



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**“Análisis del tratamiento de las fracturas  
diafisarias de húmero en el Hospital General  
Rubén Leñero 2017-2019”**

**TESIS**

Que presenta:

**Eduardo Daniel Chavez Pineda**

Que para obtener el título de

**ESPECIALISTA EN MEDICINA (ORTOPEDIA)**

DIRECTORE DE TESIS

**Dr. Gerardo Mafara Flores**

**Dr. Nicolás Duran Martínez**

Facultad de Medicina



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



# **“Análisis del tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero en el Hospital General Rubén Leñero 2017-2019”**

**Autor: Eduardo Daniel Chavez Pineda**

**Vo. Bo.**



---

**Dr. Jorge Arturo Aviña Valencia**  
**Profesor titular del Curso de Especialización en Ortopedia**

**Vo. Bo.**

**Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano**



---

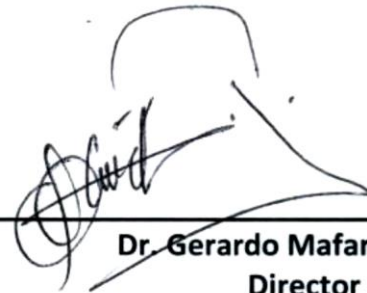
**Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,**  
**Secretaría de Salud de la Ciudad de México**



**“Análisis del tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero en el Hospital General Rubén Leñero 2017-2019”**

**Autor: Eduardo Daniel Chavez Pineda**

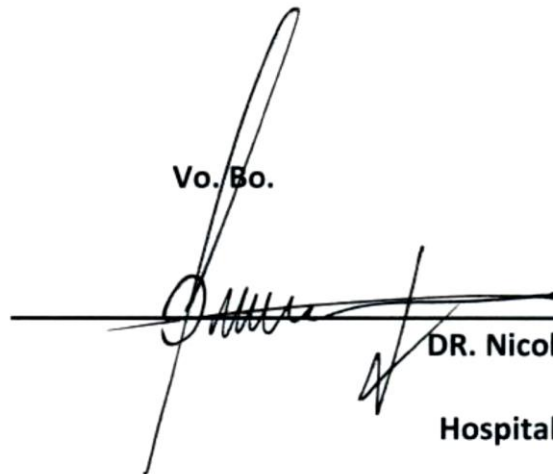
**Vo. Bo.**



---

**Dr. Gerardo Mafara Flores  
Director de Tesis  
Hospital General Dr. Ruben Leñero**

**Vo. Bo.**



---

**DR. Nicolas Duran Martínez  
Director de Tesis  
Hospital General Balbuena**

## **DEDICATORIA**

**A mis padres, por ellos estoy en este punto de mi vida, agradezco a Dios por tenerlos y por darnos tantas bendiciones.**

**A mi prometida Jetzabel por su apoyo incondicional en esta parte del camino llamada residencia. Gracias por tu inmensurable amor.**

## Índice

### Título

1. Introducción.....	8
2. Marco teórico y antecedentes. ....	9
2.1. Epidemiología.....	9
2.2. Historia del tratamiento de las fracturas de húmero.....	10
2.3. Anatomía.....	11
2.4. Recorrido del nervio radial en la diáfisis del húmero.....	12
2.5. Biomecánica.....	14
2.6. Mecanismo de lesión. ....	15
2.7. Clínica.....	15
2.8. Proyecciones radiográficas de las fracturas diafisarias de húmero .....	16
2.8.1. proyección anteroposterior: .....	16
2.8.2. proyección con lateral:.....	16
2.8.3. proyección transtorácica lateral:.....	17
2.9. Clasificación de las fracturas.....	17
Clasificación de las fracturas expuestas .....	20
Tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero.....	21
2.9.1. Férula de coaptación /U-slab: .....	22
2.9.2. Yeso colgante.....	22
2.9.3. Ortesis funcional:.....	22
2.9.4. Tratamiento con placas y tornillos .....	24
2.9.5. Tratamiento con clavo centromedular.....	26
2.9.6. Tratamiento con fijación externa.....	28
Complicaciones.....	29
Parálisis del nervio radial. ....	29

Retardo en la consolidación y Pseudoartrosis .....	31
3. Planteamiento del problema. ....	33
4. Justificación. ....	33
5. Hipótesis.....	34
6. Objetivo general y objetivos específicos.....	34
7. Metodología. ....	35
7.1. Tipo de estudio .....	35
7.2. Población de estudio. ....	35
7.3. Variables.....	35
7.4. Mediciones e instrumentos de medición.....	37
7.5. Análisis estadístico de los datos.....	37
7.6. Resultados.....	38
7.6.1. Características generales de la muestra.....	38
7.6.2. Presentación general de los datos generales.....	39
7.6.3. Análisis de tablas de contingencia entre 2 variables .....	45
7.7. Discusión .....	49
7.8. Conclusión.....	52
8. Implicaciones éticas.....	53
9. Cronograma .....	54
10. Bibliografía .....	55



**Título:****“Análisis del tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero en el Hospital General Rubén Leñero 2017-2019”****Introducción.**

La primera descripción sobre el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero se cuenta en el antiguo Egipto, descrito en el papiro encontrado por Edwin Smith en 1600. Al cuál lo llamó el papiro de Edwin Smith. Actualmente las fracturas diafisarias de húmero corresponde del 1% al 3% de todas las fracturas de los huesos largos y de las fracturas de todo el húmero, corresponden del 20% al 27%<sup>2</sup>. Tytherleigh-strong define a las fracturas diafisarias de húmero aquellas que se encuentran en el borde inferior de la inserción del pectoral mayor y aquellas que se encuentran por encima de la cresta supracondilea<sup>1</sup>. Las fracturas diafisarias de húmero presentan un patrón bimodal, principalmente por debajo de los 30 años y por arriba de los 30 años. La mayoría de las fracturas dentro del primer grupo de edad son de alta energía, como accidentes de tránsito, caídas de altura y heridas por arma de fuego, otro causante son accidentes deportivos. En el segundo grupo de edad, son fracturas por baja energía, principalmente caídas de su propia altura<sup>8,9</sup>. La clasificación más aceptada para las fracturas diafisarias de húmero, es la clasificación de combinada de la Orthopaedic Trauma Association (OTA)/

Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) con la numeración alfanumérica de 1 para el húmero, 2 para el tercio medio (12) y acorde sus características de simples a complejas ABC. Las opciones de tratamiento constan de diversas opciones conservadoras y quirúrgicas.

### **Marco teórico y antecedentes.**

#### **Epidemiología.**

Las fracturas diafisarias de húmero involucran al tercio medio del húmero y que no involucran a la articulación proximal o las articulaciones distales del húmero, Tytherleigh-strong define a las fracturas diafisarias de húmero aquellas que se encuentran en el borde inferior de la inserción del pectoral mayor y aquellas que se encuentran por encima de la cresta supracondilea<sup>1</sup>. Las fracturas diafisarias de húmero corresponde del 1% al 3% de todas las fracturas de los huesos largos y de las fracturas de todo el húmero, corresponden del 20% al 27%<sup>2</sup>. Estas fracturas ocurren de una forma bimodal. Su primer pico se encuentra en la tercera década de la vida y consiste en traumatismos de alta energía y el segundo pico ocurre dentro de la octava década de la vida y consiste en traumatismos de baja energía. La incidencia anual de las fracturas diafisarias de húmero en Estados Unidos es de 14.5 por cada 100,000 habitantes por año y a partir de la quinta década de la vida el pico aumento a 60 por cada 100,000 habitantes por año<sup>2</sup>.

## **Historia del tratamiento de las fracturas de húmero**

A través de la historia las antiguas civilizaciones tenían sus métodos para el tratamiento de las fracturas, entre ellas para las fracturas diafisarias de húmero. En 1600. Se le atribuye a Edwin Smith haber encontrado un documento del antiguo Egipto con diversos tratamientos médicos, a este documento se le nombró el papiro de Edwin Smith, en este papiro relata el tratamiento de 3 fracturas de humero tratadas con inmovilizaciones de tela, alumbre y miel<sup>16</sup>. Roma y Grecia de la antigüedad (415 AC) el trabajo *De fracturis* el abordaje hipocrático de las fracturas describe el uso de pesos para tracción para las reducciones de las fracturas cerradas y usos de inmovilizaciones con vendajes encerados<sup>16</sup>. Celsus (25 AC- DC 50) compilador romano donde describe en sus escrituras en latín (*De medicina*) sobre fracturas y luxaciones, describe los 4 signos cardinales de inflamación. También Celcius distingue entre las fracturas diafisarias de humero, fracturas proximales y distales, todas con pronóstico y recomendaciones de tratamiento<sup>16</sup>. El empleaba la técnica hipocrática y dependiendo el nivel de la fractura, para las proximales recomendaba usar más tiempo de inmovilización que para las fracturas diafisarias o distales. A la hora de tratamiento refería que, si no se encontraba en alineación, habría que volver a reducir entre el séptimo o noveno día. El tratamiento duraba 40 días, cada tercer día volvía apretar los vendajes también refería sobre el exceso de presión y la presencia de gangrena. Otra diferencia entre el tratamiento de Celcius e Hipócrates era el uso de vendajes, mientras Hipócrates usaba 3, Celcius usaba 6.

Galeno (DC 129- 215) físico y medico griego. En su escrito *De fasciis, Opera omnia* a través del manejo con la técnica hipocrática, refiere uso de vendajes spica complex, este vendaje funcionaba para luxaciones, fracturas humerales y fracturas de clavícula<sup>17</sup> (Fig 1).

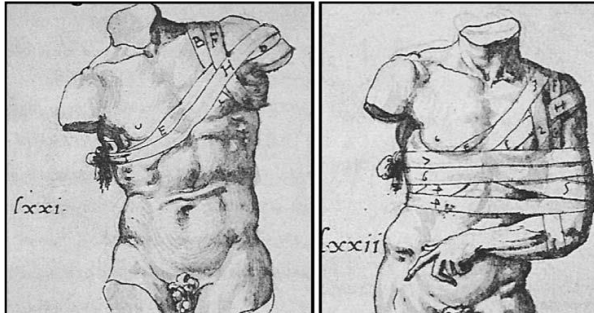


Fig 1. Vendaje spica simplex, tratado de De Fasciis (Opera Omnia) por Galeno. Tomada de biblioteca nacional de Francia. Paris, Francia.

## **Anatomía.**

El húmero es el hueso largo más grande de la extremidad torácica, está constituido en 3 tercios, el proximal, el medio y el distal. El tercio medio consta de 3 caras y tres bordes: La cara anterolateral, cara anteromedial, cara posterior, borde anterior borde lateral borde medial (Fig 2). La irrigación de la diáfisis humeral es proporcionada por la arteria nutricia humeral anterior. existe una arteria nutricia accesoria, por nombre, el arterial nutricio humeral posterior.

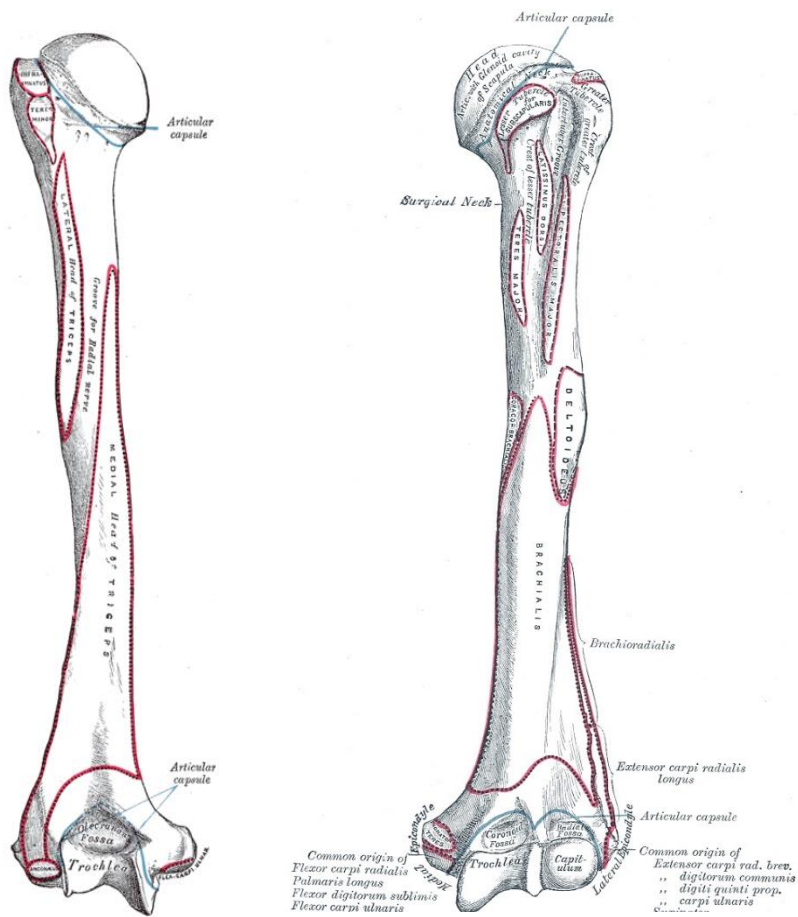


Fig 2. Húmero derecho cara posterior y húmero izquierdo cara anterior.  
Tomado de: Anatomy, Shoulder and Upper Limb Humerus

### Recorrido del nervio radial en la diáfisis del húmero.

El recorrido del nervio radial en el compartimiento posterior del brazo después de salir a través del triángulo humerotricipital o espacio axilar inferior junto con la arteria braquial profunda, actualmente no se describe la carencia de un “canal” para el nervio radial en la cara posterior del húmero, paralelo a la tuberosidad

deltoidea. el septum intermuscular se encuentra en un plano oblicuo entre el plano coronal y sagital, lateralizando el nervio radial hacia distal a una distancia medida desde el epicóndilo lateral de  $10.2\text{cm} \pm 0.2\text{cm}$ . midiendo desde la epitroclea hacia proximal hasta la presencia del nervio localizándolo a  $20.7\text{cm} \pm 1.2\text{cm}$ . midiendo desde el epicóndilo lateral hacia proximal el nervio aparece a  $14.2\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$ . a nivel de la cara posterior el nervio radial cruza a  $15.2\text{cm} \pm 1.1\text{cm}$  proximal a la superficie articular distal<sup>6</sup> (Fig 3).

A través del abordaje posterior del húmero con una distancia media de 2.5cm midiendo desde el ápex de la aponeurosis del tríceps se localiza el nervio radial<sup>39</sup> (Fig 4).

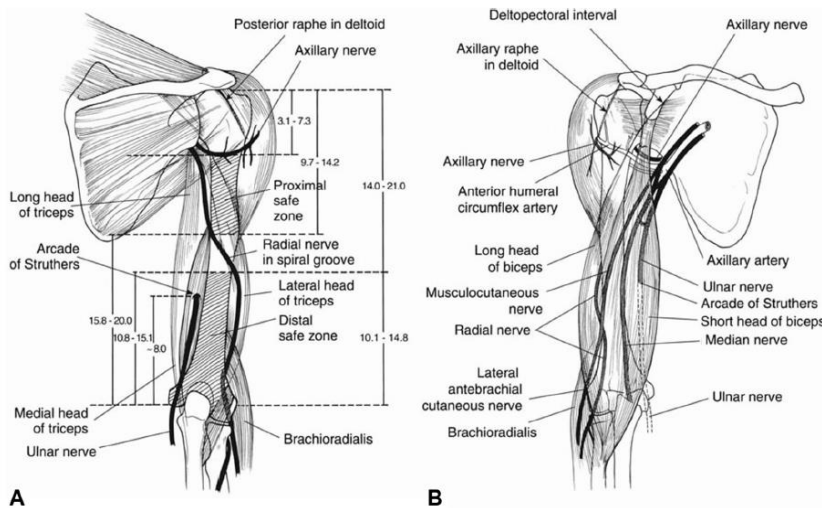


Fig 3. Localización del nervio radial. Tomadode: Updegrove.2017. Humeral shaft fractures. Localización medial del nervio radial medido desde la epitroclea  $20.7\text{cm} \pm 1.2\text{cm}$ . localización del nervio radial medido desde el epicóndilo lateral  $14.2\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$

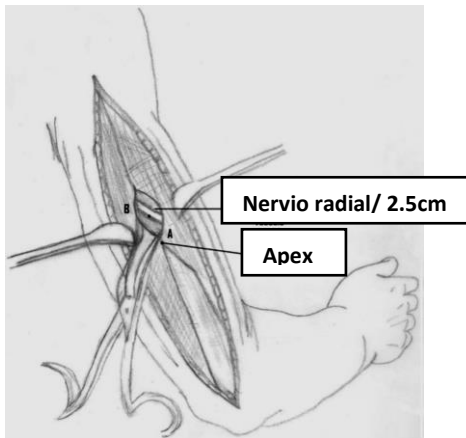


Fig 4. Localización del nervio radial medido a través del apex.  
 Tomado de: Arora.2011. A Method to Localize The Radial Nerve Using the 'Apex Of Triceps Aponeurosis' as a Landmark. El nervio radial localizado 2.5cm por arriba del ápex del tríceps.

### **Biomecánica.**

La diáfisis humeral como una columna, cuya función de columna es la de resistir esfuerzos longitudinales de compresión. De acuerdo con esbeltez, las relaciones entre el largo y ancho de una columna hay 3 tipos, delgadas o de euler, anchas o de Young y columnas que comparten características de columnas anchas y delgadas o de Euler-young. La diáfisis humeral cumple con las características de una columna esbelta por tener una peculiaridad de arquearse o pandearse. Cuando las carga o esfuerzos sobrepasan un límite (carga critica de Euler) una columna esbelta tendrá a arquearse o pandearse. En estas situaciones habrá una convexidad y una concavidad llevando a una inestabilidad por flexión. Dependiendo a como se apoye en este tipo de columnas será su susceptibilidad a fracturarse. La cara posterior del húmero forma la cara de tensión.

### **Mecanismo de lesión.**

Las fracturas diafisarias de húmero presentan en dos grupos, principalmente por debajo de los 30 años y por arriba de los 30 años. La mayoría de las fracturas dentro del primer grupo de edad son de alta energía, como accidentes de tránsito, caídas de altura y heridas por arma de fuego, otro causante son accidentes deportivos. En el segundo grupo de edad, son fracturas por baja energía, principalmente caídas de su propia altura<sup>9,10</sup>.

### **Clínica.**

Durante la exploración física de las fracturas que comprometen a la diáfisis humeral hay que empezar por la revisión de la piel, observar aumento de volumen de tejidos blandos, la presencia de equimosis, heridas, presencia de deformidad de la anatomía del brazo y si existe la presencia de heridas que comuniquen con el foco de la fractura. Seguimiento a la exploración hay que valorar el estado neurovascular de la extremidad, valorar llenado capilar distal de la extremidad y función de la arteria radial y ulnar. Hay que hacer énfasis en la exploración de la función del nervio radial antes de iniciar cualquier inmovilización y posteriormente en caso de no ser un paciente con politrauma, buscar lesiones asociadas<sup>11</sup>.



## Proyecciones radiográficas de las fracturas diafisarias de húmero

Las proyecciones radiográficas estándar que se emplean para el diagnóstico de las fracturas diafisarias de humero son la proyección anteroposterior, lateral con rayo horizontal y transtorácica lateral:

**-proyección anteroposterior:** el paciente deberá encontrarse erguido o en decúbito supino, el tercio proximal del húmero deben de tocar el chasis, el codo en extensión hasta donde tolere el paciente. En esta proyección se debe observa todo el húmero, incluyendo el hombro y el codo.

**-proyección con lateral:** en pacientes en que se sospeche una fractura de húmero, se debe recostar al paciente y realizar la imagen como lateral con el rayo horizontal, colocar el chasis entre el tórax y el brazo afectado hasta la axila. de ser posible flexionar el codo sin intentar rotar el brazo. En esta proyección se debe observar los dos tercios distales del húmero(Fig 5).

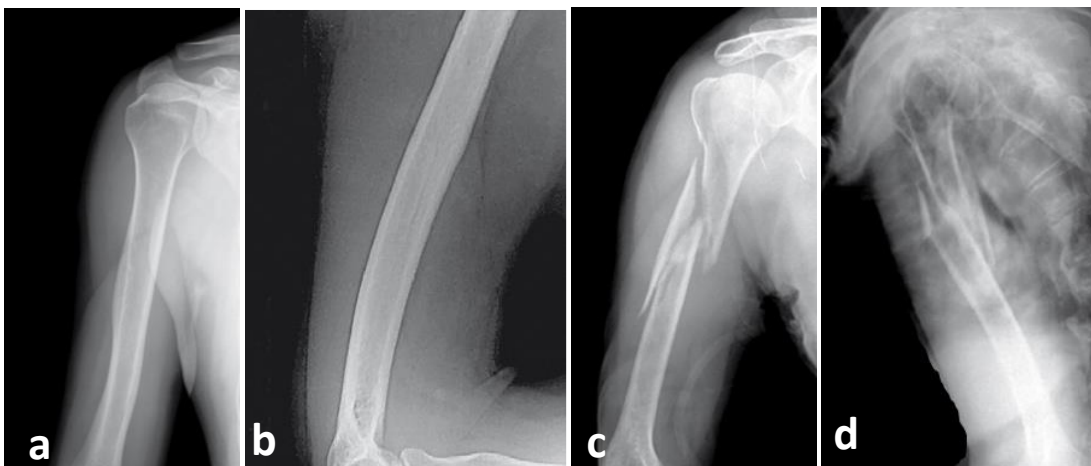


Fig 5. Proyecciones radiográficas para la diáfisis humeral. A) proyección anteroposterior. (b) proyección lateral. (c) proyección lateral neutra. (d) proyección transtorácica lateral.

Tomado de: Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Mosby

**-proyección transtorácica lateral:** la proyección se tomará a como mejor se sienta el paciente, ya sea en bipedestación o en supino. El brazo afectado se encontrará en contacto con el chasis, el brazo no afectado en abducción y en contacto con la cabeza, el tórax se deberá tener con ligera rotación anterior al hombro no afectado para minimizar que las vértebras torácicas se superpongan al húmero<sup>12</sup>.

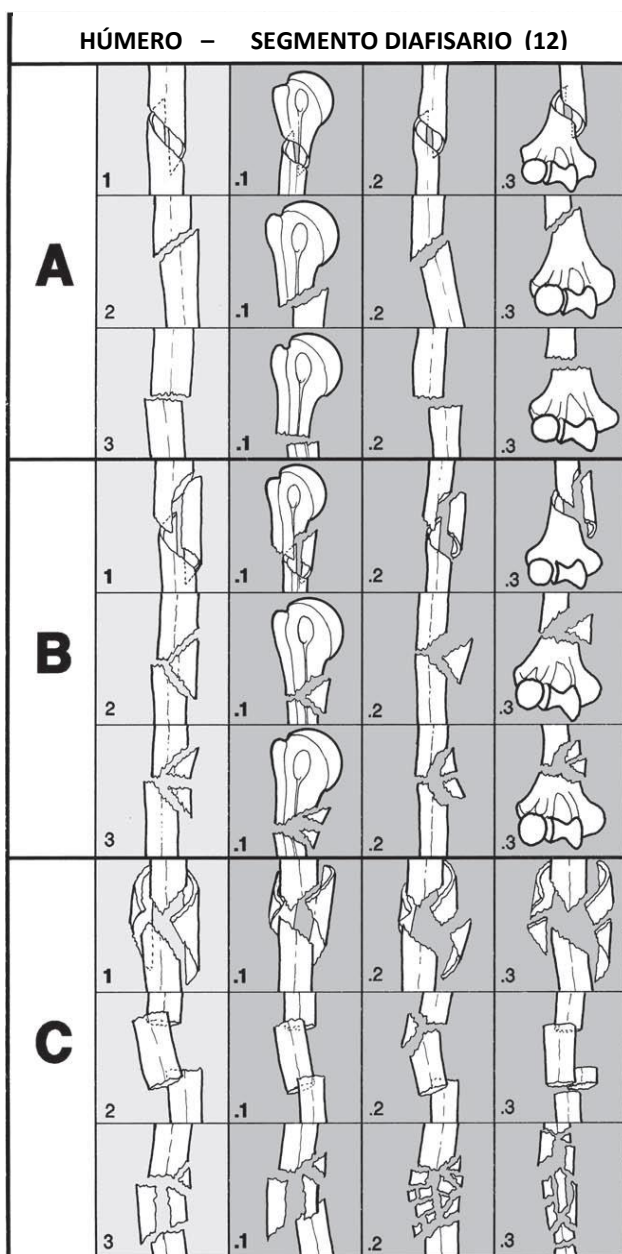
### **Clasificación de las fracturas.**

La clasificación más aceptada para las fracturas diafisarias de húmero, es la clasificación de combinada de la AO/OTA. La clasificación alfanumérica para la sección de huesos largos divide al tercio medio en 3 tipos, fracturas con patrón simple (A), patrón con tercer fragmento (B) y patrón complejo (C)<sup>9,11</sup> (Fig 6 y 7).

La clasificación correspondiente al segmento diafisario del humero es el número 1=Húmero y el número 2 = para la diáfisis, se usará el número 12 para hablar de las fracturas diafisarias de húmero<sup>14</sup>:

**Tipo A:** fracturas simples (fracturas que solo abarcan una ruptura circunferencial de hueso)

**A1:** fractura espiroidea. Subgrupos (.1 en la zona proximal, .2 en la zona media o central, .3 en la zona distal).



**A2:** fractura oblicua, trazo fractuario forma un ángulo igual o mayor a 30° en relación a la diáfisis.

(.1 en la zona proximal, .2 en la zona media o central, .3 en la zona distal)

**A3:** fractura transversal, trazo fractuario forma un ángulo menor a 30° en relación a la diáfisis. (.1 en la zona proximal, .2 en la zona media o central, .3 en la zona distal)

**Tipo B:** fracturas en cuña o tercer fragmento separado (alas de mariposa)

**B1:** fractura espiroidea en cuña (.1 en la zona proximal, .2 en la zona media o central, .3 en la zona distal).

Fig 6. Clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO/OTA) de as fracturas diafisarias de húmero.  
Tomado de: McRae. Tratamiento practico de las fracturas. 5ª edición.

**B2:** fractura en cuña por flexión (.1 en la zona proximal, .2 en la zona media o central, .3 en la zona distal).

**B3:** fractura en cuña por flexión: en estas la uña está fragmentada. (.1 en la zona proximal, .2 en la zona media o central, .3 en la zona distal).

**Tipo C:** fracturas complejas, estas fracturas tienen más de dos fragmentos e incluso tras la reducción no existe contacto entre los fragmentos principales proximal y distal.

**C1:** espiroidea compleja: .1 con dos fragmentos intermedios, .2 con tres fragmentos intermedios, .3 con más de tres fragmentos intermedios.

**C2:** segmentaria compleja: .1 con un segmento intermedio, .2 con un segmento intermedio y un fragmento en cuña adicional, .3 con dos segmentos intermedios.

**C3:** irregular compleja: 1. con dos o tres fragmentos intermedios, .2 con estallido del hueso en una longitud inferior a 4cm, .3 con estallido del hueso en una longitud de 4cm o superior<sup>14</sup>.

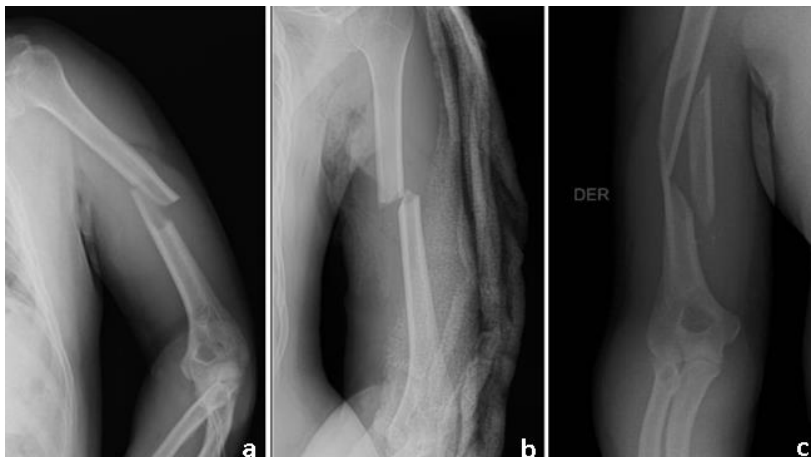


Fig 7. Ejemplos de fracturas diafisarias de Húmero: a) Fractura diafisaria patrón oblicuo. B) fractura diafisaria patrón transverso. C)Fractura diafisaria con tercer fragmento.

Tomado de: Hospital General Ruben Leñero.

## Clasificación de las fracturas expuestas

Cuando las fracturas diafisarias de humero son expuestas, se emplea la clasificación de Gustilo & Anderson. Esta clasificación se divide en 3 tipos: tipo 1. Tipo 2 y tipo 3: fracturas expuestas de características complejas, se dividen en 3 subtipos: A, B Y C:

**CUADRO1. CLASIFICACIÓN DE GUSTILO Y ANDERSON (1976)<sup>15</sup>**

<b>TIPO</b>	<b>Definición</b>
<b>I</b>	Fractura abierta con una herida limpia de longitud menor de 1 c.
<b>II</b>	Fractura abierta con una laceración de longitud mayor de 1 cm y sin lesión extensa de tejidos blandos, colgajos ni avulsiones.
<b>III</b>	Fractura abierta con laceración, daño o pérdida amplia de tejidos blandos; o bien fractura segmentaria abierta, o bien amputación traumática. También heridas por arma de fuego de alta velocidad, fracturas abiertas causadas por heridas deformantes, fracturas abiertas que requieren una reparación vascular, fracturas abiertas de más de 8 h.
<b>SUBTIPO</b>	<b>Definición</b>
<b>IIIA</b>	Cobertura perióstica adecuada de un hueso fracturado, a pesar de la laceración o lesión amplia de los tejidos blandos. Traumatismo de alta energía, con independencia del tamaño de la herida.
<b>IIIB</b>	Pérdida amplia de tejido blando con despegamiento del periostio y exposición del hueso (generalmente se asocia a una contaminación masiva).
<b>IIIC</b>	Asociada a una lesión arterial que requiere reparación, con independencia del grado de lesión de tejidos blandos.

## **Tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero.**

Las modalidades del tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero en el adulto se han descrito desde el antiguo Egipto, y a través del tiempo se han mantenido los principios del tratamiento, actualmente el tratamiento conservador sigue siendo el pilar de tratamiento ya sea con inmovilizaciones en coaptación, ortesis funcionales, yesos colgantes se logra una aceptable consolidación descrita por sarmiento de un 90-98%. Además, que a no unión o la infección es rara<sup>16,18</sup>. el tratamiento quirúrgico para estas fracturas tiene sus indicaciones, dentro de ellas, el politrauma, fracturas diafisarias bilaterales, fracturas ipsilaterales, obesidad, fracturas con extensión articular, exceso en varo o valgo, lesión nerviosa, fracturas abiertas, fracturas diafisarias con lesiones acompañantes e incluso el fallo del tratamiento conservador entre otras. dentro las opciones del tratamiento quirúrgico encontramos la fijación externa, el enclavado medular y la fijación con placa y tornillos. El tipo de elección del tratamiento definitivo dependerá de las características de la fractura y de las características del paciente.

### **Tratamiento conservador**

A través del tiempo el tratamiento conservador ha sido considerado como el estándar de tratamiento.1966, klenerman observó que una angulación anterior de 20°, o varo de 30° era funcional, posteriormente igual encontró que una rotación de

15° un acortamiento de 3cm era funcional. Sin embargo, actualmente estos límites angulares carecen de nivel de evidencia<sup>19</sup>.

Modalidades del tratamiento conservador:

- 1. Férula de coaptación /U-slab:** es una férula en forma de U, las referencias para este tipo de férula es medir desde el hueco axilar, pasar la venda por el olecranon hasta la apófisis mastoides en la cabeza del lado del brazo afectado. Esta férula fue inventada por Lorentz Böhler. Este tipo de férula da soporte y junto con la gravedad da alineamiento de la fractura. Los inconvenientes de este tipo de inmovilización, es que inmoviliza las articulaciones del codo, su uso es de 11-12 semanas y puede causar rigidez de codo<sup>17</sup>(fig 8).
- 2. Yeso colgante:** es un aparato de yeso con una inmovilización del codo a 90°, el húmero se encuentra a tracción por la gravedad, el inconveniente de este tratamiento es que no se pueden realizar ejercicios para la articulación del hombro<sup>17</sup>.
- 3. Ortesis funcional:** inicialmente empleada para la tibia, el fémur, el antebrazo, el uso de la ortesis funcional popularizada por Sarmiento en 1977, publicó sus resultados de 920 pacientes con fractura diafisaria de humero tratados con ortesis funcionales, alcanzando un 98% de consolidación<sup>19</sup>. El protocolo inicial con inmovilización entre 7-11 días en donde se disminuye el dolor y la inflamación

posteriormente se coloca la ortesis funcional con un periodo medio de 8.5semanas hasta 22 semanas de tratamiento<sup>20</sup> (Fig 9).



Fig 8. Férula en U/U-Slab.  
Tomado d: biblioteca nacional de Francia. Paris,  
Francia.



Fig 9. Ortesis funcional  
Tomado de biblioteca nacional de Francia. Paris,  
Francia.

### **Tratamiento quirúrgico**

A pesar que el tratamiento conservador se mantiene como el tratamiento de primera instancia para las fracturas diafisarias de húmero, hay algunas situaciones dónde el tratamiento conservador pasa a segundo plano y el tratamiento quirúrgico es más apropiado, en estas situaciones habrá criterios quirúrgicos absolutos y relativos. El tratamiento quirúrgico se planteará en aquellos pacientes con múltiples lesiones (politrauma), fracturas bilaterales, codo flotante, fracturas con



extensión articular, lesión vascular, fracturas expuestas, pacientes con tratamiento conservador fallido, fracturas patológicas.

**CUADRO 2. INDICACIONES ABSOLUTAS E INDICACIONES RELATIVAS PARA MANEJO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS DIAFISARIAS DE HUMERO<sup>10</sup>.**

INDICACIONES ABSOLUTAS	INDICACIONES RELATIVAS
Inhabilidad para mantener una reducción cerrada satisfactoria.	Fractura segmentaria
Múltiples lesiones.	Pacientes no cooperador
Fracturas bilaterales	Obesidad
Codo flotante	Fractura periprotésica
Fractura con extensión articular	Fractura oblicua con extensión al terco proximal
Parálisis del nervio radial o parálisis posterior a la reducción cerrada	
Lesión vascular	
Compromiso neurológico posterior a una herida penetrante	
Pseudoartrosis o pseudoartrosis infectada	
Fractura patológica	

Las opciones de tratamiento quirúrgico son: el uso de placa y tornillos, enclavado centromedular y fijación externa.

**Tratamiento con placas y tornillos**

El tratamiento quirúrgico más común es la reducción abierta más fijación interna con placas de compresión dinámica (**DCP**/ dinámic compression plate) desde que se introdujeron los principios de la AO. El uso de la reducción abierta permite la reducción anatómica de la fractura proporcionando una consolidación primaria o secundaria dependiendo la osteosíntesis empleada<sup>22</sup>. La reducción abierta requiere

fijación de los fragmentos principales, el uso de tornillos interfragmentarios mejoran la compresión en trazos de fractura oblicuos y helicoidales, pero en trazos transversos y oblicuos cortos requiere uso de compresión dinámica. La placa más empleada para las fracturas diafisarias de humero son placas DCP 4.5mm y 6 corticales proximales y distales del trazo de fractura. El abordaje posterior ofrece ventajas biomecánicas al poder colocar la placa en la cara de tensión del húmero, sin embargo, hay otros abordajes para la colocación de placas en la diáfisis del húmero<sup>23</sup>. El abordaje antero lateral requiere al paciente en posición de decúbito supino, siendo bueno para pacientes con múltiples lesiones sin embargo el uso del abordaje anterolateral, para colocar la placa de forma lateral corre riesgo de lesionar el nervio radial (Fig 15). El abordaje anterior ofrece la colocación en decúbito supino del paciente, y ofrece una buena exposición anatómica del húmero, sin ser necesario buscar el nervio radial<sup>22</sup>.

Bhandari y colaboradores compararon en un meta-análisis 3 estudios con un total de 155 pacientes el uso de placas de compresión contra clavo centromedulares donde concluyeron que el uso de placas descompresión disminuye la reintervención quirúrgica y el pinzamiento de hombro<sup>24</sup>. Singiseti en su estudio prospectivo comparativo comparó el clavo centromedular contra el uso de placas y determinó que en el grupo de fijación con placa tuvieron una consolidación más temprana<sup>25</sup>. Dai y colaboradores encontraron el uso de placas de compresión en las

fracturas de humero diafisaria están asociados a más riesgo de infección y lesión posquirúrgica del nervio radial<sup>26</sup>.

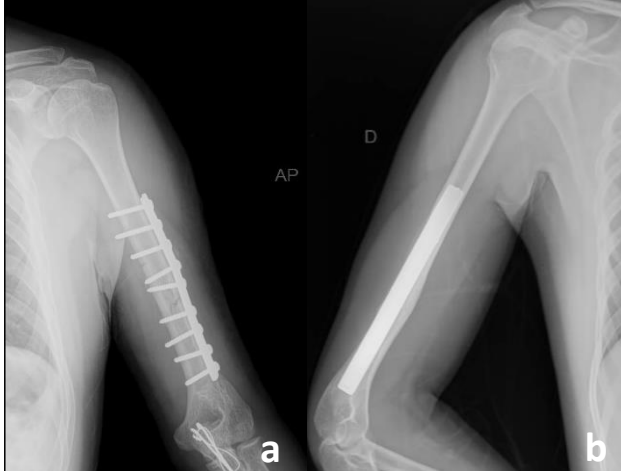


Fig 10. Reducción abierta más osteosíntesis con placa y tornillos. A) colocación de placa lateral B) colocación de placa posterior.

Tomado de: Hospital General Ruben Leñero.

### **Tratamiento con clavo centromedular**

Han existido distintos tipos de osteosíntesis para enclavado medular, la mayoría de las fracturas diafisarias de húmero son candidatas para uso de clavos centromedulares ya que es un método bien establecido para tratar fracturas de huesos largos causadas por alta energía, específicamente hablando en pacientes con politrauma, fracturas patológicas y en hueso porotico a excepción de aquellas fracturas que se encuentran 2-3 cm distales a la diáfisis<sup>25</sup>. Los clavos centromedulares pueden dividirse en varios tipos, clavos de pequeño calibre (clavos de rush,ender), clavos expansivos (Hackenthal, Marchetti-Vicenzi), clavos no bloqueados (Kuntcher) y clavos bloqueados (clavo no rimado /UHN, russel-tylor, poliaxial)

Existen dos técnicas actuales para la colocación de clavos centromedulares, anterógrado y retrogrado. La vía anterógrada ofrece una mejor vía de colocación, el punto de entrada del clavo anterógrado es medial a tuberosidad mayor, a través del mango rotador, una modificación para el punto de entrada de la vía anterógrada, es a nivel de la tuberosidad mayor sin tocar al mango rotador (Fig 16)/(Fig 17). En la vía retrógrada el punto de entrada es a través de la fosa olecraneana el uso de tornillos bloqueados ofrece al clavo centromedular estabilidad rotacional<sup>27</sup>.

Gottschalk y colaboradores determinaron que el uso del clavo centromedular se asocia a una tasa menor de infección, lesión radial comparado con el uso de la placa, en cuanto a la tasa de unión no hay diferencia entre el clavo la placa<sup>28</sup>.

JianXiong Ma y colaboradores asociaron entre el tratamiento con clavo y placa un tiempo de consolidación similar, lesión radial posoperativa similar e infección<sup>29</sup>. El uso de clavo centromedular a través de la vía anterógrada se asoció a pinzamiento de hombro restricción glenohumeral y fractura intraoperatoria<sup>30,31</sup>.

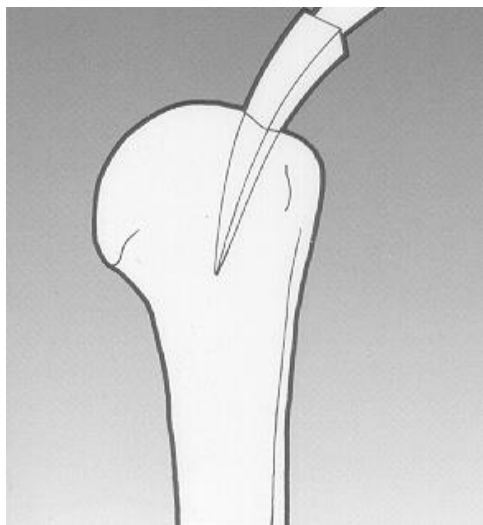


Fig 11. Punto de entrada vía anterógrada.  
Tomado de: Shyntes.

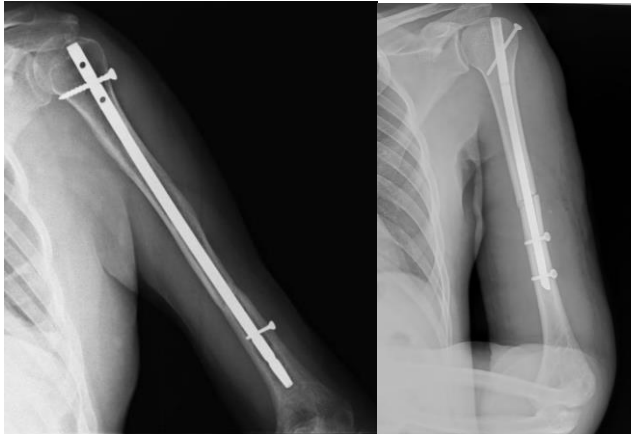


Fig 12. Fijación anterógrada de clavo centromedular.  
Tomado de: Hospital General Ruben Leñero.

### **Tratamiento con fijación externa**

El uso de fijador externo en las fracturas diafisarias de húmero se reserva para fracturas expuestas con lesiones moderadas a severas de tejidos blandos o con lesión neurovascular, otra opción es para el tratamiento de las no uniones infectadas. Las modalidades para la fijación externa en el humero están como dular, unilateral. Tomando encuesta las zonas de seguridad, estas zonas de seguridad se dividen en:

- Zona de seguridad proximal: la colocación de los tornillos schanz son anterolateral al músculo deltoides, el nervio axilar discurre posterolateral al cuello quirúrgico del humero, 5-7cm por debajo del acromion.
- no existe alguna zona de seguridad en el tercio medio.
- Zona de seguridad distal: cara posterior del tercio distal del húmero, la inserción de los clavos de schanz pueden ser posteromedial o posterolateral<sup>32</sup>.

Scaglione y colaboradores estudiaron a 85 pacientes con fractura diafisaria de humero tratados con fijación externa, tuvieron un seguimiento clínico y radiográfico por 30 meses teniendo una tasa de consolidación de 97.6% a las 12 semanas, Determinaron que la fijación externa en las fracturas diafisarias de húmero es un tratamiento válido y que proporciona buenos resultados en términos de estabilidad, consolidación y función<sup>33</sup>.

### **Complicaciones**

Las complicaciones más características en las fracturas diafisarias de húmero ocurren desde el momento de la fractura, principalmente con la afectación del nervio radial o después del tratamiento quirúrgico tanto en el tratamiento conservador como quirúrgico existe el riesgo de retardo en la consolidación e incluso no unión, estas complicaciones son menos comunes en el tratamiento conservador. Las otras complicaciones asociadas al tratamiento quirúrgico la infección asociada a la osteosíntesis.

#### **Parálisis del nervio radial.**

La relación íntima entre el humero y el nervio radial lleva asociarse a la lesión por la fractura diafisaria del humero o también a la hora de realizar la fijación del implante a lo largo del tercio medio y distal del húmero. La incidencia de la parálisis del nervio

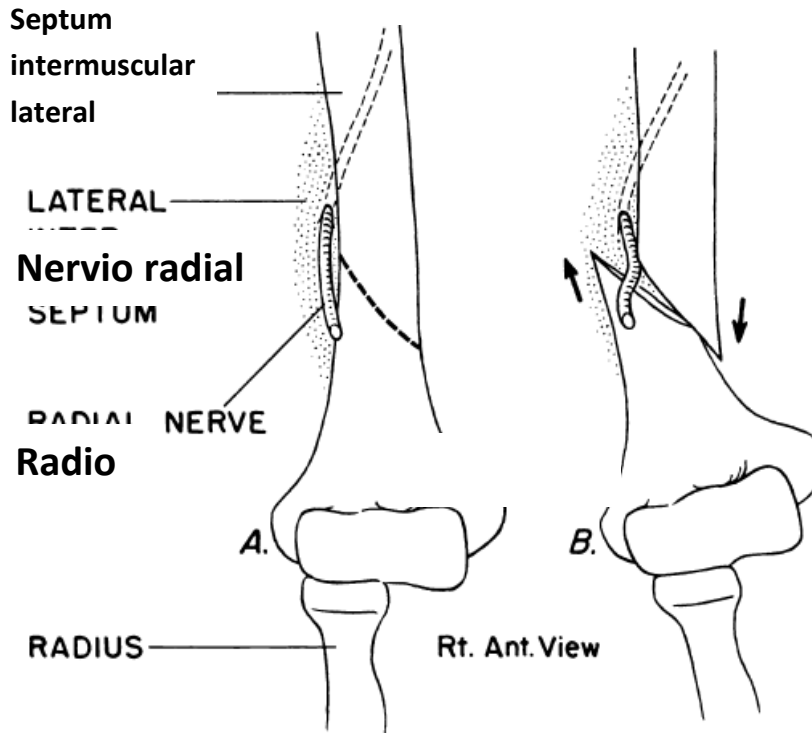
radial posterior a una fractura en la diáfisis del tercio distal de húmero en un 22%<sup>34</sup>.

La fractura de Holstein y Lewis fue acuñada en 1962 por Arthur Holstein y Gwilym Lewis al identificar el patrón de fractura que causaba parálisis del nervio radial, esta fractura se caracteriza por ser en la diáfisis del tercio distal, un patrón de fractura en espiral o helicoidal, desplazamiento proximal del segmento distal este tipo de fractura corresponde el 7.5% de todas las fracturas diafisarias de húmero (Fig 18)<sup>3435</sup>. Para el tratamiento de estas fracturas se prefiere el abordaje anterolateral para la exploración del nervio radial<sup>35</sup>.

La parálisis del nervio radial posterior al tratamiento quirúrgico tiene una incidencia 1.9% al 3.3% y del 11.5% posterior a la consolidación<sup>6</sup>.

## Húmero

Fig 13. Características de la fractura de Holstein y Lewis.  
Tomado de: Holstein & Lewis. 1963.



### Retardo en la consolidación y Pseudoartrosis

El periodo de consolidación normal de las fracturas diafisarias de humero se encuentra entre las 6 y 10 semanas posterior a la fractura. el retardo de consolidación en las fracturas de húmero se considera a la ausencia clínica (presencia de dolor) y radiológica sin formación de callo óseo entre las 12 y 16 semanas posterior a la fractura, la pseudoartrosis se definirá aquella fractura que no muestre datos de consolidación pasadas las 24 semanas<sup>36</sup>. Varios factores representan riesgo para el retardo en la consolidación y la pseudoartrosis: patrón



de la fractura (transverso, multifragmentado), condiciones médicas asociadas (diabetes, tabaquismo y osteoporosis), diastasis de la fractura, una inadecuada inmovilización o fijación interna de la fractura. El tratamiento quirúrgico representa más riesgo a complicaciones en la consolidación<sup>37</sup>. La incidencia de la pseudoartrosis en el tratamiento conservador es del 0%-13%, la incidencia de la pseudoartrosis posterior al tratamiento quirúrgico es del 15%-30%<sup>38</sup>. Para tratar la pseudoartrosis de humero se se recomienda el desbridamiento, colocación de injerto en el sitio de la pseudoartrosis, seguido de aplicar compresión con placa para las pseudoartrosis diafisarias<sup>38</sup>.

### **Planteamiento del problema.**

Las fracturas de húmero es un padecimiento común observado en el Hospital General Rubén Leñero de la Ciudad de México, principalmente sus mecanismos causales son debido a un contusión directa o rotacional, otro mecanismo que se ha encontrado es por proyectil de arma de fuego. Los tratamientos que se emplean en esta institución van a la vanguardia, desde el tratamiento conservador hasta los tratamientos quirúrgico con el uso de placas con tornillos, clavos centromedulares y fijación externa. Se desconoce la variedad de los tratamientos implementados para el tratamiento de las fracturas del tercio medio del húmero en el Hospital General Rubén Leñero.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación de tipo observacional, transversal y retrospectiva: ¿cuáles son los tratamientos más empleados para las fracturas diafisarias de humero tratadas en el Hospital General Rubén Leñero en el periodo 2017-2019?

### **Justificación.**

Es importante conocer el tipo de tratamiento que se emplea para las fracturas diafisarias de húmero en el hospital general Rubén leñero, conocer cuál de los tratamientos implementados es el más común de acuerdo a las características de la fractura es en los pacientes tratados del hospital general Rubén leñero.

## **Hipótesis.**

Hipótesis: El tratamiento más empleado es el uso de placa con tornillos Las fracturas diafisarias de húmero tratadas en el Hospital General Ruben Leñero del periodo 2017-2019

Hipótesis nula: El uso de placas y tornillos no es el tratamiento más empleado en las fracturas diafisarias de húmero en el Hospital General Ruben Leñero del periodo 2017-2019.

## **Objetivo general y objetivos específicos**

Conocer el tipo de tratamiento definitivo que se emplean para los pacientes ingresados en el Hospital General Rubén Leñero con fractura diafisaria de humero en un lapso de 2 años.

Objetivos específicos

1. Conocer el tratamiento más empleado para las fracturas diafisarias de húmero
2. Conocer las indicaciones que se emplean en el Hospital General Ruben Leñero para el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero.
3. Determinar con cuál tratamiento se obtiene el mejor tiempo de consolidación ósea.
4. Identificar con cual tratamiento conlleva más complicaciones

## **Metodología.**

### **Tipo de estudio**

Será un estudio del tipo retrospectivo, observacional, transversal.

### **Población de estudio.**

La población de estudio comprenderá los expedientes electrónicos del sistema SAMIH (Sistema de Administración Médica e Información Hospitalaria), con el diagnóstico de fractura diafisaria de humero ingresados y tratados en el hospital general Rubén leñero del periodo 2017-2019.

### **Variables**

VARIABLE (índice / indicador)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
sexo	independiente	Hombre/mujer	nominal	Hombre/mujer
edad	independiente	Años de vida	numérico	años
Fractura diafisaria de húmero	dependiente	Izquierda/derecha	nominal	Izquierda o derecha

Patrón de fractura simple	dependiente	Trazo: helicoidal/oblicua/transversa	ordinal	12-A1 12-A2 12-A3
Patrón de fractura con tercer fragmento	dependiente	Trazo: helicoidal con tercer fragmento/ flexión con tercer fragmento/ tercer fragmento fragmentado	ordinal	12-B1 12-B2 12-B3
Patrón de fractura compleja	dependiente	Trazo: espiroideo compleja/ segmentaria/ irregular compleja	ordinal	12-C1 12-C2 12-C3
Fractura diafisaria con lesión nerviosa	independiente	Fractura de humero con parálisis nerviosa de nervio periférico	ordinal	Si/no
Tratamiento conservador (Coaptación Yeso colgante Ortesis)	independiente	Tratamiento que no implica tratamiento quirúrgico	Nominal	Coaptación Yeso colgante ortesis
Tratamiento quirúrgico con placa	independiente	Tratamiento quirúrgico definitivo con placa y tornillos	Nominal	Si/no
Tratamiento quirúrgico con clavo centromedular	independiente	Tratamiento quirúrgico definitivo con Clavo centromedular para húmero	Nominal	Si/no

Tratamiento quirúrgico con fijador externo	independiente	Tratamiento quirúrgico con reducción cerrada y uso de barras, candados y clavos.	nominal	Si/no
Tiempo de consolidación	dependiente	Tiempo en que consiste en la formación de callo duro.	nominal	Callo óseo 3-9 semanas Callo óseo 10-16 semanas Callo óseo >16 semanas
Retardo en la consolidación	dependiente	Retardo	Nominal	1

### **Mediciones e instrumentos de medición**

No se emplearán instrumentos de medición

### **Análisis estadístico de los datos**

Las variables obtenidas serán transcritas en una hoja de cálculo de excel y posteriormente serán transcritas al programa Statal Package for the Social Science (SPSS) versión 23. se obtendrán la estadística descriptiva directamente con este programa.

En el paquete estadístico antes mencionado, se realizará estadística descriptiva. se obtendrá la media y desviación estándar de las variables cuantitativas, así como las frecuencias a manera de porcentajes del resto de las variables.

- Se correlacionarán las variables ordinales con el coeficiente Rho de Spearman.

La estadística inferencial:

se compararán los mecanismos de lesión

- Se correlacionan las variables con Chi cuadrada ( $X^2$ ).

Se compararán los grupos de técnicas quirúrgicas asociado a la lesión radial

- Correlación con prueba G

Comparación entre el tratamiento definitivo y el tiempo de consolidación

- prueba de kruskal-wallis

## **Resultados.**

### **Características generales de la muestra**

En este estudio de tipo retrospectivo, observacional, transversal se incluyeron pacientes del sexo masculino y femenino, ingresados y tratados por diagnóstico de fractura diafisaria de húmero en un lapso de 3 años en el período 2017-2019.

Se realizó la revisión del expediente del sistema SAMIH y de los controles radiográficos (programa de care stream) de cada paciente. las fracturas diafisarias de húmero se definieron como aquella que se encuentra por debajo de la tuberosidad deltoidea y por arriba de la cresta supracondilea. Los datos recolectados incluyen: sexo, edad, lateral de la fractura, mecanismo de lesión, fractura expuesta, clasificación AO/OTA, tratamiento definitivo empleado, tiempo

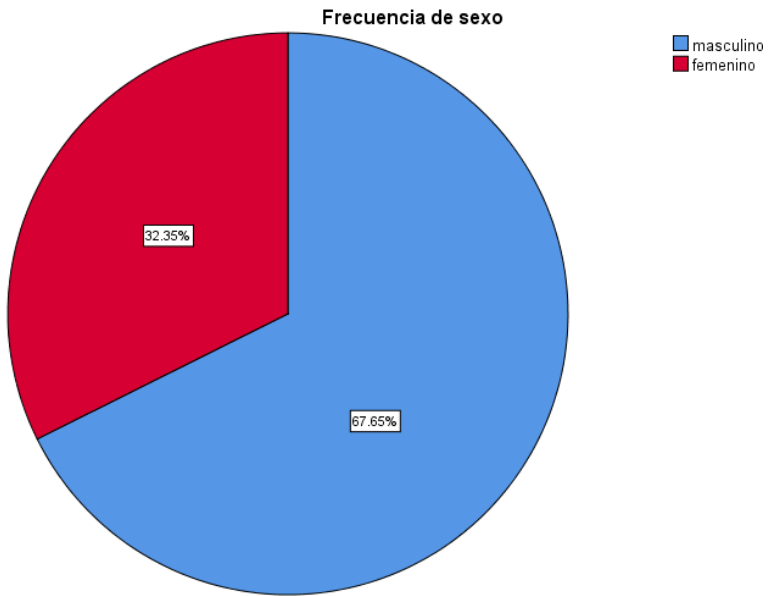
de consolidación, complicaciones. Pacientes que no cumplían los requisitos de inclusión fueron excluidos del estudio. El seguimiento de los pacientes fue a través de los controles radiográficos hasta lograr su consolidación o alta de la consulta externa. Los pacientes que tampoco cumplieron con estos requisitos fueron excluidos.

Para la correlación de los datos medidos se empleó la Rho de Spearman. Considerando el nivel de significancia de 5%, se empleó la prueba de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) para analizar los mecanismos de trauma; la prueba G para la relación entre el tratamiento definitivo y lesión del nervio radial. Para medir los datos no paramétricos y el análisis de varianza entre la asociación entre tratamientos definitivos y el tiempo de consolidación se empleó la prueba de Kruskal-wallis.

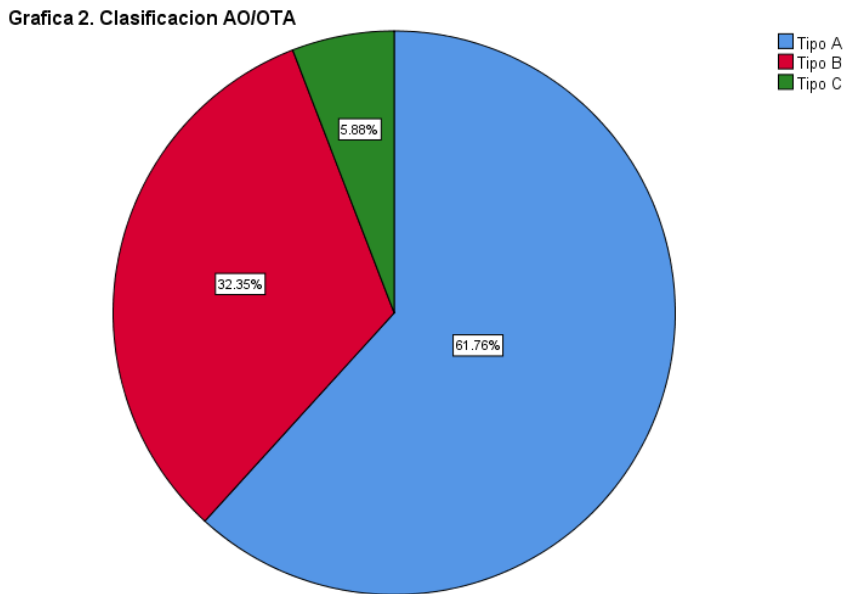
### **Presentación general de los datos generales**

Un total de 44 pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de húmero se ingresaron para tratamiento definitivo, de estos pacientes 10 pacientes se excluyeron acorde a los criterios de exclusión. De los 34 pacientes incluidos en este estudio, 23 (67.6%) fueron hombres y 11 (32.4%) fueron mujeres (Gráfica 1). La media de edad fue 41.09 años de edad con un rango entre 19 a 84 años de edad. La lateralidad más prevalente fue el lado izquierdo 23 (67.6%).





**Grafica1. Tomado del Hospital General Ruben**



**Tomado del Hospital General Ruben leñero**

De acuerdo a la clasificación AO/OTA, 21 (61.76%) fracturas correspondieron al tipo A de las cuales 5 pertenecían al subgrupo A1 (14.7%), 3 al subgrupo A2 (8.8%) y 13 al subgrupo A3 (38.2%). 11 (32.35%) fracturas se clasificaron al tipo B, 2(5.8%) pertenecían al subgrupo B1, 8 (23.5%) fracturas al subgrupo B2 y 1 fractura al subgrupo B3(2.9%). Por último 2 (5.88) fracturas pertenecían al tipo C, siendo de subgrupo 3 (2.9%). Las fracturas expuestas constituyeron un 17.6% en 6 casos estudiados incluyendo en los tipos A, 5 (83.3%) casos, 3 tipo II, 1 tipo III A y 1 tipo III C. y para el tipo B 1 (16.7%) caso tipo III A (tabla 1) .

El subgrupo con más prevalencia fue la clasificación 12-A3.2 que son las fracturas diafisarias de húmero con un patrón de fractura simple transversa a nivel del tercio medio de la diáfisis, el segundo grupo más prevalente fue el 12-B2.2 cuyas características son facturas diafisarias de humero con tercer fragmento oblicuo a nivel del tercio medio.

**Tabla 1. Subgrupos AO/OTA**

	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>12-B1.2</b>	1	2.9
<b>12-B1.3</b>	1	2.9
<b>12-B2.2</b>	8	23.5
<b>12-B3.2</b>	1	2.9
<b>12-A1.2</b>	3	8.8
<b>12-C3.2</b>	2	5.9
<b>12-A1.3</b>	2	5.9
<b>12-A2.2</b>	3	8.8
<b>12-A3.2</b>	12	35.3
<b>12-A3.3</b>	1	2.9
<b>Total</b>	34	100.0

Tomado del Hospital General Ruben Leñero

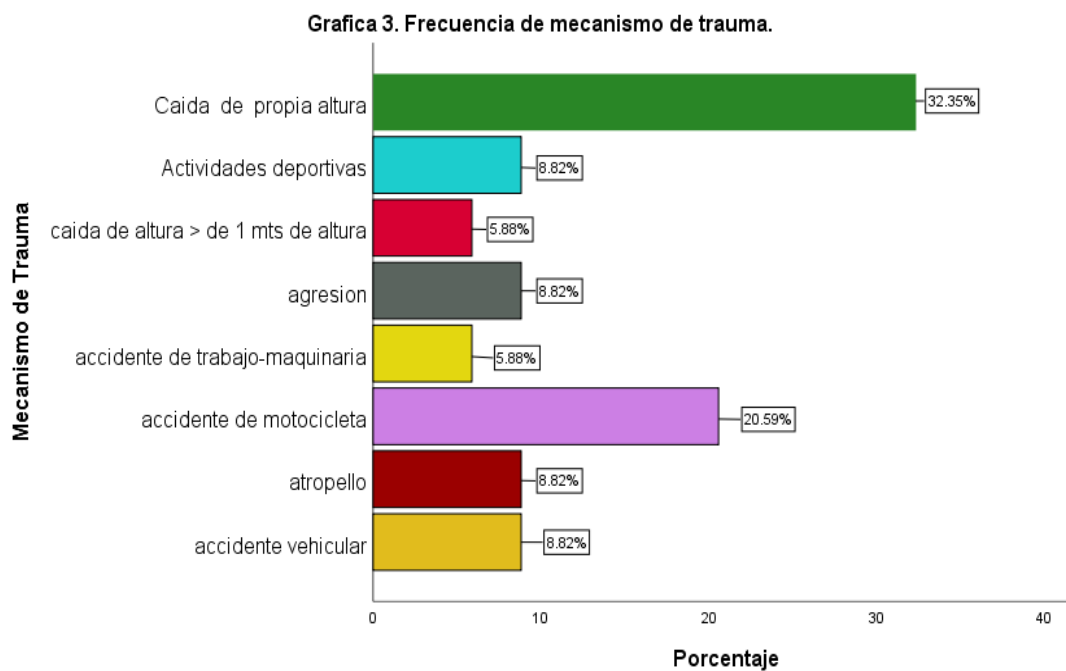
<b>Tabla 2- Epidemiología de 34 casos de fractura diafisaria de húmero.</b>		
	<b>Número</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
<b>Femenino</b>	<b>11</b>	<b>32.4</b>
<b>Masculino</b>	<b>23</b>	<b>67.6</b>
<b>Edad</b>		
<b>19-24 años</b>	<b>4</b>	<b>11.8</b>
<b>25-36 años</b>	<b>13</b>	<b>38.2</b>
<b>37-45 años</b>	<b>5</b>	<b>14.7</b>
<b>46-55 años</b>	<b>4</b>	<b>11.8</b>
<b>56-67 años</b>	<b>6</b>	<b>17.6</b>
<b>68-77 años</b>	<b>1</b>	<b>2.9</b>
<b>77-84 años</b>	<b>1</b>	<b>2.9</b>
<b>Lateralidad</b>		
<b>Derecha</b>	<b>11</b>	<b>32.4</b>
<b>izquierda</b>	<b>23</b>	<b>67.6</b>
<b>Mecanismo de trauma</b>		
<b>accidente vehicular</b>	<b>3</b>	<b>8.8</b>
<b>atropello</b>	<b>3</b>	<b>8.8</b>
<b>accidente de motocicleta</b>	<b>7</b>	<b>20.6</b>
<b>accidente de trabajo-</b>	<b>2</b>	<b>5.9</b>
<b>maquinaria</b>	<b>3</b>	<b>8.8</b>
<b>agresión</b>	<b>2</b>	<b>5.9</b>
<b>caída de altura &gt; de 1 mt de</b>	<b>3</b>	<b>8.8</b>
<b>altura</b>	<b>11</b>	<b>32.4</b>
<b>actividad deportiva</b>		
<b>caída propia altura</b>		
<b>Clasificación AO/OTA</b>		
<b>A</b>	<b>21</b>	<b>61.8</b>
<b>B</b>	<b>11</b>	<b>32.4</b>
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>5.9</b>

Tomado del Hospital General Ruben Leñero

En la tabla 2 observamos la frecuencia y los porcentajes de los datos generales de la población de estudio de las fracturas diafisarias de humero teniendo más prevalencia en el sexo masculino con 67.6%, con un grupo de edad entre 25-36 años

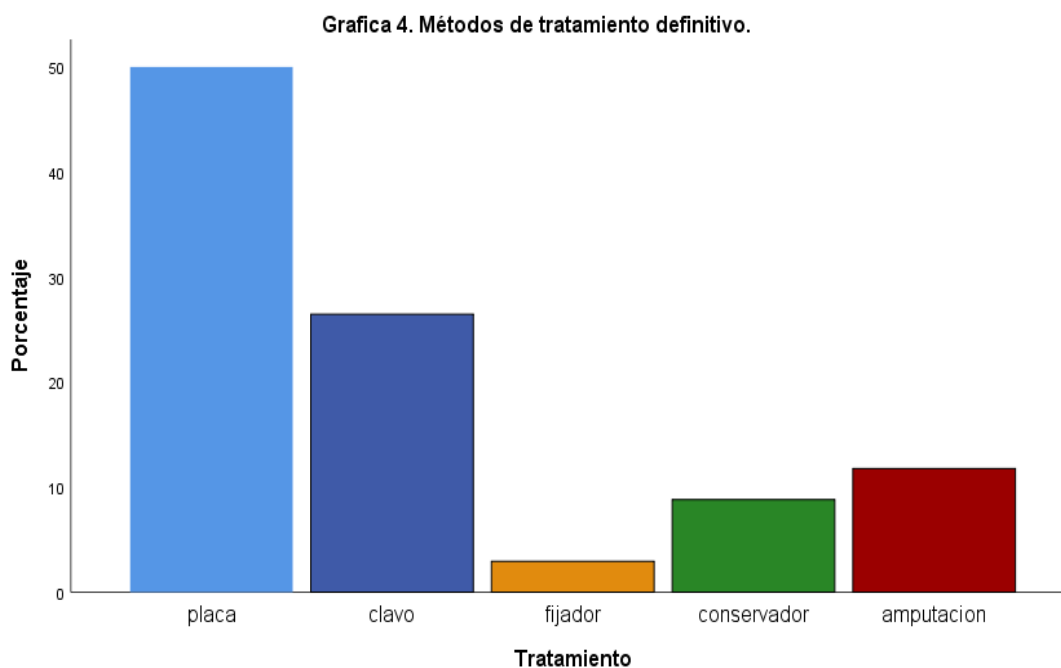
de edad con 38.2%, la prevalencia de lateralidad de la extremidad izquierda con un 67.6%, el mecanismo de trauma más común fue la caída de propia altura con 32.4, seguido de los accidentes de motocicleta con un 20.6% y en la clasificación AO/OTA las fracturas del tipo A fueron las más prevalentes con un 61.8%.

Los mecanismos de trauma que se asociaron a las fracturas diafisarias de humero fueron 8: las caídas de su plano de sustentación con 11 pacientes (32.4%), seguido por los accidentes de motocicleta con 7 pacientes (20.6%), entre accidentes de tráfico, atropello, agresión y actividades deportivas, cada uno con 3 pacientes (8.8%). Finalmente, los accidentes de trabajo-maquinaria y caídas de más de 1 un metro de altura correspondieron al 5.9% cada uno con 2 casos (Grafica 3).

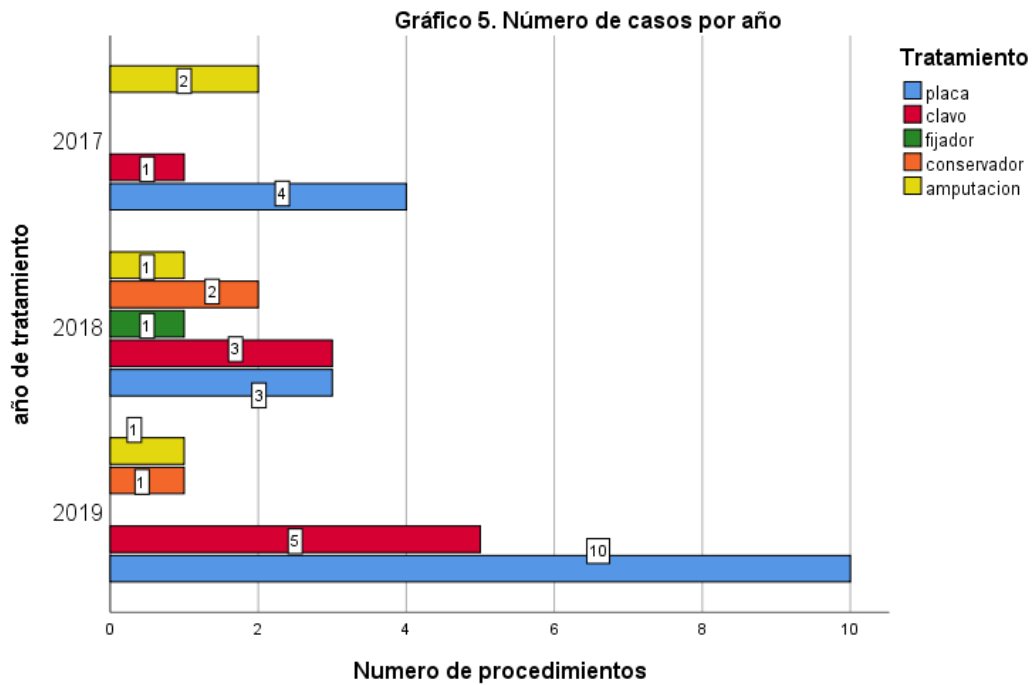


Tomado del Hospital General Ruben Leñero

Los métodos de tratamiento definitivo empleados en la muestra constituyeron la reducción abierta con placa y tornillos, clavos centromedulares, fijación externa, tratamiento conservador con férula de coaptación y otros tratamientos con amputación. La reducción abierta con placa y tornillos fue el tratamiento más prevalente con 17 (50%) casos, la fijación con clavo centromedular fue de 9 (26.5%) casos, el uso de la fijación externa correspondió a 1 (2.9%) caso, para el tratamiento conservador fueron 3 (8.8%) casos y como otro tratamiento se empleó a amputación por arriba del nivel de la fractura en 4 (11.8%) casos (Grafica4).



**Tomado del Hospital General Ruben Leñero**



**Tomado del Hospital General Ruben Leñero**

En la gráfica 5 se observa el número de casos por año y los procedimientos quirúrgicos, la prevalencia más alta fue la del tratamiento con placa y tornillos, el 2019 correspondió al 58.8% de los tratamientos.

### **Análisis de tablas de contingencia entre 2 variables**

En la tabla 3, observamos la frecuencia del sexo sobre las características de las fracturas diafisarias de húmero clasificadas con la AO/OTA. Las fracturas transversas (43.5%) (12-A3.2) fueron más prevalentes en el sexo masculino que en el sexo femenino con un 18.2%

**Tabla3. frecuencia de sexo y clasificaión AO**

		clasificacion AO										Total	
		12-B1.2	12-B1.3	12-B2.2	12-B3.2	12-A1.2	12-C3.2	12-A1.3	12-A2.2	12-A3.2	12-A3.3		
Frecuencia de sexo	masculino	Recuento	1	0	7	0	1	0	0	3	10	1	23
		% dentro de Frecuencia de sexo	4.3%	0.0%	30.4%	0.0%	4.3%	0.0%	0.0%	13.0%	43.5%	4.3%	100.0%
	femenino	Recuento	0	1	1	1	2	2	2	0	2	0	11
		% dentro de Frecuencia de sexo	0.0%	9.1%	9.1%	9.1%	18.2%	18.2%	18.2%	0.0%	18.2%	0.0%	100.0%
Total	Recuento	1	1	8	1	3	2	2	3	12	1	34	
	% dentro de Frecuencia de sexo	2.9%	2.9%	23.5%	2.9%	8.8%	5.9%	5.9%	8.8%	35.3%	2.9%	100.0%	

**Tomado del Hospital General Ruben Leñero**

La tabla 4 muestra la frecuencia del tratamiento definitivo sobre la característica de la fractura dónde no se observa diferencias entre el uso de placa con tornillos y clavo centromedular sobre los patrones de fracturas 12-A3.2 y 12-B2.2.

**Tabla 4. Frecuencia del tratamiento sobre el patrón de fractura por AO**

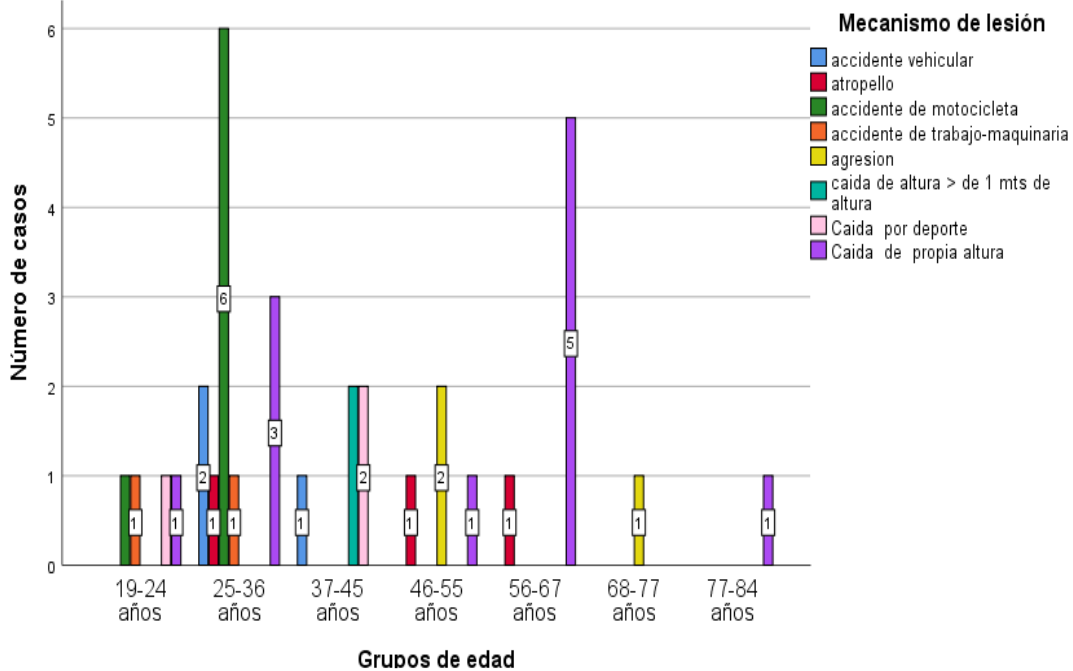
	Tratamiento					Total	
	Placa y tornillos	clavo	fijador	conservador	amputación		
12-B2.2	Recuento	2	2	0	2	2	8
	% de clasificación AO	25.0%	25.0%	0.0%	25.0%	25.0%	100%
12-A3.2	Recuento	5	4	1	0	2	12
	% de clasificación AO	41.7%	33.3%	8.3%	0.0%	16.7%	100%

**Tomado del Hospital General Ruben Leñero**

Grafica 6 se observan la asociación entre los grupos de edad y el mecanismo de trauma dónde se observa mayor prevalencia de fracturas diafisarias de húmero por accidente de motocicleta en el grupo de 25 a 26 años de edad, mientras que en el

grupo de 56 a 76 años de edad hay mayor prevalencia de fractura por caída de su propia altura.

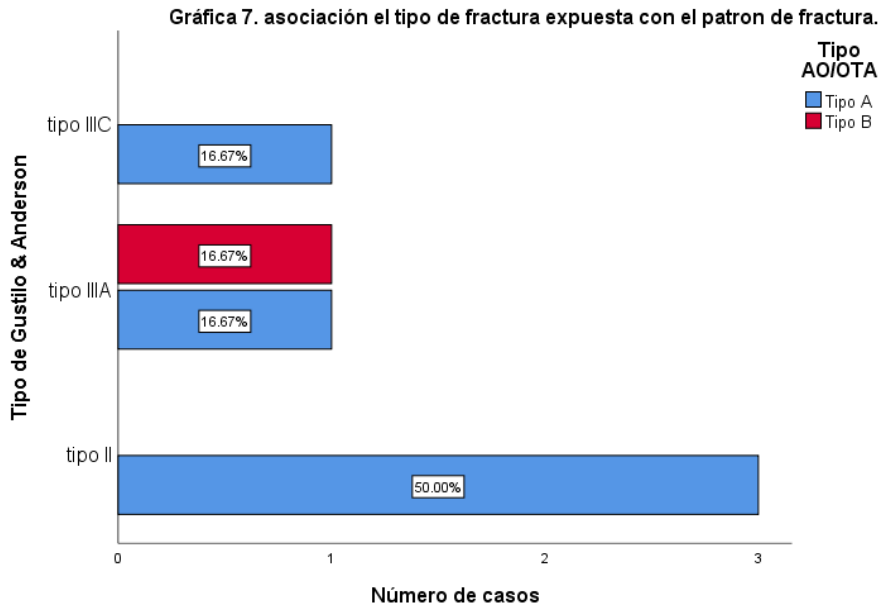
Gráfico 6. asociación entre grupo de edad y mecanismo de trauma



Tomado del Hospital General Ruben Leñero

Grafica 7. Se observa el promedio de fracturas expuestas en las fracturas diafisarias de húmero, correspondiendo al 17.6%. predominando las fracturas expuestas tipo II con 5 casos en fracturas con patrón de fractura simple y 1 fractura con patrón de fractura con presencia de tercer fragmento, dentro de las fracturas expuestas el tipo II de Gustilo es la más prevalente en el 50% (3 casos), el tipo IIIA con el 33.4% (2 casos) y el tipo IIIC el 16.7% (1 caso)





Tomado del Hospital General Ruben Leñero

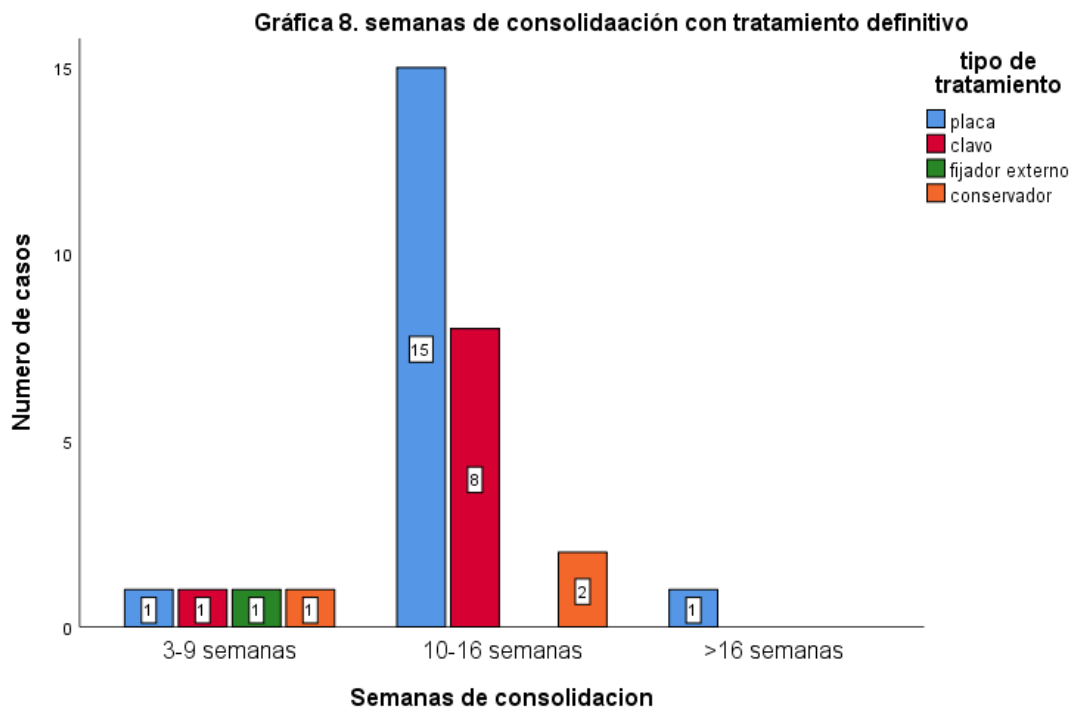
Tabla 5. Se muestra la prevalencia de parálisis del nervio radial asociado al tratamiento quirúrgico definitivo, se encontró la prevalencia en un 11.8%. asociado principalmente a uso de placa con tornillos y fijación externa.

**Tabla 5. asociación de parálisis del nervio radial con tratamiento definitivo.**

		Tratamiento					Total	
		placa	clavo	fijador	conservador	amputación		
parálisis radial	no	Recuento	16	9	0	3	2	30
		% del total	47.1%	26.5%	0.0%	8.8%	5.9%	88.2%
	si	Recuento	1	0	1	0	2	4
		% del total	2.9%	0%	2.9%	0.0%	5.9%	11.8%
Total		Recuento	17	9	1	3	4	34
		% del total	50%	26.5%	2.9%	8.8%	11.8%	100%

Tomado del Hospital General Ruben Leñero

Grafica 8. Se observa el tiempo de consolidación en semanas el tipo de tratamiento definitivo empleado. Tanto el tratamiento con placa con tornillos, clavo centromedular y método conservador consolidaron entre la 10° y 16° semana postquirúrgico



Tomado del Hospital General Ruben Leñero

## Discusión

En el estudio realizado se identificaron 34 pacientes que se ingresaron para tratamiento definitivo por fractura diafisaria de humero en el periodo de 2017 al 2019. El grupo predominante fue conformado por el sexo masculino entre la tercera y quinta década de la vida, así como la extremidad más afectada fue la izquierda.

De acuerdo con G. Tytherleigh-Strong y colaboradores, en su estudio epidemiológico de las fracturas diafisarias de húmero el sexo predominante fue el femenino y la lateralidad fue la misma. Acore los grupos de edad ambos grupos correlación con la epidemiología internacional con grupos más jóvenes y causas etiológicas de alta energía mientras que en grupos de edad avanzada la causas son más de baja energía, como caída de su propia altura. En cuanto a la distribución del mecanismo de trauma, en este estudio se observó la prevalencia de caídas de su propia altura con un 32.35%, sin embargo, por grupos de edad, entre los 25-36 años de edad el principal mecanismo de trauma son los accidentes de motocicleta (46.2%), y en el grupo de edad de 56 a 67 años de edad es la caída de su propia altura (83.3%). En este estudio no se encontraron fracturas por arma de fuego. Los resultados correlación con la epidemiología internacional acorde Tsai y colaboradores sin embargo la principal causa reportada como mecanismo de trauma son de alta energía y posteriormente caídas de altura. La complicación encontrada en este estudio correspondió con fractura expuestas representadas en un 17.6%. un dato importante a destacar como mecanismo de trauma fue por agresión, esto debido a terceras personas. No se encontró una asociación estadística significativa entre el grupo de edad y el mecanismo de trauma.

No existe un consenso actual en la literatura sobre el mejor método de tratamiento para las fracturas diafisarias de húmero. De acuerdo a sarmiento que publicó sus

resultados de 920 pacientes con fractura diafisaria de humero tratados con ortesis funcionales, alcanzando un 98% de consolidación. Sin embargo, mediante el tratamiento quirúrgico el uso de placa con tornillo sigue tomándose como el método estandar, en este estudio el 50% de las fracturas se trataron de forma quirúrgica con placa y tornillos. Otro método de tratamiento quirúrgico es el clavo centromedular ya que en el presente estudio tanto el uso de clavo y placa con tornillos lograron la consolidación dentro de las 10-16 semanas postquirúrgicas.

Bhandari y colaboradores compararon en un meta-análisis 3 estudios con un total de 155 pacientes el uso de placas de compresión contra clavo centromedulares donde concluyeron que el uso de placas descompresión disminuye la reintervención quirúrgica y el pinzamiento de hombro<sup>24</sup>. Singiseti en su estudio prospectivo comparativo comparó el clavo centromedular contra el uso de placas y determinó que en el grupo de fijación con placa tuvieron una consolidación más temprana<sup>25</sup>. Dai y colaboradores encontraron que el uso de placas de compresión en las fracturas de humero diafisaria están asociados a más riesgo de infección y lesión posquirúrgica del nervio radial<sup>26</sup>.

El uso del fijador externo en las fracturas diafisarias de húmero es para la estabilización temporal debido a inestabilidad, politrauma. En este estudio el uso de fijador externo como método definitivo llevó a la consolidación la fractura dentro del rubro de 3-9 semanas.

Scaglione y colaboradores estudiaron a 85 pacientes con fractura diafisaria de humero tratados con fijación externa, tuvieron un seguimiento clínico y radiográfico por 30 meses teniendo una tasa de consolidación de 97.6% a las 12 semanas, Determinaron que la fijación externa en las fracturas diafisarias de húmero es un tratamiento válido y que proporciona buenos resultados en términos de estabilidad, consolidación y función<sup>33</sup>.

La principal limitante en este estudio es el número de casos estudiados lo que lleva a tener un menor impacto, así como los pacientes que se excluyen pudieran mostrar una mejor representación sobre los tratamientos quirúrgicos para las fracturas diafisarias de humero. Así como la falta de resultados funcionales

### **Conclusión**

El tratamiento estándar que se emplea en el Hospital General Ruben Leñero para las fracturas diafisarias de húmero es el uso de placas con tornillos, sin embargo, el uso del clavo centromedular como tratamiento definitivo también es una buena elección de tratamiento. Tanto el uso de placa con tornillo y clavo centromedular tiene una buena tasa de consolidación la fractura diafisaria con trazo simple trasverso es la variante más común que se atiende en este hospital.

## **Implicaciones éticas**

Los aspectos éticos de la presente investigación se han establecido en los lineamientos y principios generales que el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se refiere (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984, última reforma publicada DOF 27-01-2017), dando cumplimiento al artículo 100 (fracción I, II, III, IV, V, VII, VIII) del TÍTULO QUINTO, CAPÍTULO ÚNICO correspondiente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. De acuerdo al artículo 17 de este mismo título, el presente trabajo de investigación se considera una INVESTIGACIÓN SIN RIESGO ya que solo considera la revisión de expedientes de los pacientes, por lo tanto, no se requirió consentimiento informado por escrito. Sin embargo, correspondió a la Comisión de Ética quien determine dispensar al investigador de la obtención del consentimiento informado por escrito.

Por otra parte, también sienta las bases en los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, respetándose los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia, respeto y autonomía.

Para garantizar la confidencialidad de la información, se mantendrá discreción en el manejo de la información y el anonimato de los pacientes. Para la captura de la información en bases de datos se utilizó un folio asignado para cada paciente con el fin de evitar capturar el nombre del paciente.

El presente protocolo se sometió a evaluación al Comité Local de Investigación correspondiente Hospital General Ruben Leñero.

### **Cronograma**

<b>Actividad</b>	<b>2019 - 2020</b>					
	<b>Nov</b>	<b>Ene</b>	<b>Mar</b>	<b>abr</b>	<b>may</b>	<b>Jun</b>
<b>Elaboración del protocolo de investigación</b>						
<b>Revisión del protocolo por el Comité Local de Investigación</b>						
<b>Trabajo de campo</b>						
<b>Análisis de los resultados</b>						
<b>Redacción de los resultados</b>						
<b>Envío a revisión y presentación del trabajo en congresos</b>						
<b>Entrega de tesis impresa</b>						

## Bibliografía

1. Murphy MS, Davis L. Humeral Fractures [Internet]. Fourth Edition. Hand and Upper Extremity Rehabilitation. Elsevier Inc.; 2016. 269–281 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-5647-6.00027-7>.
2. Westrick E, Hamilton B, Toogood P, Henley B, Firoozabadi R. Humeral shaft fractures: results of operative and non-operative treatment. *Int Orthop* [Internet]. 2017;41(2):385–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-016-3210-7>.
3. Rockwood adulto
4. Gray DJ, Gardner E. The prenatal development of the human humerus. *Am J Anat*. 1969;124(4):431–45.
5. Laterjet
6. Carlan, D., Pratt, J., Patterson, J. M. M., Weiland, A. J., Boyer, M. I., & Gelberman, R. H. (2007). The Radial Nerve in the Brachium : An Anatomic Study in Human Cadavers. 1177–1182.
7. Ichimura K, Kinose S, Kawasaki Y, Okamura T, Kato K, Sakai T. Anatomic characterization of the humeral nutrient artery: Application to fracture and surgery of the humerus. *Clin Anat*. 2017;30(7):978–87
8. LAING PG. The arterial supply of the adult humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 1956;38 A(5):1105–16.
9. Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 1998;80(2):249–53.
10. Cowling P. Fractures of the humeral shaft. *Orthop Trauma* [Internet]. 2019;33(5):283–93. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2019.07.00>
11. Updegrave, G. F., Mourad, W., & Abboud, J. A. (2017). Humeral shaft fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.10.028>
12. Kenneth L. Bontrager, MA. John P. Lampignano, MEd.,(2010). *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. Barcelona, España. Mosby, Inc., and affiliate of Elsevier Inc.
13. Mahabier, K. C., Lieshout, E. M. M. Van, Schaaf, B. C. Van Der, Roukema, G. R., Punt, B. J., & Verhofstad, M. H. J. (2017). Reliability and Reproducibility of the OTA / AO Classification for Humeral Shaft Fractures. 31(3), 75–80. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000738>
14. McRae R, Esser M. (2010) fracture treatment. Barcelona, España. Elsevier.
15. Bori, G. (2004). *Fracturas abiertas; evaluación, clasificación y tratamiento*. (October 2016).



16. Walker, M., Palumbo, B., Badman, B., Brooks, J., Gelderen, J. Van, & Mighell, M. (2011). Humeral shaft fractures : a review. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 20(5), 833–844. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.11.030>
17. Brorson, S. (2009). Management of fractures of the humerus in Ancient Egypt, Greece, and Rome: An historical review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 467(7), 1907–1914. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0612-x>
18. Ulrich C (1996) Non-operative management and selection of treatment method for humeral diaphyseal fractures. In: Flatow E & Ulrich C (eds) *Humerus*. Butterworth-Heinemann, 144– 155.
19. Updegrove, G. F., Mourad, W., & Abboud, J. A. (2017). Humeral shaft fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.10.028>
20. Sarmiento, A., Kinman, P. B., Galvin, E. G., Schmitt, R. H., & Phillips, J. G. (2009). Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus of Fractures the Shaft of the Humerus. 596–601.
21. Ali, E., Griffiths, D., Obi, N., Tytherleigh-Strong, G., & Van Rensburg, L. (2015). Nonoperative treatment of humeral shaft fractures revisited. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 24(2), 210–214. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.05.009>.
22. Lotzien, S., Hoberg, C., Rausch, V., Rosteijs, T., & Schildhauer, T. A. (2019). Open reduction and internal fixation of humeral midshaft fractures : anterior versus posterior plate fixation. 2, 1–9.
23. Sarmiento A, Waddell JP & Latta LL (2001) Diaphyseal humeral fractures: treatment options. *Jorunal Bone Joint Surg* 83A: 1566–1579.
24. Bhandari, M., Devereaux, P. J., Mckee, M. D., Schemitsch, E. H., Bhandari, M., Devereaux, P. J., ... Schemitsch, E. H. (2009). Compression plating versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures — a meta-analysis Compression plating versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures — a meta-analysis. 3674. <https://doi.org/10.1080/17453670610046037>
25. Singiseti, K., & Ambedkar, M. (2010). Nailing versus plating in humerus shaft fractures : A prospective comparative study. 571–576. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0813-2>
26. Dai, J., Chai, Y., & Wang, C. (2013). Dynamic compression plating versus locked intramedullary nailing for humeral shaft fractures : a meta-analysis of RCTs and nonrandomized studies. (600). <https://doi.org/10.1007/s00776-013-0497-8>.
27. Dimakopoulos P, Papadopoulos A. Modified extra rotator-cuff entry point in antegrade humeral nailing. 2005;27–32.

28. Gottschalk MB, Carpenter W, Hiza E, Reisman W, Roberson J. Humeral shaft fracture fixation: Incidence rates and complications as reported by American board of orthopaedic surgery part II candidates. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2016;98(17):e71.
29. Wang, X., Chen, Z., & Shao, Y. (2013). A meta-analysis of plate fixation versus intramedullary nailing for humeral shaft fractures. 388–397. <https://doi.org/10.1007/s00776-013-0355-8>
30. Ma, J., Xing, D., Ma, X., Gao, F., Wei, Q., Jia, H., & Feng, R. (2013). Intramedullary Nail versus Dynamic Compression Plate Fixation in Treating Humeral Shaft Fractures : Grading the Evidence through a Meta-Analysis. 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082075>
31. Baltov, A., Mihail, R., & Dian, E. (2014). Complications after interlocking intramedullary nailing of humeral shaft fractures. *Injury*, 45, S9–S15. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.10.044>
32. muller, libro
33. Scaglione, M., Fabbri, L., Dell’Omo, D., Goffi, A., & Guido, G. (2015). The role of external fixation in the treatment of humeral shaft fractures: A retrospective case study review on 85 humeral fractures. *Injury*, 46(2), 265–269. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.08.045>
34. Ekholm, R., Ponzer, S., & To, H. (2008). The Holstein-Lewis Humeral Shaft Fracture : Aspects of Radial Nerve Injury , Primary Treatment , and Outcome. 22(10), 693–697.
35. Holstein A, Lewis GM. Fractures of the humerus with radial-nerve paralysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1963;45:1382–1388.
36. Allende, C., Gastaldo, M., & Pioli, I. (2005). Seudoartrosis y retardos de consolidación del húmero Resultados funcionales y principios de tratamiento. 384(5000), 38–49.
37. Jupiter JB & van Deck M (1998) Ununited humeral diaphyses. *J Shoulder Elbow Surg* 7: 644- 653.
38. Lee, M. (2005). Nonunions of the humerus. *Journal of Hand Therapy*, 18(1), 51–53. doi:10.1197/j.jht.2005.01.002
39. Arora, S., Ortho, M. S., Ortho, D. N. B., Goel, N., & Ortho, M. S. (2011). A Method to Localize The Radial Nerve Using the ‘ Apex Of Triceps Aponeurosis ’ as a Landmark. 2638–2644. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1791-4>