Actualmente, no se espera a que el paciente presente estas complicaciones para tratarlas y el inicio inmediato de la rehabilitación postoperatoria permite una rápida recuperación funcional.
- Problemas como el dolor o la persistencia de edema pueden ser evitados mediante la utilización de los métodos de fijación rígidos con una movilización precoz en el postoperatorio.
- La evaluación clínica después del tratamiento se basa tradicionalmente en variables objetivas, como son la fuerza de prensión y el rango activo de movilidad (RAM) de la extremidad completa. Sin embargo, estas variables no siempre reflejan los resultados funcionales y subjetivos que son importantes para el paciente.
- El resultado funcional final del paciente depende de múltiples factores, y no solamente del tipo de fractura y del tratamiento realizado. La edad, patologías previas, dominancia, ocupación y el estilo de vida, también influyen en el resultado final.
- Recientemente se ha descrito que la evaluación de la salud global, la función de la muñeca y del miembro superior, así como el retorno a las actividades de la vida diaria, puede sustituir a las medidas tradicionales de valoración centradas en fuerza y RAM.
- Estudios futuros prospectivos, aportarán nuevos datos y conclusiones en el tratamiento global de este tipo de fracturas.

## RECOMENDACIONES

Según el tipo de fractura, la edad, la ocupación y el tratamiento dado, recomendamos algunas acciones a realizar, a fin de que el tratamiento fisioterapéutico sea efectivo.

- ✚ Evitar la excesiva manipulación del brazo o de lo contrario la inmovilización prolongada para impedir un mayor daño a los tejidos blandos.
- ✚ Hacer movimientos dentro de la escayola, (mover los dedos, abrir y cerrar la mano, lateralizando la muñeca) siempre y cuando lo realices sin dolor o con dolor mínimo no es problema porque va a ayudar a osificarse mejor el hueso, ayuda a mantener la musculatura intacta.
- ✚ A partir de este momento puedes mover la muñeca y el codo activamente, evitando cargar peso según la fase de la fractura, pero siempre con responsabilidad y sentido común.
- ✚ Debe evitarse los movimientos rotacionales (pronosupinación) del antebrazo hasta que el médico traumatólogo lo indique mediante radiografías.
- ✚ En las actividades personales: se utiliza el miembro afecto para el cuidado personal.
- ✚ Se permite la carga total según la tolerancia al dolor.
- ✚ La retirada de la placa solo debe realizarse en caso de dolor ya que dicha intervención conlleva un riesgo de una nueva fractura. La fijación debe mantenerse entre 15 a 24 meses, y una vez retirada se debe de proteger el antebrazo entre 6 a 12 semanas. El paciente debe saber que existe un riesgo de una nueva fractura si se le retira el material de osteosíntesis.
- ✚ Puede existir una limitación secundaria de la pronación y supinación que afecte a algunas actividades funcionales, como la higiene personal, abrir puertas, así como actividades que requieran potencia de la prensión de la mano.
- ✚ Una vez que haya consolidado los fragmentos, la movilización precoz es clave en el éxito de las fracturas de antebrazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **Diagnóstico y tratamiento de las fracturas de antebrazo:** diáfisis de cúbito y radio: 2017, cap. 3, pág. 8
- 2.- **Carlos A. N. Firpo:** manual de ortopedia y traumatología 2010, pág. 226; fracturas de antebrazo.
- 3.- **Diagnóstico y tratamiento de las fracturas de antebrazo:** 2010
- 4.- **Mora R. Félix. et al. Rev. Esp. Med. Quir.: Volumen 17 N° 3- 2012:** Remodelación de fracturas desplazadas de la metáfisis distal del antebrazo en niños.
- 5.- **Nicolini P. Alexandre:** El tratamiento de las fracturas diafisarias de los huesos del antebrazo en los niños y adolescentes. Vol. 18, N°1 Sao Paulo.
- 6.- **Haverbeck F. Juan, Paulos A. Jaime, Liendo P. Carlos.:** Fractura de antebrazo – Ortopedia y Traumatología 2005.
- 7.- **Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología:** 2009. 2ª Edición, cap. 76
- 8.- **García L. Francisco:** Aspectos epidemiológicos y mecanismos de lesión de las fracturas de muñeca: 2009; Vol. 7, N° 1
- 9.- **Herrhag, Daniel; Englund, Martin; Karlsson, Magnus K; Rosengren, Bjorn E.:** **BMC Musculoskeletal Disorders** - Epidemiología y tendencias temporales de las fracturas de antebrazo distal en adultos - un estudio de 11,2 millones de personas-año en Suecia, 2017.
- 10.- **De la Cruz F. Serrano J.:** Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatológica, Hospital General de Castellón: Revista Española de Cirugía Osteoarticular 2008. N°236, Vol. 46
- 11.- **Fitzgerald Robert H, Kaufer Herbert, Malcani Arthur L.:** ORTOPEDIA 2004, Tomo I, Sección III, cap8, fractura del antebrazo.

- 12.- **Arcas P. Miguel A, Gálvez D. Diana M, León C. Juan C, Paniagua R. Sixto L, Pellicer A. María, Cervera M. Magdalena:** Fisioterapeutas del Servicio Vasco de Salud – Osakidetza: Temario, vol. 2, cap. 3: Fracturas del antebrazo.
- 13.- **Souza da Luz L, Maisonnave Raffone A, Kaempf de Oliveira R, P. J. Delgado Serrano.** Evaluación de la fisioterapia precoz en las fracturas de la extremidad distal del radio tratadas mediante placa volar de ángulo fijo -Hospital Fremap. Majadahonda, Madrid (España)
14. - A. I. Kapandji. Tomo I – 6ª Edición. Cap. 3: La Pronosupinación.
- 15.- Biomecánica básica del Sistema Musculo esquelético. Margareta Nordin, Víctor H. Frankel- 2004
- 16.- **Latarjet M. Ruiz L. Alfredo** Anatomía humana 4ª edición 2005: antebrazo. Aparato de la pronosupinación
- 17.-Viladot A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor.
- 18.- **De Carli P. Gallucci G. Boretto J. Donndorff A. Sarne A. Alfie V.:** Lesión de Galeazzi: evolución de la articulación radiocubital distal a largo plazo. Rev. Iberam. Cir. Mano – Vol. 35 • Núm. 2 • Noviembre 2007 (71-81)
- 19.- **Campell.** Cirugía Ortopédica. Décima Edición.
- 20.- **Díaz M. Esther** – Manual de Fisioterapia en Traumatología. 2015.
- 21.- **Cesar Borobia** – Valoración del Daño Corporal. Miembro Superior- 2006.
- 22.- **Marcel Bianfait-** Bases Fisiológicas de la Terapia Manual y de la Osteopatía. 2ª Edición – 2001.
- 23.- **Quesnot A. – Chanussot Jean C. –** Rehabilitación del Miembro Superior. 2010.
- 24.- **Ruiz M. et Al.** Fracturas conceptos generales y tratamiento. - Hospital Universitario Málaga.
- 25.- Tratamiento de las fracturas en Atención Primaria – 1999.
- 26.- **Telles Rodríguez N. –** Medicina Forense: Manual Integrado. (Universidad Nacional de Colombia) 1ª Edición 2002.

- 27.- **Suarez Roberto, Barquet, Fresco Rodrigo.** Epidemiología y Tratamiento de Monteggia: Lesión en Adultos 2016 Jan-Feb; 24 (1): 48-51.
- 28.- **Mora Ríos Félix G. et al:** Remodelación de fracturas desplazadas de la metáfisis distal del antebrazo en niños. Rev. Esp Méd Quir Volumen 17, Núm. 3, julio-septiembre, 2012
- 29.- **Lozano C. Julio R.** Prevención, tratamiento y pronóstico de las fracturas por alta energía en la muñeca de pacientes jóvenes. Volumen 9, N°1. Enero – Marzo 2013- México.
- 30.- **Burgos, J. Gonzales Herranz, P. Amaya S.** – Lesiones Traumáticas del Niño. 1995. Cap. 4, Fracturas diafisarias del antebrazo.
- 31.- **Manual de Fisioterapia- Modulo III.** Sevilla, 2004. Traumatología de muñeca y mano.
- 32.- **Vega F. Enrique, López B. Rubén** - Hospital Pediátrico Docente de Centro Habana Ciudad de La Habana, Cuba. Rev. Cubana Ortop Traumatol 2006; 20(1).
- 33.- Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología – 2ª Edición – II TOMO.
- 34.- **Flores J. Francisco J.** Fundamentos de Traumatología y Ortopedia. Cap. 3 – Fracturas del miembro superior.
- 35.- **Truffin R. Yaniel, López C. Rafael, Pérez M. Osmany** - Hospital General Universitario Gustavo Aldereguía Lima, Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba - Tratamiento de una fractura luxación de Galeazzi inveterada. Presentación de un caso. 2016.
- 36.- **Álvarez L. Alejandro; García L Yenima, Montánchez S. Daniel R.** - Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba. Luxofractura de Galeazzi. 2012.
- 37.- Instituto Mexicano del Seguro Social – 2010. Diagnóstico y Tratamiento de Fractura Cerrada de la Epífisis Inferior del Radio en los Adultos Mayor.
- 38.- Principio de la AO en el tratamiento de fracturas - Abril 2013.
- 39.- **Daza Lesmes J.** Evaluación clínico- funcional del movimiento corporal humano.
- 40.- **Prentice William E.** - Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. 3ª Edición. 2001.

41.- Manual de Fisioterapia: Traumatología, Afecciones Cardiovasculares y otros campos de actuación- Modulo III. Sevilla 2004.

42.- Radiología de Urgencias y Emergencias. III Edición 2014.

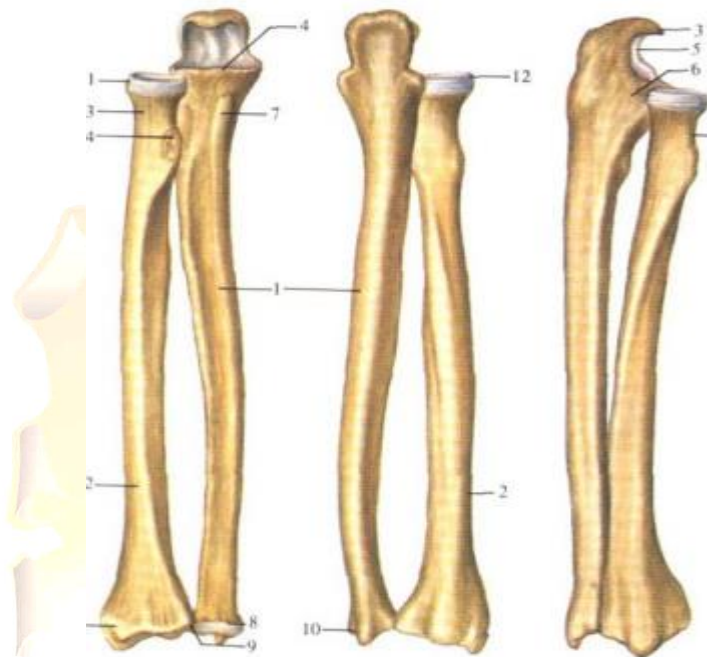
43.- **Hoppenfeld Stanley & Murthy Vasantha L.** – Fracturas: Tratamiento y Rehabilitación. – cap. 16: Fracturas del antebrazo.



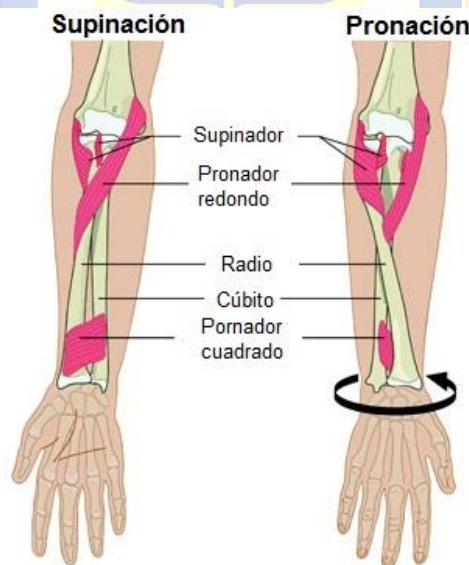
# ANEXOS

## ANEXO 1: Anatomía del antebrazo (Cúbito y Radio)

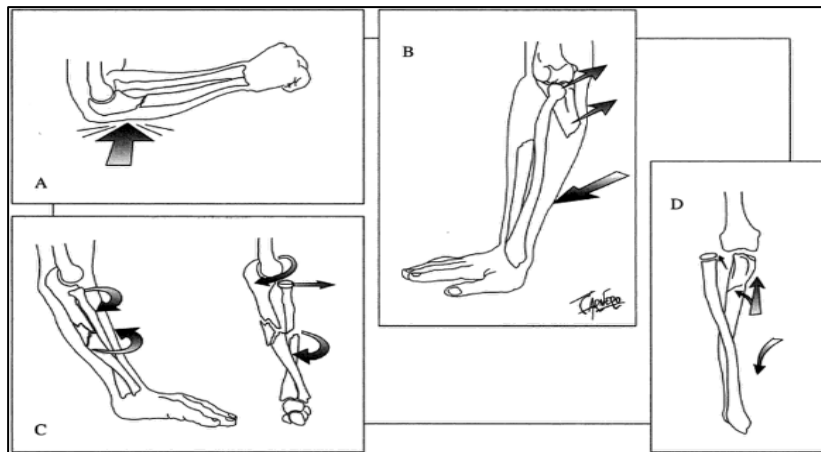
En su vista anterior, posterior y lateral.



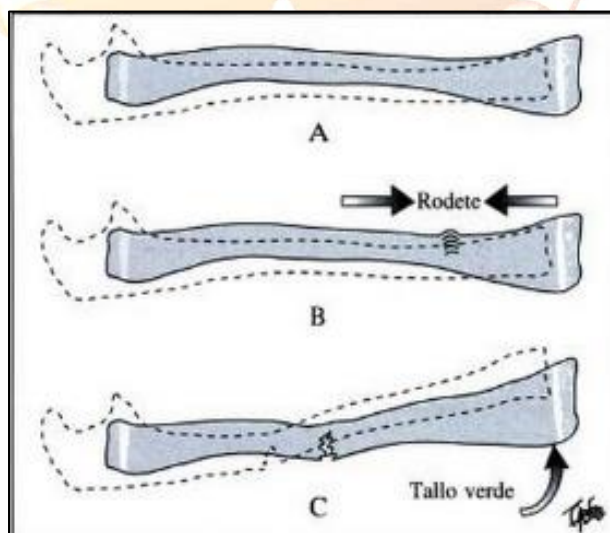
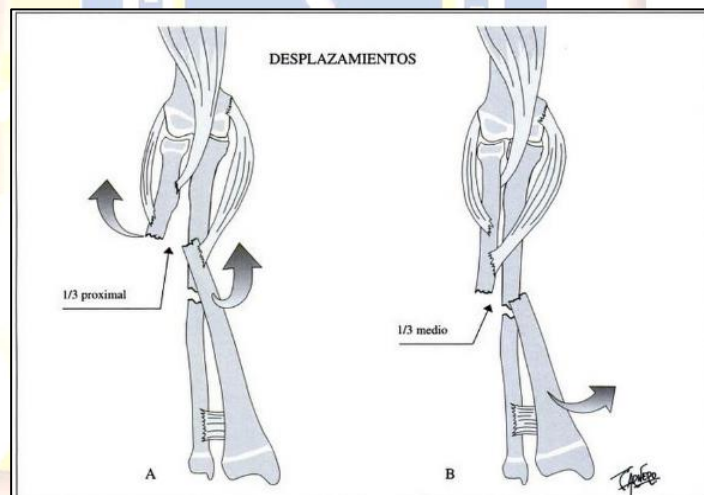
## Músculos Principales (Pronadores y Supinadores)



## ANEXO 2. Mecanismos de lesión de las fracturas.

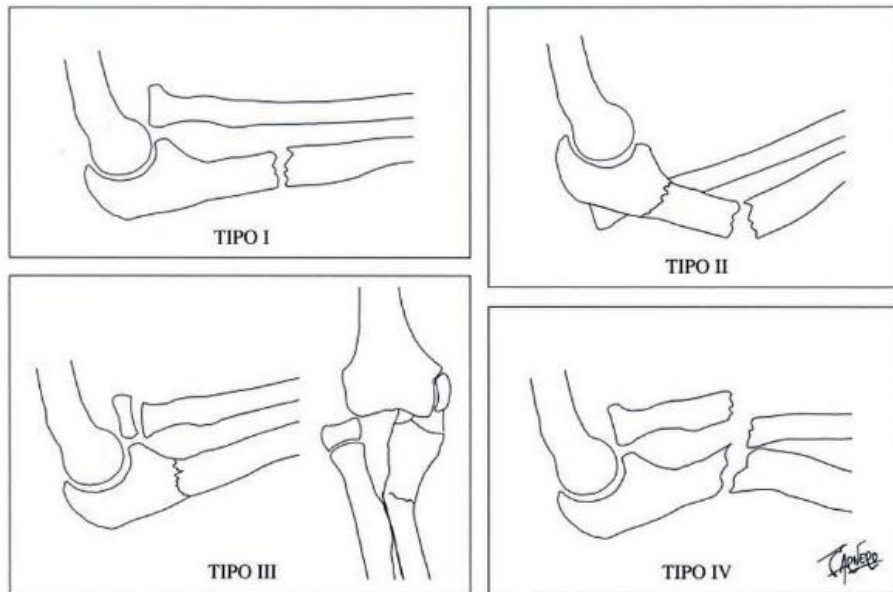


## Fracturas desplazadas y no desplazadas.



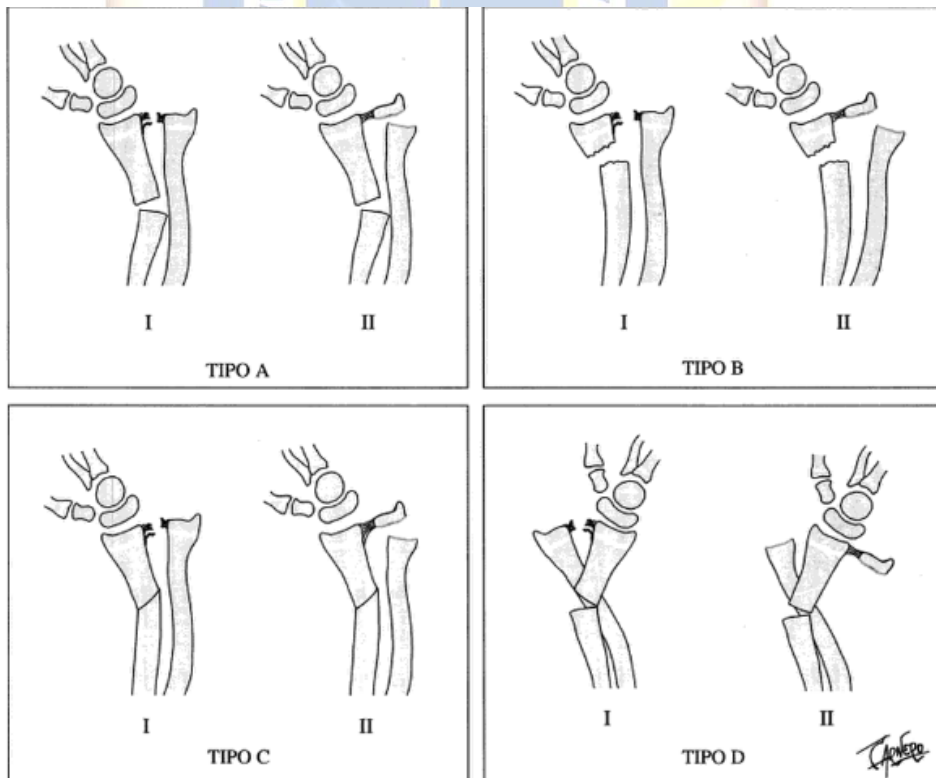
### ANEXO 3. Clasificación de Fractura de Monteggia.

Luxación de la articulación radio-humeral, asociada con una fractura del radio y del cúbito



### Clasificación de Fractura de Galeazzi.

Fractura desplazada del tercio medio y distal de la diáfisis del radio.

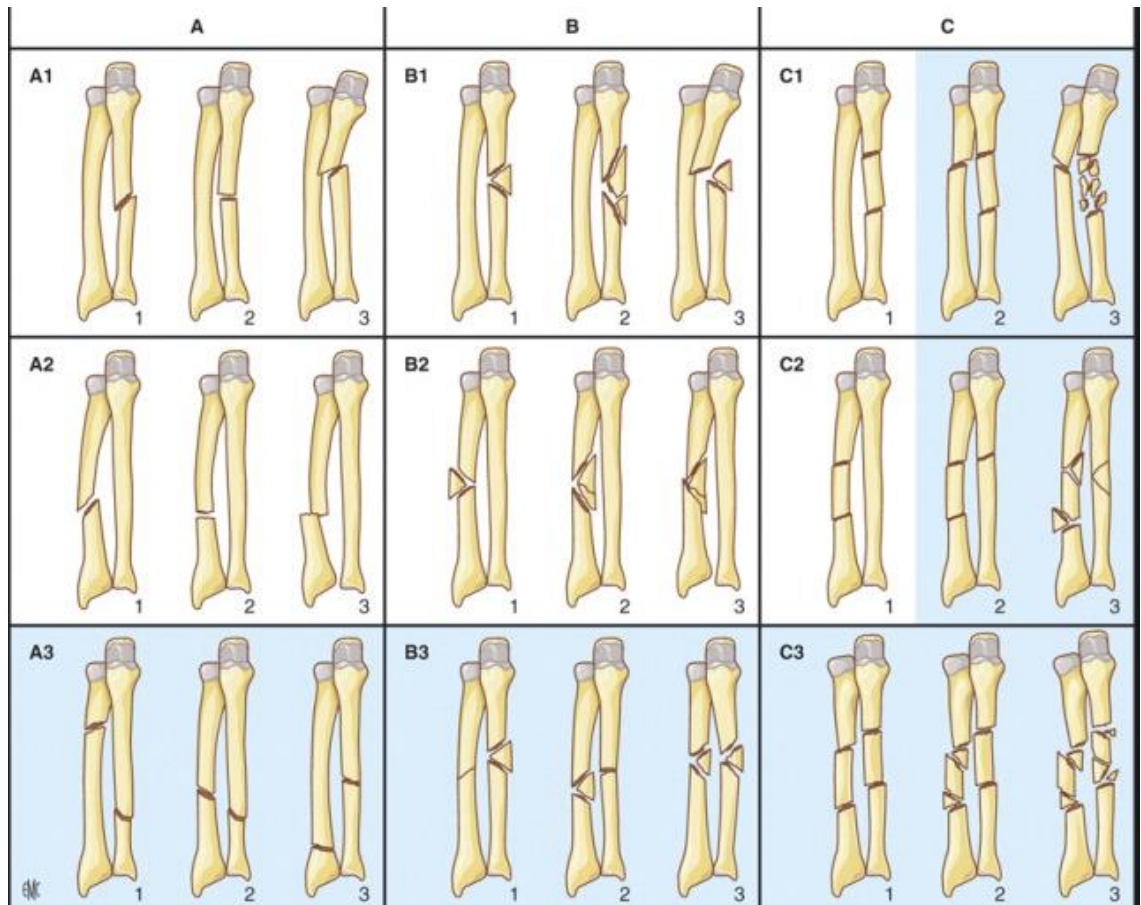


## ANEXO 4: Clasificación Universal AO de las fracturas del antebrazo

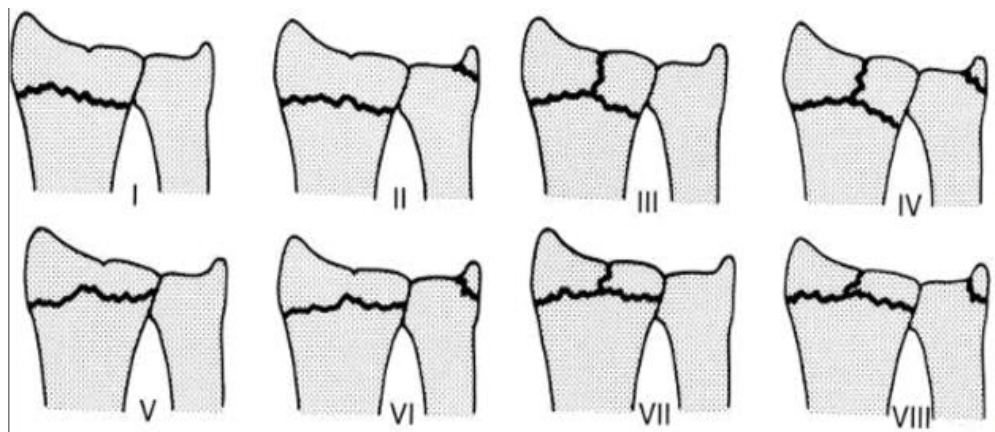
Segmento A: Cúbito y radio - Fractura Simple.

Segmento B: Cúbito y radio - Fractura en Cuña.

Segmento C: Cúbito y radio - Fractura Compleja.



Clasificación de Frykman: Fracturas del radio distal.

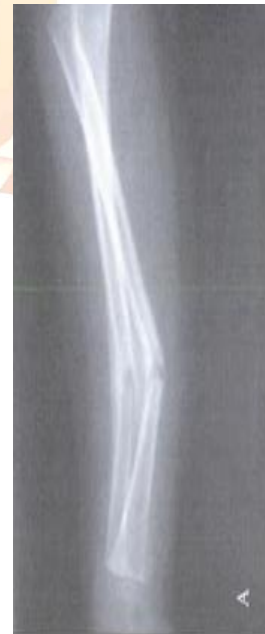


ANEXO 5: Proyecciones radiográficas.

Anteroposterior (fractura tercio medio)



Proyección lateral



## ANEXO 6

### Evaluación Fisioterapéutica del Antebrazo



Observar antebrazos paralelos.



Posición de partida.



Restricción a la supinación.



Man. De compresión del pronador redondo.



Man. De compresión del musculo supinador.



Valoración ósea, movilidad de la cabeza radial.



