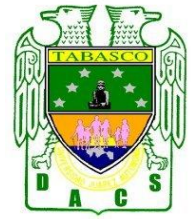




**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD
COORDINACIÓN DE POSGRADO**



TITULO

**“TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS DE HÚMERO
ASOCIADAS A LESIONES DEL NERVIO RADIAL, INTERVENIDAS EN EL
HOSPITAL GUSTAVO A. ROVIROSA PÉREZ DURANTE EL PERÍODO DE
ENERO DE 2018 A DICIEMBRE DE 2020.”**

**Tesis para obtener el diploma de la:
ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

Presenta:

Lucía Guadalupe Álvarez Nájera

Director de tesis:

**Dr. Drusso López Estrada
Dr. Héctor Isaías Palomino Romero**

Villahermosa, Tabasco.

Enero 2022.



Of. No. 0035/DACS/JAEP
05 de enero de 2022

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

C. Lucía Guadalupe Álvarez Nájera
Especialidad en Ortopedia y Traumatología
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores Dr. Guillermo Huerta Espinosa, Dr. Erasto Vázquez López, Dr. Drusso López Estrada, Dr. Cristo Miguel Flores Padilla, Dra. Alejandra Anlehu Tello, impresión de la tesis titulada: **"TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LAS FRACTURAS DE HÚMERO ASOCIADAS A LESIONES DE NERVIIO RADIAL, INTERVENIDAS EN EL HOSPITAL GUSTAVO A. ROVIROSA DURANTE EL PERÍODO DE ENERO 2018 A DICIEMBRE DE 2020"**, para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología, donde fungen como Directores de Tesis el Dr. Drusso López Estrada y el Dr. Héctor Isaías Palomino Romero.

A t e n t a m e n t e

Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora



- C.c.p.- Dr. Drusso López Estrada.- Director de tesis
- C.c.p.- Dr. Héctor Isaías Palomino Romero.- Director de tesis
- C.c.p.- Dr. Guillermo Huerta Espinosa.- sinodal
- C.c.p.- Dr. Erasto Vázquez López.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Drusso López Estrada.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Cristo Miguel Flores Padilla.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Alejandra Anlehu Tello.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
DC'MCML/MCE'XME/mgcc*



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 10:30 horas del día 17 del mes de diciembre de 2021 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LAS FRACTURAS DE HÚMERO ASOCIADAS A LESIONES DE NERVIJO RADIAL, INTERVENIDAS EN EL HOSPITAL GUSTAVO A. ROVIROSA DURANTE EL PERÍODO DE ENERO 2018 A DICIEMBRE DE 2020

Presentada por el alumno (a):

Álvarez	Nájera	Lucía Guadalupe
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)

Con Matricula


1	8	1	E	3	6	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---


Aspirante al Diploma de:

Especialidad en traumatología y ortopedia

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

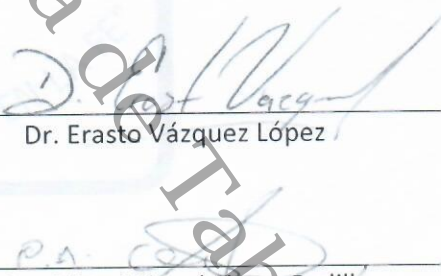
COMITÉ SINODAL


 Dr. Drusso López Estrada
 Dr. Héctor Isaías Palomino Romero
 Directores de Tesis


Dr. Guillermo Huerta Espinosa


Dr. Erasto Vázquez López


Dr. Drusso López Estrada


Dr. Cristo Miguel Flores Padilla


Dra. Alejandra Anlehu Tello

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 13 de diciembre del año 2021, el que suscribe, Lucía Guadalupe Álvarez Nájera, alumna del programa de la especialidad en Traumatología y ortopedia, con número de matrícula 181E360001 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS DE HÚMERO ASOCIADAS A LESIONES DEL NERVIO RADIAL, INTERVENIDAS EN EL HOSPITAL GUSTAVO A. BOVIROSA PÉREZ DURANTE EL PERÍODO DE ENERO DE 2018 A DICIEMBRE DE 2020”**, bajo la Dirección del Dr. Drusso López Estrada y el Dr. Héctor Isaías Palomino Romero, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: lucialvareznajera@gmail.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Lucía Guadalupe Álvarez Nájera

Nombre y Firma

Sello

AGRADECIMIENTOS

Al personal médico y paramédico del HRAE Gustavo A. Rovirosa Pérez, en quienes en sus manos está el diagnóstico y manejo oportuno de los pacientes, en ellos se encuentra el futuro de nuestra salud.

A la Secretaría de Salud por ser la institución más noble en la atención de pacientes, sin distinguir sexo, raza, o condición social, abre sus puertas para la atención de todos.

A la UJAT por la oportunidad que nos brinda esta casa de estudios para la realización de un posgrado en nuestro afán de superación.

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha mostrado en muchísimas formas su amor, a quien tanto oré para seguir adelante, en quien tanto confié para guiar mi camino, quien me ha enseñado tanto y recibe tan poco. A Él le debo todo.

A mi familia: Nelsi, Julio, César, Aidé, Yazmín, por su paciencia y su apoyo siempre, por tener los brazos abiertos siempre para mí.

A mis maestros, por su tiempo y paciencia, por todas sus enseñanzas, en especial a los doctores Palomino, Drusso, Matías, Huerta, Magaña, Aguilar, Sánchez, de la Cruz, Vázquez.

A mis compañeros residentes, mi segunda familia, por el tiempo juntos, los llevo en mi corazón para toda la vida.

A todo el personal del hospital Rovirosa, quienes vemos día a día en los pasillos, por sus palabras amables, por compartir su tiempo, a porque de cada uno de ellos aprendo.

A todos los pacientes a quienes por diversas causas luchan día a día con las secuelas de una enfermedad. Que su persistencia, su paciencia, su fe y su esfuerzo sean recompensados.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	ix
DEDICATORIA.....	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	xii
ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 Anatomía y función del nervio radial.....	5
2.2. Clasificación de lesiones nerviosas.....	7
2.3. Relación entre tipo de trazo de fractura humeral y lesión del nervio radial.....	10
2.4. Relación entre implante utilizado y lesión del nervio radial.....	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
4. JUSTIFICACIÓN.....	15
5. HIPÓTESIS.....	16
6. OBJETIVOS.....	16
7. MATERIAL Y MÉTODO.....	18
7.1. Diseño de estudio.....	18
7.2. Criterios de inclusión y de exclusión.....	19
7.3. Descripción de variables.....	19
7.4 Cuadro de variables.....	20
7.5. descripción del manejo de la información.....	22
7.6 consideraciones éticas.....	23
8. RESULTADOS.....	23
9. DISCUSIÓN.....	31
10. CONCLUSIONES.....	33
11. PROPUESTAS.....	35
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
13. ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Frecuencia por sexo	24
Figura 2. Fracturas de húmero con lesiones del nervio radial	24
Figura 3. Frecuencia por edad ..	25
Figura 4. Frecuencia de fracturas más comunes.....	26
Figura 5. Fracturas expuestas.....	27
Figura 6: Relación de implante con lesiones del nervio radial.....	27
Figura 7. Total de lesiones del nervio radial primarias y secundarias.....	28

Índice de tablas

Tabla 1. Relación de trazo de fractura respecto a tipo de lesión nerviosa encontrada.....	29
Tabla 2. Relación entre tipo de lesión, implante y su evolución a 6 meses.....	29

ABREVIATURAS

Pág. Página

Cols. Colaboradores

OMS. Organización Mundial de la Salud

GPS. Guía de Práctica clínica

AO. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

RESUMEN

INTRODUCCION: La lesión del nervio radial es común en las fracturas de la diáfisis humeral y no se recupera espontáneamente hasta en un 30% de los casos. Hasta la fecha, no existe consenso sobre qué manejo es el más adecuado enfocado en la prevención, tratamiento y recuperación de fracturas de húmero y su relación con las lesiones del nervio radial, existiendo ventajas y desventajas de cada uno de ellos. **MATERIAL Y METODO:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y corte longitudinal en pacientes atendidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” durante un periodo comprendido de enero del 2018 a diciembre 2020. Se realizaron análisis descriptivos con los datos que aportó el expediente clínico. **RESULTADOS:** Se encontraron 81% de pacientes sin lesión del nervio radial y 19% con lesión del nervio radial. El rango de edad con mayor frecuencia fue de 21-30 años. El trazo más frecuente de fracturas de húmero correspondió a trazos simples. El implante más utilizado para tratar las fracturas de húmero fueron las placas. El total de lesiones primarias correspondió al 95% y 5% de lesiones secundarias. El trazo 12a3 se relacionó con más casos de lesiones clínicas del nervio radial. Se encontró un mayor porcentaje de integridad del nervio y neuropraxia del nervio los cuales se asociaron a una mejor evolución a 6 meses. El uso de placas fue el implante más usado, con una evolución favorable en un 95% de los casos a 6 meses de la lesión. **CONCLUSIÓN:** Es necesario individualizar a los pacientes, el resultado funcional dependerá no solo del tipo de lesión nerviosa, sino de factores secundarios como la experiencia del cirujano y si se hace una exploración en etapa aguda o subaguda.

PALABRAS CLAVE: fracturas de húmero, lesión del nervio radial

ABSTRACT:

INTRODUCTION: Radial nerve injury is common in humeral shaft fractures and does not recover spontaneously in up to 30% of cases. To date, there is no consensus on which management is the most appropriate for the prevention, treatment and recovery of humerus fractures and their relationship with radial nerve injuries. **MATERIAL AND METHOD:** A descriptive, retrospective and longitudinal study was carried out in patients treated at the HRAE "Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez" during a period from January 2018 to December 2020. Descriptive analyzes were carried out with the data provided by the clinical record. **RESULTS:** Was found 81% of patients without radial nerve injury and 19% with radial nerve injury. The most frequent age range was 21-30 years. The most frequent humerus fractures corresponded to simple fractures. The most frequently implant to treat humerus fractures were plates. The total of primary lesions corresponded to 95% and 5% of secondary lesions. Fractures 12a3 was associated with more cases of clinical radial nerve injuries. A higher percentage of nerve integrity and nerve neuropraxia were found, which were associated with a better evolution at 6 months. The use of plates was the most used implant, with a favorable evolution in 95% of the cases 6 months after the injury. **CONCLUSION:** It is necessary to individualize the patients, the functional result will depend not only on the type of nerve injury, but also on secondary factors such as the surgeon's experience and whether an examination is performed in the acute or subacute stage.

KEY WORDS: humerus fractures, radial nerve injury



1. INTRODUCCIÓN

Una fractura es una pérdida de la continuidad ósea. La incidencia de fracturas de húmero constituye hasta el 6% del total de fracturas en adultos, el género masculino tiene 3 veces más riesgo de sufrir lesiones comparado con el femenino, se asocia en su mayor parte a lesiones de alta energía cuando ocurren en pacientes jóvenes y este riesgo aumenta conforme avanza la edad por la presencia de osteoporosis (1).

Las fracturas humerales pueden estar asociadas con contusión, laceración o interposición del nervio radial en el sitio de la fractura. La lesión del nervio radial es común en las fracturas de la diáfisis humeral y no se recupera espontáneamente hasta en un 30% de los casos. En el caso de las fracturas expuestas esta incidencia alcanza hasta el 60% de pacientes (2).

Cuando la lesión del nervio radial ocurre secundaria al traumatismo se conoce como "primarias", sin embargo, el daño iatrogénico también puede ocurrir durante las reducciones cerradas o después de la fijación interna de la fractura con una placa de compresión o un clavo intramedular, a este tipo de lesión del nervio radial se conoce como "secundaria".

Cuando se realiza una reducción abierta y la fijación interna por lo general se elige un paciente con parálisis del nervio radial preoperatorio, lo que permite una reducción anatómica simultánea de la fractura y la determinación precisa de la extensión y el tipo de lesión del nervio radial. Hasta la fecha, existen estudios controvertidos sobre la exploración temprana en la recuperación de la lesión del nervio radial primaria al comparar a los pacientes tratados de forma no operatoria con los explorados de forma temprana (3).



2. MARCO TEÓRICO

Según las Guías de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de fracturas de diáfisis de húmero en el adulto (GPC-IMSS-555-12) Las fracturas de la diáfisis humeral corresponden al 1-3% de todas las fracturas en el cuerpo humano. Existen criterios establecidos, así como consideraciones para establecer un manejo conservador eficazmente, sin embargo, si es necesaria la cirugía, se han logrado buenos resultados con el implante y técnica quirúrgica adecuada (4).

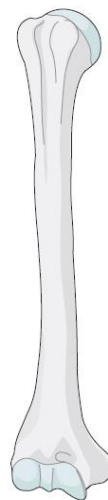
El mecanismo causal de las fracturas humerales puede ser de manera directa, indirecta y/o a través de fuerzas musculares y el tipo de trazo de fractura puede ser en espiral, oblicua, transversal, en alas de mariposa, en cuña y por compresión. La Asociación for the Study of Internal Fixation (AO) utiliza el sistema alfanumérico que permite identificar con precisión cualquier fractura, tiene la ventaja de ser comprendida en cualquier idioma. También ayuda a establecer la gravedad de la fractura, orientar el tratamiento y evaluar los resultados. El húmero se clasifica de la siguiente manera: 1 las fracturas del húmero, quedando las letras mayúsculas para el trazo de fractura como: A para trazo simple, B en cuña y C en complejas o conminutas, y el número 2 para la afectación de la diáfisis (5).

Figura 1. Panorama general de la clasificación AO para fracturas de húmero, del manual Müller AO classification of Fractures- Long Bones 2018.



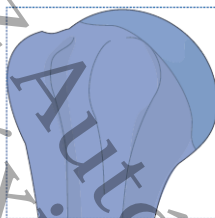
Humerus

Bone: Humerus 1



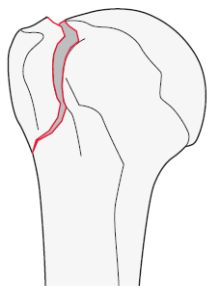
11

Location: Humerus, proximal end segment 11

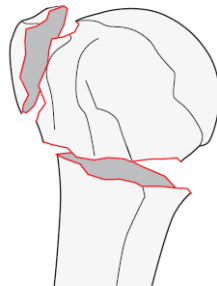


Types:

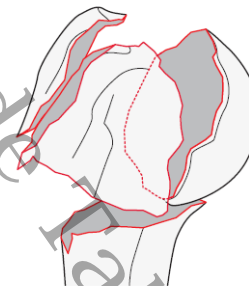
Humerus, proximal end segment,
extraarticular, unifocal, 2-part fracture
11A



Humerus, proximal end segment,
extraarticular, bifocal, 3-part fracture
11B



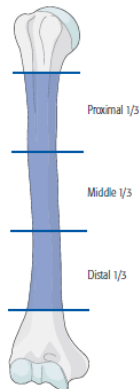
Humerus, proximal end segment,
articular or 4-part fracture
11C





12

Location: Humerus, **diaphyseal segment** 12



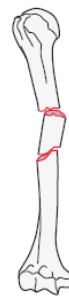
Types:
Humerus, diaphyseal segment,
simple fracture
12A



Humerus, diaphyseal segment,
wedge fracture
12B

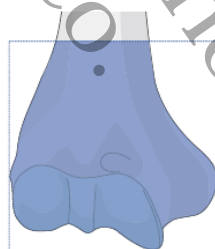


Humerus, diaphyseal segment,
multifragmentary fracture
12C

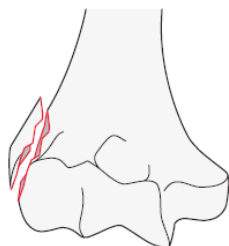


13

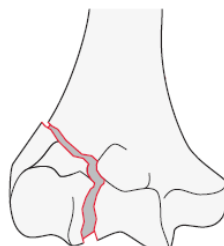
Location: Humerus, **distal end segment** 13



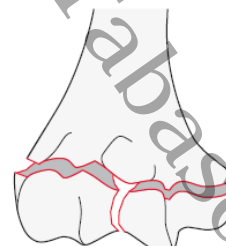
Types:
Humerus, distal end segment,
extraarticular fracture
13A



Humerus, distal end segment,
partial articular fracture
13B



Humerus, distal end segment,
complete articular fracture
13C





Las manifestaciones clínicas de una fractura son dolor, deformación, crepitación, que alteran la inestabilidad de la extremidad afectada. Una fractura expuesta es una solución de la continuidad ósea que se comunica hasta la piel, y se considera una urgencia quirúrgica dependiendo de su grado de exposición, clasificándose éstas mediante Gustilo y Anderson el cual clasifican las fracturas expuestas en tres grados, la grado I se consideran una urgencia relativa y las grado II y III urgencias absolutas y pueden ir asociadas a lesiones vasculares o nerviosas.

El tratamiento conservador de las fracturas diafisarias de húmero es mediante tracción esquelética más inmovilización con yeso y el tratamiento quirúrgico con fijación interna o externa que permite recuperación temprana.

2.1 Anatomía y función del nervio radial.

La lesión nerviosa más frecuente en las fracturas de húmero es la lesión del nervio radial debido al trayecto nervioso espiroideo alrededor de la diáfisis de este hueso. La lesión del nervio radial se considera primaria cuando ocurren al momento de la fractura o pueden ser secundaria, las cuales se observan después de la reducción cerrada o el tratamiento quirúrgico.

Según los estudios anatómicos de Brazis (2007), el nervio radial se forma de las raíces desde C5 hasta D1 y es parte de la división posterior del plexo braquial junto con los nervios torácico dorsal y el nervio axilar. Es un nervio sensitivo motor implicado fundamentalmente en la extensión del codo, muñeca y dedos y supinación del antebrazo.

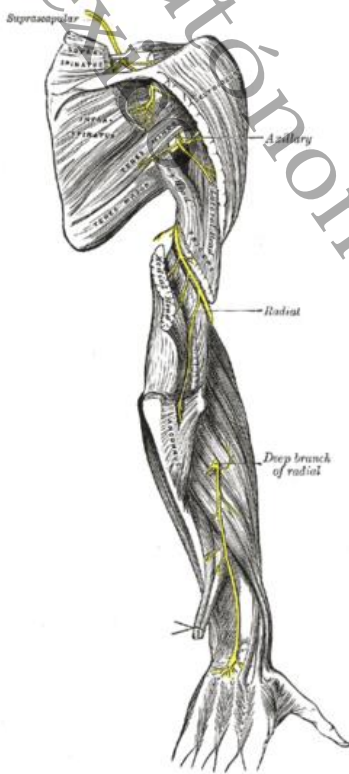
Al independizarse de la división posterior del plexo braquial pasa al ángulo braquioaxilar posterior a la arteria, y seguidamente al canal espiral del húmero.



En el canal espiral, o antes de entrar, inerva a los músculos tríceps y ancóneo. Desde la axila sale el nervio cutáneo posterior del brazo, y antes o dentro del canal espiral el nervio cutáneo posterior del antebrazo. Al salir del canal humeral atraviesa el septo intermuscular lateral y se sitúa entre los músculos braquial y braquioradial, inervando a ambos y al extensor radial del carpo. A partir de aquí el radial se divide en las ramas superficial y profunda. La rama superficial es el nervio radial superficial, que emerge en el antebrazo tras pasar sobre el extensor radial corto y bajo el braquioradial. La rama profunda pasa a través del supinador por la arcada de Frohse y forma el nervio interóseo posterior, nervio motor puro que suple los músculos supinadores, extensor radial corto, extensor de los dedos, extensor cubital del carpo, extensor del 5º, abductor y extensor largo del 1º, extensor propio del índice y extensor corto del pulgar.

Figura 1. Trayecto del nervio radial.

Fuente: Henry Gray (1918) Anatomy of the Human Body., Pág. 818





El nervio radial puede lesionarse a un nivel alto, bien en la axila proximal al canal espiral o en el curso de éste o distalmente. Un tercer punto es en el nervio interóseo posterior que tiene manifestaciones solamente motoras. Las neuropatías del radial superficial tienen manifestaciones únicamente sensoriales.

2.2. Clasificación de lesiones nerviosas.

En la actualidad, la clasificación más utilizada en las lesiones nerviosas periféricas es la Sunderland la cual distingue cinco grados de lesión nerviosa. Esta clasificación tiene una correspondencia con el pronóstico de la lesión, por lo que, a mayor grado, peor pronóstico de recuperación funcional. El grado I de Sunderland es equivalente a la neuroapraxia de la clasificación de Seddon, se trataría de una lesión no estructural del nervio, en la que está alterada la conducción del impulso nervioso a través del cilindroeje. El resto de grados de lesión descritos por Sunderland implican lesión estructural del axón y de las distintas estructuras que envuelven al axón, llegando al grado V de Sunderland, donde se encuentran lesionadas todas las capas del nervio periférico, resultando en un peor pronóstico de lesión. Este grado V de Sunderland equivale a la neurotmesis de Seddon (6).

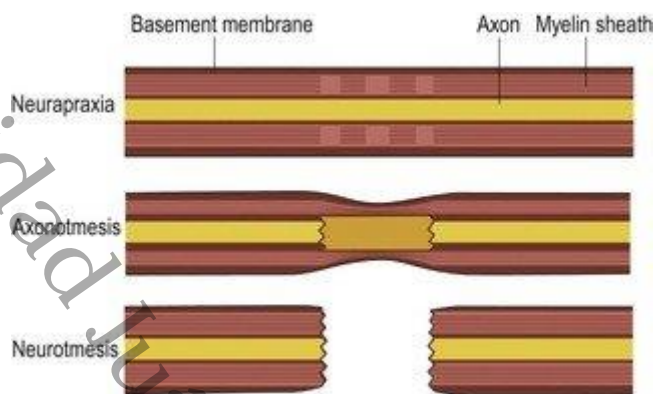
Figura 2. Clasificación de Seddon y Sunderland que muestra el grado de lesión nerviosa, la afectación motora y el grado de recuperación.

Seddon	Sunderland	Estructura lesionada	Clínica	Afectación nerviosa	Recuperación
Neurapraxia	I	Mielina	Desmielinización segmentaria	Motora > sensitiva	+ (semanas)
Axonotmesis	II	Axón	Axón lesionado	Completa	+ (meses)
	III	Endoneuro	Patrón mixto: axonotmesis / neurotmesis	Completa	+/- Desorganizada
	IV	Perineuro	Neuroma en continuidad	Completa	-
Neurotmesis	V	Epineuro	Sección del tronco nervioso	Completa	-

Fuente: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-03-28-13%20Lesiones%20de%20los%20nervios%20perifericos.pdf>



Figura 3. Representación gráfica donde se muestra nervio periférico y el grado de afectación dependiendo la lesión que presente.



Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nerve_injuries_Armenian.jpg

Para evaluar el nervio radial, el tipo de lesión y qué tipo de tratamiento debe ser utilizado, podemos recurrir a la electromiografía, sin embargo, estos estudios no son útiles en etapas agudas, pero puede tener un papel en el entorno subagudo en determinar el nivel y la extensión de la lesión nerviosa (7).

La mayoría los pacientes con recuperación espontánea comienzan a demostrar recuperación durante los primeros 4 meses; sin embargo, un estudio de electrodiagnóstico puede servir para complementar un protocolo de estudio para aquellos que carecen de recuperación nerviosa en el punto de 6 o 12 semanas (8).

Si un estudio electrodiagnóstico de seguimiento a las 12 semanas se muestra similar a la línea de base, entonces puede estar indicada la exploración. Sin embargo, si el estudio muestra una "mejora del nervio función con mayor acción de la unidad motora polifásica o potenciales de mayor duración puede esperarse una recuperación espontánea.

Es aquí donde persiste una gran controversia con respecto a el manejo de una parálisis del nervio radial asociada con una fractura de la diáfisis humeral.



Actualmente existen indicaciones bien aceptadas para la exploración temprana entre las cuales se incluyen fracturas abiertas, parálisis nerviosa después de una reducción cerrada, lesión nerviosa asociada lesiones vasculares, heridas por arma de fuego a alta velocidad, lesiones penetrantes, lesiones graves de tejidos blandos o cualquier caso con una alta sospecha de lesión directa o laceración del nervio (9).

Sin embargo, el manejo de la lesión del nervio radial asociado con una fractura de húmero cerrada puede ser dividido en 2 campos de tratamiento:

1. Exploración tardía
2. Exploración temprana

Hasta la fecha, no existe consenso sobre qué tipo de manejo es el más adecuado, existiendo ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

En fracturas diafisarias cerradas asociadas a lesión de nervio radial existe hasta un 70% de recuperación espontánea tratándose de manera conservadora y en aquellas donde se ha realizado exploración las cifras alcanzan hasta el 85% independientemente de que ésta se realice de manera temprana o tardía.

Los defensores de la exploración tardía argumentan una disminución de los riesgos que conlleva una cirugía como sangrado o infección, además que permite el engrosamiento de la vaina neurilémica, lo que hace que la futura reparación del nervio más fácil (10).

Sin embargo, estudios como el de Shao, (2005), muestran que las revisiones tardías se asocian a peores resultados clínicos y de un 20 a un 42% de laceraciones nerviosas en exploraciones tardías (11).

La evidencia también demuestra que retrasos de más de 5 meses pueden resultar en peores resultados. Retrasar la exploración temprana puede resultar en daño irreversible del nervio sin reinervación de la placa motora en un lapso de 12 a 18 meses de lesión para el retorno útil de la función.



Del mismo modo, si no se observa ninguna mejora después de 6 meses, entonces no es probable que ocurra una recuperación espontánea (12).

La exploración temprana y la reparación quirúrgica puede facilitar una mejor caracterización de la lesión nerviosa, una recuperación más rápida comparada con la exploración tardía y con menos pérdida de la placa terminal distal, menos atrofia muscular y retorno más rápido a la función (13).

Además, después de que se logra la fijación y estabilización de la fractura, una reparación nerviosa temprana se beneficiará potencialmente de un mejor entorno para la recuperación con menos tensión, movimiento o formación de callos para impedir la curación del nervio lesionado.

2.3. Relación entre tipo de trazo de fractura humeral y lesión del nervio radial

Según lo descrito por Ostermann-Roman en el 2019 (14), en un estudio realizado en 9 años con 615 pacientes se analizó la influencia del mecanismo, el tipo de fractura más frecuente, y el tipo de implante más frecuente utilizado en fracturas humerales asociadas a lesión del nervio radial encontrando que las fracturas de húmero son más frecuentes en hombres que en mujeres, de la misma manera se encontró que en menores de 40 años, éstas se relacionan más con traumatismos de alta energía, encontrando con mayor frecuencia los tipo de fractura tipo A, siendo más frecuentes los A2, y en menor frecuencia los tipo C, no se encontraron diferencias significativas entre el uso de placa vs clavo intramedular, este estudio concluye que el tipo de trazo no guarda relación con la lesión del nervio radial, poniendo énfasis en que depende más de la localización de la fractura que la complejidad de la misma. Adicionalmente se analizó si la localización de la fractura diafisaria influía en el tiempo de aparición y en el tiempo a la recuperación completa de la parálisis del nervio radial, pero nuevamente, no se encontró diferencia significativa.



2.4. Relación entre implante utilizado y lesión del nervio radial.

En el tratamiento de las fracturas de diáfisis humeral se considera el manejo conservador como una buena alternativa, ya que el paciente no es sometido a un tratamiento quirúrgico, con la probabilidad de presentar la comorbilidad del período trans y postoperatorio, sin embargo, esta técnica dependerá del tipo de fractura y la estabilidad que exista para mantener una reducción externa como lo describe la técnica de Sarmiento (15).

En general, los parámetros habitualmente usados para tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de húmero son los siguientes:

1. Cuando no es posible lograr una posición y alineación satisfactoria de los fragmentos a través de métodos conservadores.
2. Cuando las lesiones asociadas de la extremidad requieren de movilización temprana.
3. Cuando las fracturas se acompañan de lesiones vasculares mayores.
4. Cuando una fractura se encuentra en terreno patológico.
5. Cuando una fractura espiroidea del húmero distal es del tipo descrito por Holstein y Lewis, en el que se produce parálisis del nervio radial después de una manipulación o aplicación de yeso o férula.
6. Cuando el tratamiento de lesiones asociadas hace necesario el reposo en cama, así como el manejo en pacientes polifracturados, como son los casos de fracturas de ambos húmeros y por último la pseudoartrosis (16).

Recordemos que cuando se realiza un manejo quirúrgico se puede ocasionar una lesión del nervio radial secundaria o iatrógena, la cual varía dependiendo la literatura de un 6 hasta un 32% (17).



Existen varios riesgos y razones para una parálisis radial secundaria durante la fijación de la fractura: incluso una tensión leve al nervio durante la exploración puede causar neuropraxia. Otra fuente potencial de lesiones es el posicionamiento del paciente antes y durante la cirugía. Bajo anestesia general, la pérdida del conocimiento junto con el tono muscular puede dar lugar a un movimiento accidental y excesivo en la fractura. Pueden ocurrir daños por tracción similares debido a una manipulación indirecta excesiva de la fractura durante el clavado intramedular. Una fuerte tensión en el nervio radial circundante o un atrapamiento entre fragmentos óseos puede ser la consecuencia. Se debe tener mucha precaución durante el abordaje y la reducción de la fractura, incluso los dispositivos de retracción especiales como los retractores de Hofmann son peligrosos (18).

Existen estudios como el de Huerta Lazcarro en el 2018, quien evaluó en 87 pacientes la lesión del nervio radial posterior a la fijación diafisaria del húmero con placa de compresión dinámica y enclavado endomedular. La frecuencia de lesión del nervio radial con la técnica quirúrgica de la placa DCP fue de 22% y con la técnica de clavo centromedular fue de 5.5%. Del 100% de los pacientes, 12 presentaron lesión clasificada electromiográficamente como neuropraxia (10.4%), incluyendo el paciente de enclavado centromedular y 4 axonotmesis (3.4%) que correspondieron al grupo tratado con técnica de reducción abierta y fijación interna con placa DCP (19).

Sin embargo, en una de las revisiones sistemática de metaanálisis de más alto nivel escrito hasta la fecha por Zhao en 2015 evalúa la fijación con clavo intramedular versus el uso de la placa sugiriendo que las diferencias entre el clavo intramedular y la fijación de la placa no fueron significativas en la consolidación de la fractura, a la lesión del nervio radial y el porcentaje de infección. Pero el clavo intramedular significativamente aumentó el riesgo de complicaciones del hombro (pinzamiento del hombro y restricción del movimiento del hombro) y reoperación. Por lo tanto,



concluye que la fijación con placa es superior a al clavo intramedular para el tratamiento de fracturas de la diáfisis humeral (20).

Otro estudio como el de Femke en 2015, quien evaluó 325 pacientes con lesiones iatrogénicas de nervio radial asociadas con fracturas humerales, observó que el tipo de abordaje quirúrgico fue el único factor asociado con parálisis iatrogénica del nervio radial. La disfunción transitoria iatrogénica del nervio radial ocurrió en aproximadamente 1 de cada 5 pacientes tratados con exposición lateral del húmero, en 1 en 9 pacientes tratados con exposición posterior, y en 1 de cada 25 pacientes con exposición anterolateral.

El abordaje anterolateral es favorecido para las fracturas diafisarias del tercio medio y proximal porque pone al nervio en menor riesgo. Así mismo recomienda que el nervio debe ser identificado y protegido entre las cabezas medial y lateral del tríceps en el surco radial del húmero en una exposición posterior estándar de división del músculo o en el nivel del tabique intramuscular lateral (21).



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La incidencia de fracturas ha ido aumentando en los últimos tiempos en proporción al crecimiento de la población mundial.

La parálisis del nervio radial en fracturas humerales puede ser primarias o secundarias. La primaria ocurre en el momento de la lesión. Las parálisis secundarias ocurren durante la reducción cerrada y manipulación o reducción abierta y fijación interna.

La evaluación de la integridad del nervio radial se basa en los protocolos clínicos estandarizados internacionalmente mediante la valoración de los tendones que logran la extensión mediante escala de Daniels y prueba de Tinel, así como auxiliares de diagnóstico como la electromiografía.

Las lesiones de nervio radial son un problema tanto de salud como económico al generar un gasto importante a los sistemas de salud públicos, además de generar crisis familiar al no poder integrarse a una fuente de empleo en un determinado lapso de tiempo o al afrontar las secuelas permanentes de la lesión, aunado al seguimiento interrumpido durante la pandemia, en el hospital no existe una guía clínica estandarizada para su manejo, de la misma manera en nuestro servicio no se conoce si el tipo de osteosíntesis contribuye a la lesión del nervio radial así como la exploración temprana o tardía contribuya al resultado funcional del paciente.

Es importante conocer el comportamiento de esta entidad patológica para plantear medidas de prevención y protocolos de manejo que ofrezcan al paciente una mejora en su manejo, así como enfocadas a disminuir la morbilidad de la población, además de reducir costos en sistema de salud.



4. JUSTIFICACIÓN

En el hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez se considera uno de los centros de atención de tercer nivel con mayor afluencia de pacientes de afecciones de origen traumático en lo que respecta a la población general dependiente del sistema de salud pública en el estado de Tabasco.

Actualmente no existe ningún estudio que analice las lesiones de nervio radial asociadas al tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero, intervenidas en el Hospital Gustavo A. Rovirosa, por lo que se realiza este trabajo, que permita conocer si los criterios universales se aplican en el hospital, así como crear un protocolo de tratamiento y estandarizar el manejo de los pacientes.

Dentro de nuestra institución se utiliza a clasificación internacional de enfermedades CIE la cual no examina y define las lesiones de nervios periféricos, así como la clasificación del trazo de fractura por lo cual surge la necesidad de recolectar y estudiar de forma específica los cuales guardan relación con el tratamiento, evolución e identificación de secuelas en los pacientes con lesiones traumática de húmero.



5. HIPÓTESIS

- Una exploración temprana mejora el tiempo de recuperación de una lesión de nervio radial.

6. OBJETIVOS

- ▶ Objetivo general.

Analizar el resultado posoperatorio del nervio radial asociado a fracturas de diáfisis humeral intervenidas con diversas técnicas quirúrgicas en el hospital de alta especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez en el periodo comprendido de enero 2018 a diciembre 2020.



► **Objetivos específicos:**

Identificar las características epidemiológicas de los pacientes fracturas de húmero.

Determinar qué tipo de trazo de fractura se asocian más frecuentemente con lesiones del nervio radial.

Evaluar el implante utilizado para tratar las fracturas de húmero.

Relacionar el trazo de fractura y el tipo de lesión de nervio radial.

Describir la función a 6 meses de los pacientes con lesión de nervio radial y fracturas de húmero intervenidos.



7. MATERIAL Y MÉTODO

7.1 DISEÑO DE ESTUDIO

Se realizará un estudio cuantitativo, descriptivo, retrospectivo y longitudinal.

UNIVERSO

- ▶ Pacientes que fueron atendidos con fracturas de humero en el Hospital de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” en Villahermosa, Tabasco, durante el periodo enero 2018 – diciembre 2020.

POBLACION

- ▶ Pacientes de distintos sexos, de los diferentes turnos los cuales cumplen con los criterios de inclusión, atendidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” con diagnóstico de fracturas diafisarias de húmero con y sin lesión del nervio radial durante un periodo comprendido de enero del 2018 a diciembre 2020.

MUESTRA

- ▶ Muestra (n=105) no probabilística, se integró de 105 expedientes clínicos que se revisaron durante un periodo de enero de 2018 a diciembre 2020.



7.2 CRITERIOS DE INCLUSION Y DE EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión

- ▶ Pacientes de 15 años de edad en adelante.
- ▶ Pacientes con fracturas de húmero que hayan ingresado al hospital Gustavo A. Rovirosa
- ▶ Pacientes de ambos sexos
- ▶ Expediente clínico completo
- ▶ Seguimiento mínimo 6 meses

Criterios de exclusión

- ▶ Pacientes menores de 15 años

7.3 DESCRIPCION DE VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES

- ▶ Implante utilizado.
- ▶ Lesión de nervio radial posquirúrgica.
- ▶ Abordaje quirúrgico
- ▶ Estabilización temprana
- ▶ Relación entre lesión nerviosa y trazo de fractura

VARIABLES INDEPENDIENTES

- ▶ Tipo de lesión nerviosa preoperatoria
- ▶ Edad
- ▶ Sexo
- ▶ Trazo de fractura



7.4 CUADRO DE VARIABLES

VARIABLES	Definición de variable	Categorización	Análisis	Indicadores
Edad	Edad biológica es el tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo, medida en años	>15 años	Estadística descriptiva	Años cumplidos
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos, y hacen posible una reproducción que se caracteriza por		Estadística descriptiva	Femenino Masculino



	una diversificación genética			
Tipo de trazo de fractura	Patrón físico que sigue la solución de continuidad ósea.	A: Trazo simple B: Tercer fragmento C: Multifragmentada	Estadística descriptiva	Tipo A1: trazo espiroideo Tipo A2: trazo oblicuo Tipo A3: trazo transverso Tipo B: Presencia de tercer fragmento. Tipo C: multifragmentada.
Implante utilizado	Objeto utilizado para la estabilización de la fractura	Fijador interno Fijador externo	Estadística descriptiva	Placa DCP/LCP Clavo centromedular Fijador externo Tornillos
Lesión nerviosa	Es cualquier alteración en el funcionamiento normal del nervio	Completa Incompleta	Estadística descriptiva	Neuropraxia Axonomnesis Neuromnesis



7.5.- DESCRIPCIÓN DEL MANEJO DE LA INFORMACIÓN.

7.5.1 Etapa I. Recolección de la información.

Se analizarán los datos contenidos en el expediente clínico que contengan las variables de edad, sexo, clasificación de fractura de húmero, lesión del nervio radial preoperatoria y posoperatoria, así como implante utilizado.

Para la clasificación de fracturas se utilizará la clasificación de la Association for the Study of Internal Fixation (AO) que se basa en el sistema alfanumérico que permite identificar cualquier fractura, clasificando al húmero de la siguiente manera. 1 las fracturas del húmero, quedando las letras mayúsculas para el trazo de fractura como: A para trazo simple, B en cuña y C en complejas o conminutas, y el número 2 para la afectación de la diáfisis.

Para clasificar el implante utilizado se utilizarán los objetos para estabilización de fracturas que existen actualmente tales como fijadores externos, placas, tornillos y clavos centromedulares.

Para evaluar la lesión del nervio radial se valorarán los tendones que logran la extensión de la mano mediante escala de Daniels y prueba de Tinel, así como auxiliares de diagnóstico como la electromiografía.

7.5.2 Etapa II captura de información.

Se realizará captura de la información de interés en base a los datos obtenidos en el expediente clínico, utilizando hojas de cálculo de Excel.

7.5.3 Etapa III de análisis de la información.

Se realizarán análisis descriptivos con medidas de tendencia central y frecuencia en hojas de cálculo Excel con los datos que aporte el expediente clínico con las variables de interés.



7.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Este trabajo de investigación se fundamenta en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud de los Estados Unidos Mexicanos y se consideraron los siguientes artículos:

Artículo 13.- Establece que deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad, la protección de sus derechos y bienestar.

Artículo 16.- Protege la privacidad del individuo sujeto de investigación.

Así como se apega a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (1964) y ratificados en Río de Janeiro (2014).

El protocolo se sometió a evaluación y aprobación al Comité de Investigación del HRAE Dr. Gustavo A. Roviroso Pérez.

- uso correcto de los datos y absoluta confidencialidad de los mismos.

8. RESULTADOS

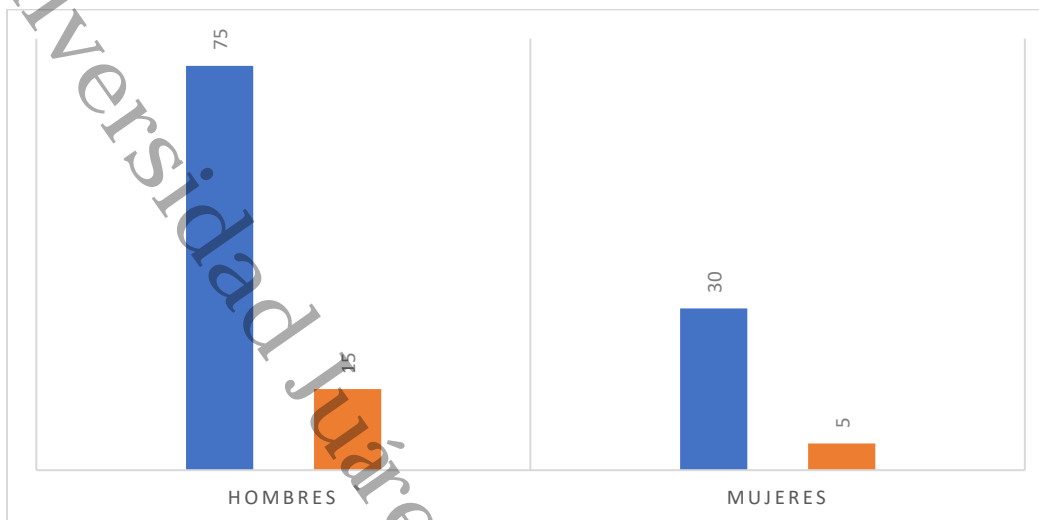
De acuerdo con lo observado en el estudio realizado, cumpliéndose los objetivos propuestos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Para dar respuesta al primer objetivo, la epidemiología encontrada en la población en estudio, se presenta lo siguiente:

El total de pacientes estuvo conformado por 105 pacientes con fracturas de húmero de los cuales corresponde a 75 hombres y 30 mujeres, de los cuales, 15 hombres y 5 mujeres presentaban lesión del nervio radial. Ver Figura 1.



Figura 1. Gráfica que muestra frecuencia por sexo de fracturas de húmero y frecuencia con lesión del nervio radial.



Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."

La distribución del grupo estudiado, estuvo constituida en el 81% de pacientes sin lesión del nervio radial (n=85) y 19% (n=20) con lesión del nervio radial.

Figura 2. n: 105 pacientes. Pacientes con fracturas de húmero con lesiones del nervio radial.

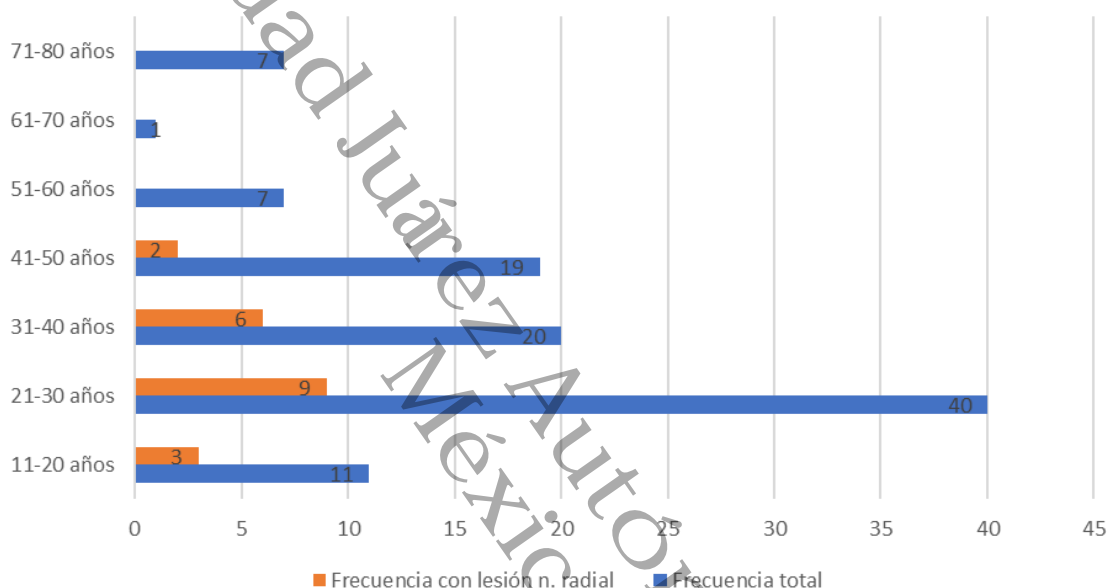


Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."



El rango de edad que presentó mayor frecuencia tanto de fracturas de húmero (40) como de lesiones del nervio radial (9) fue de 21-30 años.

Figura 3. Gráfico de frecuencia por edad de fracturas de húmero y lesiones de nervio radial. n: 105.



Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."

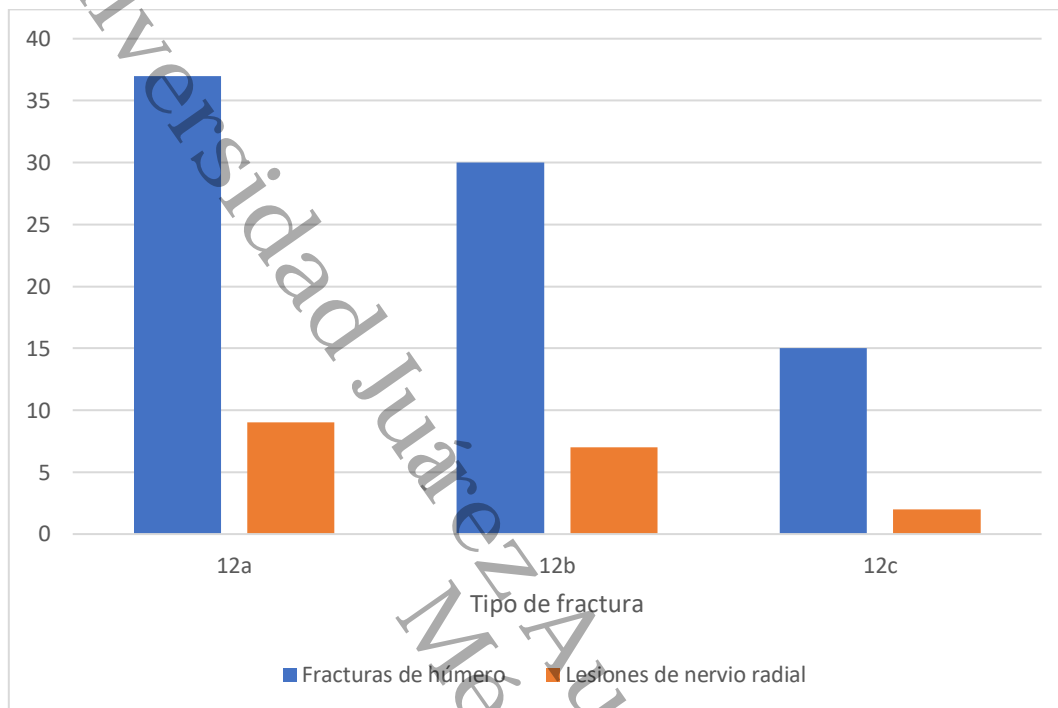
En relación al segundo objetivo sobre el tipo de trazo de fractura se asocian más frecuentemente con lesiones del nervio radial se observó lo siguiente:

El trazo más frecuente de fracturas de húmero correspondió a trazos simples (tipo A) con 37 pacientes, el tipo B o segmentario tuvo una frecuencia de 30 pacientes y los tipo C o multifragmentados con 15 pacientes.

En cuanto a las fracturas de húmero con lesión de nervio radial se observó una frecuencia de 9 lesiones para los trazos simples, 7 lesiones para tipo B y 2 lesiones para tipo C.



Figura 4. Gráfica de frecuencia que muestra el tipo de fracturas más comunes.

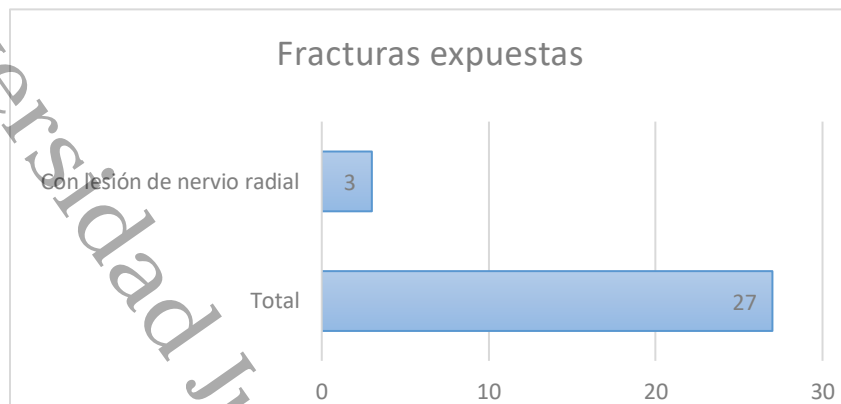


Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."

En relación a las fracturas expuestas encontramos un total de 27 fracturas expuestas de las cuales 3 tenían lesión de nervio radial.



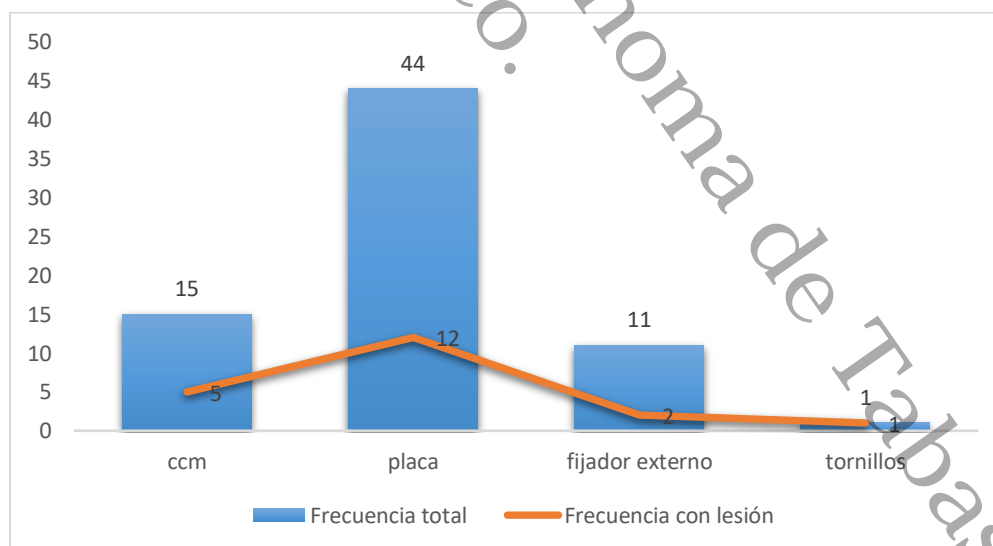
Figura 5. Gráfica que muestra el total de fracturas diafisarias de húmero expuestas y total de fracturas expuestas de húmero con lesión de nervio radial.



Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."

En cuanto al tercer objetivo, el implante más utilizado para tratar las fracturas de húmero fue la placa, seguida por el clavo centromedular y el fijador externo, de igual manera para las lesiones del nervio radial.

Figura 6: Relación de implante con lesiones del nervio radial.

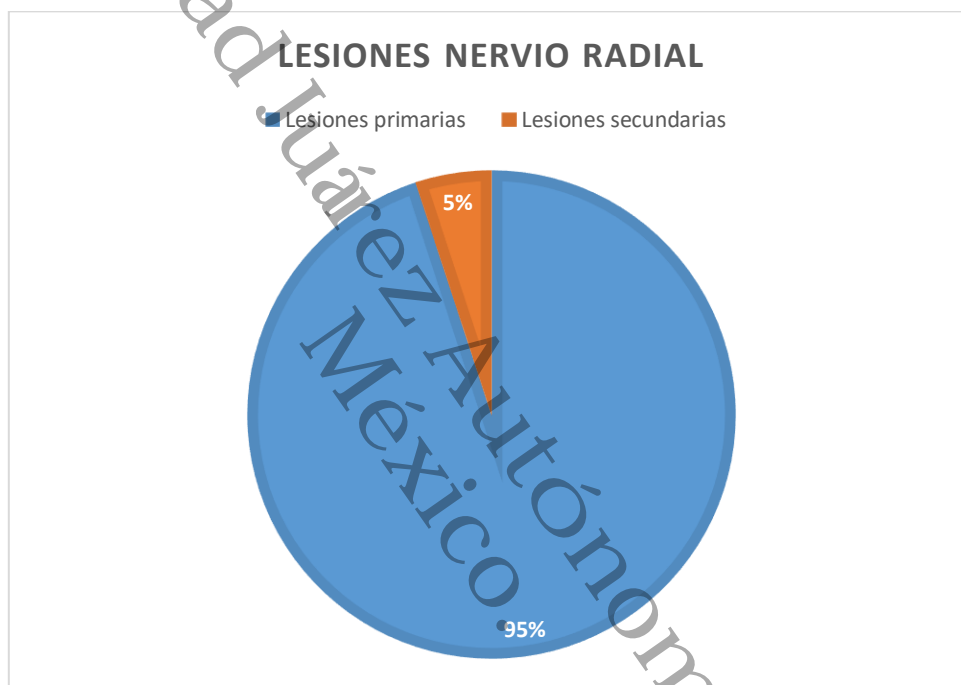


Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."



Cumpliendo con el cuarto objetivo, la frecuencia de lesiones tanto primarias como secundarias del nervio radial, el total de lesiones primarias correspondió al 95% (n:19) mientras que únicamente se reportó 5% (n:1) lesión secundaria del nervio radial del tipo neuropraxia con mejoría a los 6 meses de evolución.

Figura 7. Gráfica que muestra el total de lesiones del nervio radial primarias y secundarias. N=20.



Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el periodo de enero de 2018 a diciembre de 2020."

De acuerdo al quinto objetivo sobre evaluar si existe asociación entre el trazo de fractura y el tipo de lesión de nervio radial se encontró que en el trazo 12a3 se relacionó con más casos de lesiones clínicas del nervio radial n%:50, encontrando durante la exploración integridad el nervio en un 20%, neuropraxia en un 15%, axonomnesis 10% y neuromnesis con 5% de casos.



Tabla 1. Relación de trazo de fractura respecto a tipo de lesión nerviosa encontrada.

Trazo de fractura	Tipo de lesión nerviosa				Total n (%)
	Integridad n (%)	Neuropraxia n (%)	Axonmnesis n (%)	Neuromnesis n (%)	
12A1	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
12a2	1 (5)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	2 (10)
12a3	4 (20)	3 (15)	2 (10)	1 (5)	10 (50)
12b2	1 (5)	2 (10)	0 (0)	1 (5)	4 (20)
12b3	0 (0)	2 (10)	0 (0)	0 (0)	2 (10)
12c2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
12c3	1 (5)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	2 (10)
Total	7 (35)	9 (45)	2 (10)	2 (10)	20 (100)

Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."

Tabla 2. Relación entre tipo de lesión, implante y su evolución a 6 meses.

Variable	Porcentaje	Evolución 6 meses	
		Mejoría	Sin mejoría
Tipo de Lesión			
Integridad	36%	75%	25%
Neuropraxia	36%	66%	33%
Axonmnesis	7%	0%	100%
Neurotmesis	21%	0%	100%
Tipo de implante			
Placas	60%	95%	5%
ccm	25%	0%	100%
Tornillos	5%	100%	0%
Fijadores externos	15%	50%	50%

Fuente: elaboración propia para la tesis "tratamiento quirúrgico de las fracturas de húmero asociadas a lesiones del nervio radial, intervenidas en el hospital Gustavo A. Rovirosa Pérez durante el período de enero de 2018 a diciembre de 2020."



Se encontró un mayor porcentaje de integridad del nervio y neuropraxia del nervio al realizar la exploración del nervio radial, los cuales se asociaron a una mejor evolución a 6 meses, contrario a las lesiones como la axonomnesis y neuromnesis, que se relacionaron con mal pronóstico funcional a 6 meses.

En relación al implante se observa que el uso de placas fue el implante más usado, con una evolución favorable en un 95% de los casos a 6 meses de la lesión.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



9. DISCUSIÓN

Las lesiones de nervio radial se presentaron en un 19% del total de las fracturas de húmero en este estudio, las cuales presentan similitud con los estudios descritos por Varenka (2017), quien reportó hasta un 30% de incidencia de lesión de nervio radial en fracturas diafisarias de húmero.

En cuanto a los datos sociodemográficos arrojados encontramos semejanza en cuanto a los reportes de Balfour (1982) encontrando mayor incidencia en hombres que en mujeres, y siendo el principal grupo jóvenes de 21 a 30 años asociándose el grupo de edad principalmente a lesiones de alta energía.

Otra característica estudiada fue el implante utilizado en estas lesiones, siendo las placas el implante de elección en un 60%, en segundo lugar, los clavos centromedulares en un 25% y el fijador externo en un 15%, siendo más accesible y mejor indicado el uso de la placa para la revisión temprana del nervio radial, esto concuerda con lo estudiado con Zhao en 2015 quien indica que la fijación con placa es superior a al clavo intramedular para el tratamiento de fracturas de la diáfisis humeral.

Al comparar la incidencia de lesiones del nervio radial asociadas a fracturas expuestas tuvimos únicamente un 11% de lesiones de nervio radial en nuestro hospital, un porcentaje mucho menor a comparación de lo descrito en la literatura, quien asocia las fracturas expuestas de húmero hasta en un 60% con lesiones del nervio radial, siendo indicación de exploración quirúrgica temprana.

En cuanto al trazo de fractura se encontró mayor incidencia de lesiones en los trazos simples, principalmente en los trazos transversos, distinto a lo reportado por Holstein-Lewis quien reporta mayor incidencia en trazos espiroideos de fracturas de tercio medio con distal, en los cuales se encontró en su mayoría integridad y



neuropraxia del nervio con mejoría clínica mayor a 6 meses a diferencia de los trazos segmentarios donde se encontró mayor incidencia de neuropraxia y Axonomnesis con peor pronóstico a un plazo de 6 meses.

Con respecto al seguimiento de las lesiones a 6 meses se observó poca disposición de los pacientes a acudir a consultas de seguimiento, lo cual podría estar relacionado al inicio de pandemia, lo que dificulta una mejor atención a los pacientes intervenidos quirúrgicamente.

Se observó que las lesiones complejas nerviosas del tipo Axonomnesis y neuromnesis a pesar de realizar intervenciones tempranas, se asoció a un mal pronóstico funcional el cual requirió transferencias tendinosas debido a la velocidad del crecimiento axonal, así como la integridad y contusión del nervio se asoció a mejor pronóstico funcional comparado con los estudios de Hegeman (2020), la tasa de recuperación neurológica completa en el grupo operatorio sin exploración fue del 75,6%, que aumentó al 88,4% con exploraciones tempranas o tardías. No se respalda la exploración temprana de todas las lesiones de nervio periférico, aunque la exploración temprana para identificar atrapamiento, laceración y transección nerviosas puede conducir a mejores resultados.



10. CONCLUSIONES

Las lesiones de nervio radial continúan siendo un problema importante de salud y económico al generar un gasto importante a los sistemas de salud públicos su manejo precoz y adecuado puede evitar que se generen secuelas permanentes de la lesión.

El Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, es un centro de referencia a nivel sureste y el número de pacientes que recibe puede ser objeto de estudio para la generación de conocimientos que favorezcan el desarrollo de nuestra sociedad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se puede concluir lo siguiente:

1. El grupo etario más afectado por las fracturas de húmero y por las lesiones de nervio radial son hombres entre 21 y 31 años, asociado a lesiones de alta energía, quienes representan uno de los grupos de edad más productiva lo que podría conllevar a un impacto en la economía y la salud de los tabasqueños.
2. La mayor frecuencia de lesiones del nervio radial se encuentra asociada a fracturas con trazos simples, a diferencia de la literatura mundial, en nuestro estudio encontramos los trazos transversos más frecuentemente por lo que la lesión del nervio radial no guardó relación con la complejidad del trazo de fractura encontrado.



3. En nuestro estudio únicamente un 11% de las fracturas expuestas presentó lesión del nervio radial, a diferencia de la literatura en la que se asocia hasta un 60% de fracturas expuestas, no obstante, las fracturas expuestas continúan siendo una de las primeras indicaciones para una exploración temprana, por lo que a pesar de tener una incidencia baja en nuestro hospital, deberá ser parte del protocolo de exploración temprana en su manejo.
4. Únicamente encontramos una lesión secundaria del tipo neuropraxia asociado al uso de placas, siendo esta incidencia mínima en nuestro hospital, esto puede representar un sesgo en el estudio, por lo que se sugeriría realizar un estudio prospectivo y con estudios paraclínicos como la electromiografía para un mayor estudio de casos y controles.
5. Se encontró que, en las exploraciones tempranas, el tipo de lesión nerviosa influye directamente al pronóstico funcional a 6 meses, encontrando mejor pronóstico cuando encontramos integridad del nervio y contusiones a diferencia de laceraciones como axonomnesis y neuromnesis.



11. PROPUESTAS

En el hospital Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez al ser uno de los centros de atención de tercer nivel con mayor afluencia de pacientes de afecciones de origen traumático en lo que respecta a la población general dependiente del sistema de salud público debe de contar con una preparación y un protocolo de manejo que permita captar a los pacientes con lesiones agudas de nervio radial asociadas a fracturas de húmero con el fin de establecer el manejo adecuado del paciente.

En base al primero objetivo se podría complementar el estudio utilizando la electromiografía y realizar un estudio prospectivo de casos y controles para estudiar más a detalle las lesiones de nervio radial realizadas por un especialista en microcirugía con un mejor seguimiento de pacientes.

En cuanto a la epidemiología se conoce que los pacientes jóvenes son más propensos a tener lesiones por alta energía, por lo tanto se deben buscar datos de lesión de nervio radial de manera intencionada al realizar la exploración física de los pacientes con fracturas diafisarias de húmero, con el fin de realizar un mejor diagnóstico y tratamiento de estos pacientes.

Al encontrar en este estudio trazos de fractura simples relacionados con contusiones del nervio radial, existiendo una relación inversamente proporcional respecto al trazo de fractura y su asociación con la frecuencia de lesiones de nervio radial se propone la realización de exploración temprana a todos los pacientes con sospecha de lesión clínica, utilizando como implante las placas favoreciendo el abordaje quirúrgico y evitando lesiones en el hombro.

En este estudio se encontró únicamente una lesión secundaria del nervio radial del tipo neuropraxia con buen pronóstico a largo plazo, al tratarse de una muestra muy



pequeña sugerimos ampliar el periodo de tiempo del estudio o realizar un estudio prospectivo, ya que podrían estar subdiagnosticados.

Encontramos una estadística poco significativa entre la relación del trazo de fractura y el tipo de lesión de nervio radial, sin embargo el tipo de lesión de nervio radial si influyó en su pronóstico a 6 meses por lo que podría mejorarse la funcionalidad de los pacientes al realizar transferencias tendinosas en un mismo tiempo quirúrgico cuando se encuentre una lesión del tipo neuromnesis o axonomnesis.

Es necesario recalcar que el implante utilizado deberá basarse en la personalidad de la fractura y en el estado clínico del paciente, valorando la edad, la calidad ósea, la ocupación del paciente y si se trata de una fractura expuesta o no.

Considero que este estudio puede servir de parteaguas para la creación de estudios más grandes y realizados de manera prospectiva para un mejor seguimiento del paciente, además del apoyo de estudios como la electromiografía y la resonancia magnética para obtener mejores resultados.



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Balfour, G. W., Mooney, V., & Ashby, M. E. (1982). Diaphyseal fractures of the humerus treated with a ready-made fracture brace. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 64(1), 11–13.
2. Varenka, B., & cols. (2017). Predictors of Radial Nerve Palsy Recovery in Humeral Shaft Fractures: A Retrospective Review of 17 Patients. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, 23-34.+
3. Hendrickx, L., Hilgersom, N., Alkaduhimi, H., Doornberg, J. N., & van den Bekerom, M. (2021). Radial nerve palsy associated with closed humeral shaft fractures: a systematic review of 1758 patients. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 141(4), 561–568. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03446-y>
4. Diagnóstico y Tratamiento de Fracturas de la Diáfisis del Húmero en el Adulto. Guía de Práctica Clínica GPC Catálogo maestro de guías de práctica clínica: IMSS-555-12
5. AO Foundation. (2018). AO Foundation. Obtenido de <https://aotrauma.aofoundation.org/Structure/education/self-directed-learning/reference-materials/classifications/Pages/ao-ota-classification.aspx>
6. Garrido-Gómez, J.; et al.(2012) Tratamiento de las lesiones de los nervios periféricos. *Tendencias actuales del tratamiento quirúrgico. Actualidad Médica*, 97(785): 45-55. [<http://hdl.handle.net/10481/36406>]
7. Lowe, J. B., 3rd, Sen, S. K., & Mackinnon, S. E. (2002). Current approach to radial nerve paralysis. *Plastic and reconstructive surgery*, 110(4), 1099–1113. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000020996.11823.3F>
8. Shah, J. J., & Bhatti, N. A. (1983). Radial nerve paralysis associated with fractures of the humerus. A review of 62 cases. *Clinical orthopaedics and related research*, (172), 171–176.
9. Amillo, S., Barrios, R. H., Martínez-Peric, R., & Losada, J. I. (1993). Surgical treatment of the radial nerve lesions associated with fractures of the humerus.



-
- Journal of orthopaedic trauma, 7(3), 211–215. <https://doi.org/10.1097/00005131-199306000-00002>
10. Lowe JB 3rd, Sen SK, Mackinnon SE. Current approach to radial nerve paralysis. *Plast Reconstr Surg* 2002;110(4):1099–113
 11. Shao YC, Harwood P, Grotz MR, et al. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(12):1647–52.
 12. Amillo S, Barrios RH, Martínez-Peric R, et al. Surgical treatment of the radial nerve lesions associated with fractures of the humerus. *J Orthop Trauma* 1993;7(3):211–5.
 13. Garcia A Jr, Maeck BH. Radial nerve injuries in fractures of the shaft of the humerus. *Am J Surg* 1960; 99:625–7.
 14. Ostermann, Roman C., Nikolaus W. Lang, Julian Joestl, Leo Pauzenberger, Thomas M. Tiefenboeck, and Patrick Platzer, 'Fractures of the Humeral Shaft with Primary Radial Nerve Palsy: Do Injury Mechanism, Fracture Type, or Treatment Influence Nerve Recovery?', *Journal of Clinical Medicine*, 8 (2019), 1969 <<https://doi.org/10.3390/jcm8111969>>
 15. Sarmiento A, et al. Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg* 1977; 59A: 596-601.
 16. Muller T, Seligson D, Sioen W, Van den Bergh J, Reynaert P: Operative treatment of humeral shaft fractures. *Act Orthop Belg* 1997; 63(39): 170-7.
 17. Bumbasirevic M, Lesic A, Bumbasirevic V, Cobeljic G, Milosevic I, Atkinson HD. The management of humeral shaft fractures with associated radial nerve palsy: a review of 117 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130(4):519–22. doi:10.1007/ s00402-009-0951-4
 18. Claessen FM, Peters RM, Verbeek DO, Helfet DL, Ring D (2015) Factors associated with radial nerve palsy after operative treatment of diaphyseal humeral shaft fractures. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg [et al]* 24 (11):e307–11. doi:10.1016/j.jse.2015.07.012. 9. Bishop J, Ring D. Management



-
19. Lazcarro, Julián Huerta, and Daniel Luna Pizarro, Lesión Del Nervio Radial Posterior a La Fijación Diafisaria Del Húmero Con Placa de Compresión Dinámica y Enclavado Endomedular, *Acta Ortopédica Mexicana*, 2008, xxii <www.medigraphic.com> [accessed 1 April 2020]
 20. Zhao, J.-G., Wang, J., Wang, C., & Kan, S.-L. (2015). Intramedullary Nail Versus Plate Fixation for Humeral Shaft Fractures. *Medicine*, 94(11), e599. doi:10.1097/md.0000000000000599
 21. Claessen, F. M., Peters, R. M., Verbeek, D. O., Helfet, D. L., & Ring, D. (2015). Factors associated with radial nerve palsy after operative treatment of diaphyseal humeral shaft fractures. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 24(11), e307–e311. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.07.012>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



13. ANEXOS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.